





ombres necios que acusáis
a la mujer sin razón,

sin ver que sois la ocasión
de lo mismo que culpáis:
si con ansia sin igual
solicitáis su desdén,
¿por qué queréis que obren bien
Si las inicitáis al mal?

SOR JUANA INES DE LA CRUZ

Entre lo diestro y lo siniestro

Patricia Montañés, Ángel Irigorri

Introducción

Diferencias sexuales importantes, innatas, en funciones cerebrales, han sido demostradas claramente y han sido atribuidas principalmente a efectos de secreciones gonadales y al efecto diferencial de genes de cromosomas sexuales. En el capítulo que se desarrollará, se pretende demostrar que desde el nacimiento, hombres y mujeres utilizan sus hemisferios cerebrales derecho e izquierdo en forma diferente, los niveles hormonales los afectan en forma diferente y así, ambos sexos, a través de la vida, tienen diferentes capacidades espaciales, verbales, sensoriales, emocionales y de memoria y estas diferencias biológicas, influyen la forma en la cual hombres y mujeres se comportan y se relacionan. Numerosas evidencias clínicas, en pacientes con daño cerebral derecho o izquierdo, han demostrado mejor habilidad verbal y de fluidez verbal en mujeres y mejores habilidades numéricas y de habilidades espaciales en hombres, que en general están más centrados en estímulos visuales que las mujeres. Se ilustrará cómo diversos autores en la actualidad han utilizado modernas imágenes cerebrales para corroborar diferencias de activación entre hombres y mujeres en tareas asociadas a percepción y expresión de emociones, en tareas verbales y en la representación de funciones visoespaciales. Se plantea que la interacción entre influencias externas y diferencias biológicas, produce las diferencias conductuales, clínicas y de predominancia de ciertas patologías observadas entre hombres y mujeres.

Asimetría cerebral

El cerebro consta de dos partes o hemisferios, superficialmente similares en apariencia, pero que progresivamente han revelado sus identidades individuales. Sólo a finales del siglo XIX, se planteó que las funciones mentales superiores están asimétricamente representadas en el cerebro. Las primeras observaciones provienen de la demostración de Paul Broca, en 1861, de la relación específica entre la tercera circunvolución frontal del hemisferio izquierdo y la capacidad para producir el lenguaje.

Esta asimetría funcional del cerebro humano parece estar determinada, al menos en parte, por factores genéticos. Esta premisa está basada en evidencia acerca de la estructura asimétrica de los hemisferios cerebrales (1,2). En extensas documentaciones clínicas de asimetrías funcionales reveladas por lesiones cerebrales localizadas (3) y en los estudios en pacientes con cerebro dividido (4,5). A pesar de la determinación genética de la asimetría funcional, muchas de las conexiones entre las células nerviosas de las estructuras neocorticales del cerebro, presentes al nacer y controladas por el código genético, deben ser reforzadas por la experiencia, al menos durante los periodos sensibles de crecimiento del organismo.

El conocimiento acerca del cerebro y las funciones cerebrales proviene principalmente de la observación de los efectos de lesiones unilaterales derechas e izquierdas y de los estudios en personas normales mediante técnicas de neuroimagen, estructurales (tomografía axial computerizada, TAC) o resonancia magnética nuclear (RMN)) o funcionales (tomografía por emisión de positrones (TEP), tomografía computerizada

por emisión de fotón simple (SPECT) y más recientemente, por medio de la resonancia magnética funcional (RMf).

La evidencia de que las habilidades verbales, el habla, el análisis sintáctico y la representación fonética están representados en el hemisferio izquierdo (HI), es muy sólida. Por su parte, el hemisferio derecho (HD) ha demostrado ser superior al hemisferio izquierdo en una variedad de tareas que requieren representación imaginaria, transformaciones mentales de relaciones espaciales o integración y síntesis de formas globales. Este hemisferio a su vez se ha descrito como el hemisferio vital para el manejo de narraciones, metáforas, chistes y otros aspectos sutiles del lenguaje.

Levy (6) considera que las principales diferencias hemisféricas radican en la tendencia del hemisferio izquierdo a ordenar y programar los eventos en el tiempo, y del hemisferio derecho, para representar y construir relaciones en el espacio, sin importar si el estímulo es acusticotemporal o visuoespacial. En ciertas condiciones, el hemisferio derecho puede ser superior al hemisferio izquierdo en el procesamiento de la dimensión temporal y el hemisferio izquierdo, superior al derecho en ciertos aspectos de la dimensión visuoespacial. Por ejemplo, aunque el HD es superior en reconocimiento de caras cuando hay tres rasgos, el HI es superior cuando la discriminación depende de la variación de un solo rasgo. El HD "espacial" y el HI "temporal" reformulan los estímulos sensoriales en términos de sus estrategias especiales de representación.

Progresivamente se han presentado datos que han delimitado cada vez mejor los poderes de cada hemisferio, sus genialidades y limitaciones, pero, en realidad, la naturaleza precisa de esta especialización continúa siendo sujeto de debates muy controvertidos. Como lo señalan Gazzaniga y Le Doux (7) y Gardner (8), no existe mucha controversia acerca de los hechos, pero sí acerca de su interpretación y su manipulación. Se ha popularizado mucho la dicotomización, sin tener en cuenta que lo que desconocemos acerca de la lateralización funcional es enormemente mayor que los conocimientos que poseemos. Existe un acuerdo considerable acerca de las competencias relativas de los dos hemisferios cerebrales, pero hay un menor consenso acerca de las características fundamentales responsables de estas diferencias (9) y el consenso es mucho menor cuando se involucra la variable sexo (10,11).

Las ideas acerca de las diferencias entre los dos hemisferios cerebrales han promovido una gran cantidad de libros y especulaciones, una dicotomanía que simplifica una situación extremadamente compleja, pero, de todas maneras, existe clara evidencia de que los dos hemisferios tienen funciones muy específicas. Aquello muy elaborado, difuso o exigente, como captar el arte o el sentido del humor, requiere la integración de las dos mitades del cerebro.

Sin duda, los modelos de la realidad se generan por la complementariedad de las funciones especializadas de cada hemisferio. Ninguno de ellos solo, puede capturar toda la riqueza de la realidad. Cada hemisferio tiene una capacidad sorprendente para utilizar sus programas especializados para el comportamiento adaptativo en las actividades de la vida diaria, pero frente a un reto, cuando la complejidad requiere nuevas estructuraciones y nuevas creaciones, éstas son construidas por todo el cerebro.

"La psiquis no es una entidad discreta empaquetada en el cerebro. Por el contrario, es una estructura de procesos psicológicos que son transformados y están íntimamente ligados a la cultura que los rodea, la mente no puede ser comprendida sin referencia al ambiente sociocultural al cual se adapta" (Kitayama, prefacio al libro *Handbook of Cultural Psychology*, London: Guilford Press, Citado por Fine, 2008) (12).

Esta importante afirmación usualmente se ignora en las afirmaciones populares de las funciones “cableadas” firmemente en el cerebro.

El presidente de la Universidad de Harvard, Lawrence H. Summers, en 2005, causó una conmoción cuando sugirió que las diferencias sexuales innatas explicaban por qué pocas mujeres eran exitosas en ciencias o matemáticas. Tuvo que disculparse por el malestar que causaron sus palabras. ¿Qué tanta realidad hay en la idea de que hombres y mujeres tienen cerebros diferentes?. Existe enorme controversia en torno a este tema. Hay numerosas investigaciones neurocientíficas que parecen confirmar las diferencias, pero a su vez, hay dificultades metodológicas, implicaciones sociales y generalizaciones, pues la susceptibilidad a explicaciones poco científicas, pero seductoras, basadas en estereotipos, son muy frecuentes y en ellas tienen gran responsabilidad los periodistas, que en sus informes, generan o promueven alteración de nuestras creencias sobre identidad y habilidades. En el siglo XIX, se opinaba que las niñas que hacían trabajar mucho el cerebro, ¡podían quedar infértiles!. El neurosexismo del siglo XXI, advierte a las mujeres que reproducirse, ¡puede sobrecargar su cerebro! o que ¡“las madres trabajadoras, sobrecargan sus circuitos cerebrales”!. Acerca de una serie de libros populares recientes, supuestamente basados en hechos “neurocientíficos”, Fine (12) señala las implicaciones éticas que surgen de los errores conceptuales que son propagados por estos libros que sobreinterpretan o interpretan mal hechos científicos. Utilizando terminología de apariencia científica, presentan información no científica que muchos de quienes leen no tienen los conocimientos para cuestionar. Muchos son estereotipos sexuales disfrazados de neurociencia.

Las feministas radicales consideran que la mayoría de diferencias entre sexos, son causadas por la socialización, en la cual los hombres son donadores de esperma, las mujeres incubadoras de bebés y todo lo demás, son procesos de socialización. Casi niegan que existan diferencias. Sin embargo, es indudable que las diferencias biológicas y comportamentales entre hombres y mujeres son una realidad (13,14).

Biológicamente, hombres y mujeres son totalmente diferentes, en órganos sexuales, en funciones sexuales, en organización cerebral, en forma, dimensiones, fuerza muscular, tasa de pulsaciones, tasa de maduración y composición celular, peso, activación perceptual erótica, tendencias intrínsecas de comportamiento, morbilidad y mortalidad.

Cada célula de un hombre normal tiene cromosomas sexuales XY y las de una mujer, cromosomas sexuales XX. Las glándulas sexuales endocrinas, o gónadas (testículos en el hombre, ovarios en las mujeres), estimulan la diferenciación sexual desde épocas tempranas del desarrollo fetal. La principal hormona sexual masculina, la testosterona, tiene una producción 10 veces mayor en hombres que en mujeres. En las mujeres, el estrógeno y la progesterona que secretan los ovarios, permiten que la mujer tenga los hijos y pueda amamantarlos.

Los cromosomas autosómicos y los cromosomas sexuales tienen un origen evolutivo diferente, y la selección natural parece haber favorecido el desarrollo de genes ligados al cromosoma X, que están asociados con habilidades cognitivas superiores (15). Los hombres expresan con mayor frecuencia que las mujeres haplotipos asociados con habilidades superiores excepcionales pero, así mismo, expresan con mayor frecuencia los efectos deletéreos de mutaciones que llevan a retardo mental (16). Los genes relacionados con el cromosoma X se expresan principalmente en el cerebro y no sólo influyen en la inteligencia global, sino que parecen tener además efectos específicos sobre la cognición social y la regulación emocional (17, 18).

Por acción de los andrógenos, sólo hacia la séptima semana de gestación el hipotálamo del bebé se organiza en patrón masculino. Sin los andrógenos en una etapa crítica, el feto organiza un patrón hipotalámico de mujer. Los cerebros están "cableados" como mujer o como hombre, desde cerca de la séptima semana de gestación y desde el nacimiento, hombres y mujeres usan sus cerebros, sus hemisferios derecho e izquierdo en forma distinta, diferentes hormonas los afectan de diferente manera y así a través de la vida, ambos sexos son diferentes.

Estudios en transexuales confirman la influencia del flujo hormonal sobre la arquitectura cerebral: al administrar estrógenos y medicamentos antiandrógenos en hombres se observa una disminución del volumen cerebral total, mientras que el tratamiento con andrógenos en mujeres aumenta el volumen cerebral total y el tamaño del hipotálamo (19).

La progresión del deterioro cognoscitivo en relación con la disminución del flujo hormonal estrogénico demostrado en estudios con animales también sugiere una relación entre las hormonas sexuales y las funciones cognoscitivas (20).

Las relaciones con la sociedad y la cultura y el intercambio con estas influencias biológicas internas, son lo que genera aún más diferencias entre hombres y mujeres (21). Por ejemplo, ligado a las relaciones hormonales, diversos estudios demuestran que en la vejez, las mujeres tienen el doble de probabilidad de desarrollar una demencia que los hombres, pero la relación con el nivel educativo a su vez indica que las mujeres con alto nivel educativo, tienen hasta 45 por ciento de menor probabilidad de desarrollar demencia (22).

El estudio de las diferencias a nivel funcional y anatómico cerebral entre hombres y mujeres es importante para entender las diferencias en la incidencia y la historia natural de diversas enfermedades neurológicas y psiquiátricas.

En 1966, Seymour Levine ya describía diferencias a nivel del hipotálamo en ratas machos y hembras, pero estudios posteriores han demostrado que involucran muchas otras áreas del cerebro, llevando a diferencias en el comportamiento, las emociones, la memoria, la visión, la audición, el procesamiento de caras, la percepción del dolor, las habilidades de navegación, así como los niveles de neurotransmisores y los efectos de los eventos estresores (23).

Hay una amplia evidencia que demuestra diferencias significativas en la estructura anatómica y funcional de hombres y mujeres, así como en su reactividad ante estímulos estresantes (24). Los estudios en imágenes han demostrado un mayor tamaño del hipocampo en las mujeres, cuando se ajustan las medidas al tamaño total del cerebro (25). Adicionalmente, estudios en animales han demostrado que la afinidad de los receptores de glucocorticoides en mujeres puede llevar a una relativa resistencia de las células hipocámpicas femeninas ante la lesión inducida por estrés, y explicar algunas de las diferencias en la presentación clínica de enfermedades como la depresión y el trastorno de estrés posttraumático (23).

También se han observado diferencias en la amígdala, siendo de mayor tamaño en hombres si se ajusta al tamaño cerebral total y una lateralización hemisférica, con mayor actividad de la amígdala izquierda en mujeres y de la derecha en hombres (23, 26, 27).

Aunque las pruebas de inteligencia que miden cociente intelectual están construidas de manera que eliminan diferencias por sexo, las diferencias aparecen en los análisis factoriales que se asocian con funciones verbales y visuoespaciales.

En el estudio de 100 cerebros (58 mujeres y 42 hombres), realizado por Witelson y cols. (28) en el cual se correlacionaron los volúmenes cerebrales y los resultados de la prueba de inteligencia (Wechsler Adult Intelligence Scale scores), los autores encontraron que la habilidad verbal correlaciona positivamente con el volumen de cada hemisferio en mujeres y hombres diestros, pero no en hombres zurdos, indicando que al menos para la inteligencia verbal, la asimetría funcional es un factor importante de la relación estructura-función en los hombres. En las mujeres, las habilidades visuoespaciales correlacionaron positivamente, pero en forma menos fuerte, explicando sólo el 10 por ciento de la varianza. En hombres, se halló una tendencia no significativa de correlación, sugiriendo que el sustrato neural de estas funciones difiere en hombres y en mujeres. Encontraron a su vez que con la edad, el volumen cerebral disminuye en forma mínima en mujeres y en forma muy significativa en los hombres.

Bolla y cols (29) investigaron diferencias ligadas al sexo en una tarea intelectual de toma de decisiones (Iowa Gambling Task), analizando activaciones de región orbito frontal y dorsolateral, en 10 hombres y 10 mujeres, encontraron que los hombres activan regiones extensas del área orbitofrontal lateral y dorsolateral derecha. En contraste, las mujeres activaron regiones orbitofrontales mediales izquierdas. Los hombres tuvieron mejores resultados y mayor lateralización derecha que las mujeres. Estos resultados indican que los mecanismos involucrados en la solución de tareas en hombres y mujeres, parecen ser diferentes y contribuyen a la heterogeneidad de resultados observados tanto en población normal como con lesión cerebral.

Ante lesiones vasculares de HD, diversos estudios demuestran que las mujeres se ven significativamente afectadas, en comparación con hombres y explican estos resultados en el hecho de que las funciones visuoespaciales parecen estar bilateralmente representadas en el cerebro de los hombres, lo que les permite apoyarse en sistemas viso-espaciales izquierdos ante una lesión derecha (30). Los hombres han demostrado poseer una superioridad consistente en la manipulación y juicio de relaciones espaciales, que se manifiestan en habilidad mecánica, relaciones espaciales, matemáticas elaboradas y en general, en preferencia por estímulos visuales en comparación con las mujeres. Cuando se involucran problemas de razonamiento matemático, los hombres tienden a superar claramente a las mujeres. Estas diferencias han demostrado ser evidentes desde etapas muy tempranas del desarrollo y parecen correlacionar con niveles de estrógeno. A pesar de las diferencias anotadas en algunos estudios acerca de la superioridad de habilidades visuoespaciales en hombres, un metaanálisis realizado por Voyer en 1995 (31) no halló diferencias importantes entre mujeres y hombres.

Por otra parte, una hipótesis sustentada hace muchos años, sugiere que las funciones de lenguaje están más lateralizadas en hombres y que están bilateralmente representadas en las mujeres (11). Estudios en pacientes con lesiones de hemisferio izquierdo han demostrado que los hombres se recuperan menos de las afasias que las mujeres y esto se ha explicado por la bilateralidad de funciones de lenguaje que se presenta en las mujeres, que permite que algunas funciones se conserven posterior al daño del hemisferio izquierdo. A su vez, se ha descrito que las niñas desarrollan más temprano habilidades verbales en comparación con los niños. Con estudios de RMf Gur y cols (32) han demostrado que el cerebro de las mujeres se activa en más áreas que los hombres, cuando se presentan tareas verbales.

Shaywitz y cols (33) utilizando RMf, encontraron diferencias de sexo en las áreas cerebrales del lenguaje. Para realizar tareas fonológicas, los hombres mostraban una activación del giro frontal inferior izquierdo, y las mujeres, una activación más difusa y bilateral del giro frontal inferior.

En la prueba de fluidez verbal, los datos reportados en la literatura son contradictorios, pues algunos autores han encontrado un efecto de género en la ejecución (34, 35), otros refieren que las mujeres tienen un mejor desempeño en la tarea semántica que en la fonológica (36) y otros, no evidencian una relación directa entre estas variables (37). En el estudio realizado por Rubiano y Montañés (38) en 163 pacientes con enfermedad de Alzheimer probable (EA) (66 por ciento mujeres y 34 por ciento hombres) y 111 controles (61 por ciento mujeres y 39 por ciento hombres), con edad promedio de 70 años y por Alvarez y Montañés (39) en 168 controles (100 mujeres y 68 hombres) y 78 pacientes con EA probable (52 mujeres y 35 hombres), a diferencia de los resultados encontrados por Crossley & cols y Capitani & cols (34, 35), no se encontraron diferencias entre la ejecución de hombres y mujeres en ninguno de los dos grupos (pacientes con EA y grupo control) ni en ninguna de las tareas (semántica y fonológica). Las variables significativas fueron el nivel educativo y la presencia de la enfermedad, aunque es probable que estas diferencias puedan derivarse del tamaño de las muestras utilizadas. Crossley y cols trabajaron con 635 sujetos normales y 155 pacientes con EA y Capitani y cols con 503 controles y 266 pacientes.

El fenómeno de las paralexias semánticas, más frecuente en niños que en niñas, se ha explicado por interferencia de campos lexicosemánticos de áreas simétricas del hemisferio derecho en la actividad cognitivoverbal. Algunos autores plantean que la capacidad de las niñas para el aprendizaje verbal se debe a procesos de integración auditivoverbal en límites del hemisferio izquierdo, mientras que la habilidad verbal de los niños depende de la relativa predominancia de las conexiones interhemisféricas. Desde la infancia, las mujeres demuestran mayores habilidades verbales asociadas a fluidez verbal, deletreo o gramática, aunque en vocabulario y razonamiento verbal, no se señalan mayores diferencias entre niños y niñas. En general, las niñas presentan menos problemas de lenguaje que los niños y sus intereses verbales se asocian al mayor interés social y de relaciones interpersonales (1, 40).

En relación con la memoria, Oberg y cols (41) investigan diferencias de sexo en tareas olfativas y aunque a nivel de detección primaria no encuentran diferencias entre los 36 hombres y las 35 mujeres estudiadas, las mujeres sobresalieron en las tareas de procesamiento verbal acerca de la memoria de olores y su identificación. Por su parte, Larsson y cols (42) sugieren que las diferencias asociadas al sexo se relacionan con la experiencia recolectiva, con mejor ejecución de las mujeres al "recordar" memorias episódicas asociadas a olores, y que esta memoria desempeña un papel importante en las diferencias por género.

Dadas las evidencias del efecto de la variable sexo sobre los resultados de pruebas cognoscitivas, en la mayoría de los estudios realizados a nivel neuropsicológico, se controla la variable, equilibrando los grupos de estudio según el sexo así como su edad y escolaridad, pero no se realiza un análisis directo del efecto del sexo, por lo cual en muchas ocasiones no es posible tener argumentos frente a estos resultados. En el estudio realizado por Núñez y Montañés (43) en el cual a su vez se investigó la memoria episódica a partir de claves olfativas, con un diseño experimental intrasujeto, comparando 20 controles y 20 pacientes con EA, pareados en edad, sexo y escolaridad, se encontraron interesantes diferencias en el proceso recolectivo entre pacientes y controles, pero no se analizaron específicamente los datos en relación con la variable sexo. Igualmente, en el estudio de Sierra y Montañés (44), en 30 pacientes con EA y 30 controles en la tarea visuoespacial de copia de una figura compleja, tampoco se estudiaron específicamente los efectos de la variable sexo en el procesamiento de la información. En el trabajo realizado por Hernández y Montañés (45) en el cual se buscó establecer el perfil cognoscitivo de un grupo de sujetos entre los 60 y los 100 años de edad, discriminados por rango de edad, género y nivel educativo, con el fin de establecer puntos de corte en una serie de pruebas cognoscitivas que conforman el protocolo de neuropsicología de la Clínica de Memoria

del Hospital Universitario San Ignacio, fueron evaluados 170 sujetos normales que asistieron al servicio de neuropsicología de la Universidad Nacional de Colombia. Los resultados evidenciaron que a mayor edad, el desempeño declina en tareas atencionales, de lenguaje, de memoria y de funciones ejecutivas. Excepto en las tareas de memoria, el nivel educativo se relacionó con el desempeño en todas las pruebas cognoscitivas y no se encontraron diferencias estadísticamente significativas por sexo.

Cuando se han estudiado explícitamente los efectos de la variable sexo, además de los resultados asociados al lenguaje y las funciones visuoespaciales, diversos autores han planteado que los hombres y mujeres procesan los estímulos emocionales en forma diferente (46). Hofer y cols (47) utilizando RMf para investigar diferencias sexuales en regiones cerebrales activadas durante percepciones de emociones con valencia positiva (libertad, amor, etc.) y negativa (guerra, muerte, etc.), estudiaron 19 hombres y 19 mujeres y encontraron activación diferencial en el putamen, región temporal superior y giro supramarginal izquierdo durante el procesamiento de estímulos con valencia positiva en mujeres versus hombres. En contraste, en el procesamiento de estímulos con valencia negativa, se encontró mayor activación en corteza peririnal e hipocampo para mujeres versus hombres y en el giro supramarginal derecho en hombres versus mujeres. Los autores sugieren que las respuestas neurales frente a estímulos emocionales, contribuyen a la comprensión de los mecanismos relacionados con la disparidad de enfermedades neuropsiquiátricas asociadas a los trastornos del afecto.

En el estudio realizado por Fisher y cols (48), a su vez utilizando resonancia funcional relacionada con eventos, en la codificación de estímulos de caras que generan temor y estímulos neutros, evaluaron las activaciones en 12 hombres y 12 mujeres y encontraron que al evaluar el recobro en memoria, hombres y mujeres se superponen en los circuitos neurales activados, que incluye regiones mediales temporales derechas en codificación exitosa de estímulos de miedo, mientras que regiones laterales prefrontales izquierdas y regiones frontales superiores derechas se activaron en estímulos neutros. En mujeres, mayor codificación relacionada con caras neutrales se asoció con activación parietal y para hipocampal. En hombres, mayor actividad frontal izquierda y derecha ante las mismas caras.

La hipótesis de la intensidad del afecto, sugiere que tanto para experimentar como para recordar eventos de su vida, las mujeres tienen una intensidad emocional mayor que los hombres (49). Por el contrario, la hipótesis de estilos cognitivos señala que las mujeres difieren de los hombres con respecto a su manera de codificar, evocar y pensar acerca de las experiencias emocionales y también en las estrategias que utilizan para generar respuestas durante pruebas de memoria de tipo experimental (50).

Según el primer modelo, lo que se podría predecir es que las mujeres deberían presentar patrones similares de activación neural que los hombres, sólo que exhiben activaciones más fuertes, especialmente en aquellas áreas cerebrales principalmente involucradas en el procesamiento emocional (51). Por el contrario, a partir de la hipótesis de estilos cognitivos, lo que se podría esperar es que tanto las mujeres como los hombres deben mostrar diferencias cualitativas más que cuantitativas en los patrones de activación asociados con el procesamiento de memorias emocionales. Las investigaciones con neuroimágenes funcionales aún no han podido esclarecer cuáles son realmente las diferencias de género en los mecanismos neurales subyacentes en la memoria autobiográfica (52, 53) y el procesamiento emocional (54-56). Por ejemplo, Cahill y cols (54) y Canli y cols (57) han reportado una lateralización diferencial de la amígdala según el género, pero sólo en memorias con una carga emocional negativa. Sin embargo, otros autores como Adinoff y cols (58) sugieren que las especificidades de género encontradas en sus estudios podrían

corresponder también con factores como el aprendizaje social y los sistemas de procesamiento sensorial, más que con la activación de sistemas neurales distintos para el procesamiento emocional según el género. Piefke y cols (59) estudiaron con RMf 10 mujeres y 10 hombres durante cuatro situaciones experimentales: recobro de memorias autobiográficas recientes y remotas con valencias emocionales positivas y negativas. Los resultados mostraron que tanto en hombres como mujeres se observó la activación de las redes neurales bilaterales de la corteza del cíngulo posterior y las áreas temporales medial y lateral, extendiéndose hacia las regiones parahipocampal e hipocampal. Sin embargo, en los hombres, la evocación de todos los tipos de memoria que fueron incluidos en el estudio (remoto-reciente vs. negativa-positiva) estuvieron asociados con una activación diferencial del giro hipocampal izquierdo. En las mujeres se observó una mayor activación en el cortex dorsolateral frontal derecho en todas las condiciones experimentales de evocación. Además, las mujeres mostraron una activación diferencial durante el recobro de memorias remotas negativas en la ínsula derecha. Los autores de este estudio sugieren que la existencia de diferencias relativas en mecanismos neurales subyacentes al recobro de memorias de tipo emocional autobiográfico podrían apoyar la hipótesis de estilos cognitivos, ya que lo que esto reflejaría es el uso de estrategias cognitivas específicas distintas cuando se evalúan memorias autobiográficas. Pese a estas estrategias distintas, tanto hombres como mujeres lograron evocar exitosamente eventos de su pasado.

Killgore y Yurgelun-Todd (56) evaluaron la reactividad de la amígdala ante expresiones faciales, mediante resonancia magnética funcional, encontrando una diferencia significativa en la respuesta a caras felices, con una actividad significativamente mayor en la amígdala izquierda en mujeres y derecha en hombres.

Los diferentes patrones de activación podrían ser mejor explicados con la hipótesis de estilos cognoscitivos, que predice la activación de diferentes sistemas neurales ante las experiencias emocionales (57).

En relación con los efectos de sexo en la memoria de trabajo, Goldstein y cols (60) estudiaron 14 sujetos y encontraron que las mujeres exhiben mayor intensidad en regiones prefrontales y sugieren que combinar hombres y mujeres en estudios de RMf puede sesgar los resultados. Baxter (21) a su vez anotan menor activación en hombres que en mujeres ante tareas verbales, aunque la diferencia en términos de resultados no sea significativa. Hombres y mujeres parecen solucionar los problemas de diferente manera para lograr resultados similares. Estas observaciones señalan la utilidad de usar medidas neurocognoscitivas e imágenes cerebrales con el fin de investigar diferencias de sexo en el procesamiento cognoscitivo y para comprender los mecanismos involucrados.

Por otro lado, algunos estudios han mostrado que las mujeres tienen una mayor capacidad para adaptarse a normas sociales. Wood et al (61) evaluaron habilidades de cognición social en hombres y mujeres y las relacionaron con el volumen cortical de la corteza frontal ventral mediante estudios de resonancia magnética. Los resultados demuestran un volumen mayor del giro recto de la corteza frontal ventral en mujeres, que se asocian a puntajes más altos en las escalas de evaluación de cognición social.

Se ha demostrado también un mayor volumen cortical orbitofrontal en las mujeres, en relación con el volumen de sustancia gris de la amígdala. Esto podría explicar la presencia de una mejor modulación de las emociones en las mujeres y una mayor expresión de la agresividad en los hombres (62).

Conclusión

Aunque los resultados sobre diferencias en las funciones cognitivas entre mujeres y hombres deben considerarse preliminares, no generalizables, parece evidente que las diferencias biológicas innatas influyen el comportamiento y este comportamiento es moldeado en forma distinta por la familia y la sociedad. En consecuencia, existen diferencias sexuales en actividades de juego, lecturas, valores, metas, motivaciones ocupacionales, logros, necesidades, creatividad, memoria y habilidades visuales, verbales o matemáticas. La biología y el ambiente interactúan, pero la biología limita y causa el comportamiento mucho más que los elementos externos del mundo.

Dedicatoria

Este capítulo está dedicado a mi marido, Edwin Ruiz (1950-2006). Para él, mi libertad, mi forma de conjugar el matrimonio, la maternidad y el desarrollo intelectual, siempre fue vista como justa, natural, legítima e inevitable.

Referencias

1. **GESCHWIND N, LEVITSKY W.** Human Brain: Left-Right asymmetries in temporal speech region. *Science* 1968;161-186.
2. **MESULAM M.** Galaburda. "Right-left asymmetries in the brain". Principles of Behavioral and Cognitive Neurology. Oxford University Press, 2000. *Science* 1978;199-852. 3.42.
3. **MESULAM M.** Principles of Behavioral and Cognitive Neurology. Oxford University Press, 2000.
4. **SPERRY R, GAZZANIGA M.** Interhemispheric relationships. The neocortical commissures, syndromes of hemispheric disconnection. Handbook of Clinical Neurology. P. Vinken and G. Bruyn.1969. Amsterdam.
5. **ZAIDEL D.** Adult Commissurotomy: separating the left from the right side of the brain. Mental Lives. Case Studies in Cognition. R. Campbell. Oxford, Blackwell. 1992: 255-276.
6. **LEVY J.** Cerebral asymmetry and aesthetic experience. Beauty and the Brain. Biological aspects of aesthetics. I. Rentschler, B. Herzberger D, Epstein Basel, Birkhäuser Verlag. Boston, 1988: 219-242.
7. **GAZZANIGA M J.** Le Doux. The integrated mind. New York, Plenum Press, 1978.
8. **GARDNER, H.** ART, Mind and Brain. A cognitive approach to creativity. Basic Books. 1988. New York.
9. **CARTER, R.** El nuevo mapa del cerebro. 1988. Barcelona.
10. **ARNOLD, A, RISSMAN, E, DE VRIES, G.** Two Perspectives on the Origin of Sex Differences in the Brain. Annals of the New York Academy of Sciences. Steroids and the Nervous System 2003;1007:176-188.
11. **BECKER J, ARNOLD A, BERKLEY K, BLAUSTEIN J, ECKEL L, HAMPSON E, HERMAN JP, MARTS S, SADEE W, STEINER M, TAYLOR J, YOUNG E.** Strategies and Methods for Research on Sex Differences in Brain and Behavior. *Endocrinology* 2005;146(4):1650-1673.
12. **FINE C.** Will working mother's brain explode? The popular new genre of neurosexism *Neuroethics* 2008;1:69-72.
13. **PERROT-SINAL, T.** Sex Differences in the Brain: From Genes to Behavior. *NEJM* 2008;358(20):2189.

14. NIKOLAENKO N. Sex Differences and Activity of the Left and Right Brain Hemispheres. *J Eval Biochem Physiol* 2005;4(6):689-699.
15. ZECHNER U, WILDA M, KEHRER-SAWATZKI H, VOGEL W, FUNDELE R, HAMEISTER H. A high density of X-linked genes for general cognitive ability: a run-away process shaping human evolution? *Trends Genet* 2001;17:697-701.
16. HEDGES LV, NOWELL A. Sex differences in mental test scores, variability, and numbers of high-scoring individuals. *Science* 1995;269:41-45.
17. SKUSE D. X-linked genes and mental functioning. *Hum Mol Genet* 2005;14:R27-R32.
18. SKUSE D. Sexual dimorphism in cognition and behavior: the role of X-linked genes. *Eur J Endocrinol* 2006;155:S99-S106.
19. HULSHOFF POL HE, COHEN-KETTENIS PT, VAN HAREN NE, PEPPER JS, BRANS RG Y COLS. Changing your sex changes your brain: influences of testosterone and estrogen on adult human brain structure. *European Journal of Endocrinology* 2006;155:S107-S117.
20. MARLOWSKA A. Sex dimorphisms in the rate of age-related decline in spatial memory: relevance to alterations in the estrous cycle. *J Neurosci* 1999;8:822-823.
21. BAXTER LC, SAYKIN AJ, FLASHMAN LA, JOHNSON SC, GUERIN SJ, BABCOCK D R, ET AL. Sex differences in semantic language processing: A functional MRI study. *Brain Lang* 2003;84:264-272.
22. FRATIGLIONI L, VIITANEN M, VON STRAUSS E, TONTODONATI V, HERLITZ A, WINBLAD B. Very old women at highest risk of dementia and Alzheimer's disease: incidence data from the Kungsholmen Project, Stockholm. *Neurology* 1977;48:132-138. 23. Cahill L. Why sex matters or neuroscence. *Nat Rev Neurosci* 2006;7:477-484. 24. Madeira M, Lieberman A. Sexual dimorphism in the mammalian limbic system. *Prog Neurobiol* 1995; 45: 275-333.
25. GOLDSTEIN J, JERRAM M, POLDRACK R, ANAGNOSON R, BREITER H, MAKRIS N, GOODMAN J, TSUANG, M, SEIDMAN L. Sex Differences in Prefrontal Cortical Brain Activity During fMRI of Auditory Verbal Working Memory. *Neuropsychology* 2005;19(4):509-519.
26. CAHILL L, HAIER RJ, WHITE NS, FALLON J, KILPATRICK L, LAWRENCE C, STEVEN G. POTKIN SG, ALKIRE MT. Sex-related difference in amygdala activity during emotionally influenced memory storage. *Neurobiol Learn Mem* 2001;75:1-9.
27. CAHILL L, UNCAPHER M, KILPATRICK L, ALKIRE M, TURNER J. Sex-related hemispheric lateralization of amygdala function in emotionally influenced memory: an fMRI investigation. *Learn Mem* 2004;11:261-266.
28. WITELSON S, BERESH H, KIGAR D. Intelligence and brain size in 100 postmortem brains: sex, lateralization and age factors. *Brain* 2006;129:386-398.
29. BOLLA K, ELDTRETHID, MATOCHIK A. Cadet Sex-related Differences in a Gambling Task and its Neurological Correlates. *Cerebral Cortex* 2004;14:1226-1232.
30. DESMOND D, GLENWICK D, STERN Y, TATEMACHI T. Sex Differences in the Representation of Visuospatial Functions in the Human Brain. *Rehabil Psychol* 1994;39(1):3-14.
31. VOYER D, VOYER S, BRYDEN M. Magnitude of sex differences in spatial abilities: a meta-analysis and consideration of clinical variables. *Psychol Bull* 1995;117:250-270.
32. GUR RC, ALSOP D, GLAHN D, PETTY R, SWANSON C L, MALDJIAN J A, ET AL. An fMRI study of sex differences in regional activation to a verbal and a spatial task. *Brain Lang* 2000;74:157-170.
33. SHAYWITZ B, SHAYWITZ S, PUGH K, CONSTABLE R, SKUDLARSKI P, FULBRIGHT R. Sex differences in the functional organization of the brain for language. *Nature* 1995; 373:606-609.
34. CAPITANI E, LAIACONAM, BASSO A. Phonetically cued word-fluency gender differences and aging: a reappraisal. *Cortex* 1988;34:779-783.

35. CAPITANI E, LAIACONA M, BARBAROTTO R. Gender affects word retrieval of certain categories in semantic fluency task. *Cortex* 1999;35:273-278.
36. CARNERO C, LENDÍNEZ A, MAESTRE J, ZUNZUNEGUI M V. Fluencia verbal semántica en pacientes neurológicos sin demencia y bajo nivel educativo. *Rev Neural* 1999; 28: 858-862.
37. FERNÁNDEZ A, MARINO JC, ALDERETE A. Valores normativos en la prueba de fluidez verbal -Animales- sobre una muestra de 251 adultos argentinos. *Rev Arg Neuropsic* 2004;4:12-22.
38. RUBIANO LD, MONTAÑÉS P. Memoria semántica en pacientes con enfermedad de Alzheimer probable tesis de grado. Universidad Nacional de Colombia 2004.
39. ALVAREZ E, MONTAÑÉS P. Validación de una prueba de fluidez verbal semántica y fonológica en un grupo de ancianos bogotanos. Tesis de grado. Universidad Nacional de Colombia 2006.
40. DUFFY F, GESCHWIND N. Dislexia. 1988, Barcelona.
41. ÖBERG C, LARSSON M, BÄCKMAN L. Differential sex effects in olfactory functioning: The role of verbal processing. *J Int Neuropsychol Soc* 2002;8:691-698.
42. LARSSON M, LOVDEN M, NILSSON L. Sex differences in recollective experience for olfactory and verbal information. *Acta Psychol* 2003;112:89-103.
43. NUÑEZ E, MONTAÑÉS P. Claves olfativas y recobro de memorias autobiográficas. Tesis de grado. Universidad Nacional de Colombia 2005.
44. SIERRA N, MONTAÑÉS P. Habilidades visuales-construccionales en ancianos normales y pacientes con enfermedad de Alzheimer. Tesis de grado. Universidad Nacional de Colombia 2004.
45. HERNÁNDEZ L, MONTAÑÉS P. Neuropsicología del envejecimiento normal. Tesis de grado. Universidad Nacional de Colombia. 2005.
46. WAGER T, OCHSNER K. Sex differences in the emotional brain. *Neuroreport* 2008;16(2):85-87.
47. HOFER Y, SIEDENTOPF C, ISCHEBECK A, RETTENBACHER M, VERIUS M, FELBER S, FLEISCH HACKER W. Sex differences in brain activation patterns during processing of positively and negatively valenced emotional words. *P Psychol Med* 2007;37(1):109-119.
48. FISCHER H, SANDBLOM J, NYBERG L, HERLITZ A, BACKMAN. L. Brain Activation While Forming Memories of Fearful and Neutral Faces in Women and Men. *Emotion* 2007;7(4):767-773.
49. FUJITA F, DIENER E, SANVIK E. Gender differences in negative affect and well-being: the case for emotional intensity. *Neuroimage* 1991; 61: 427-434.
50. SEIDLITZ L, DIENER E. Sex differences in the recall of affective experiences. *Neuroscience* 1998;74:262-271.
51. CANLI T, ZHAO Z, BREWER J, GABRIELI J. Y CAHILL L. Event-related activation in the human amygdala associates with later memory for individual emotional experience. *J Neurosci* 2000;20:15-23.
52. LISI R DE. Biology, society, and behavior: the development of sex differences in cognition. Fitch R, Bimonte H. Hormones, brain, and behavior: putative biological contributions to cognitive sex differences Greenwood Publishing Group, 2002 pp 55-91. 53. Paulson P, Minoshima S, Morrow T, Casey K. Gender differences in pain perception and patterns of cerebral activation during noxious heat stimulation. *Hippocampus. Pain* 1988;76:223-229.
53. PAULSON P, MINOSHIMA S, MORROW T, CASEY K. Gender differences in pain perception and patterns of cerebral activation during noxious heat stimulation. *Hippocampus. Pain* 1988;76:223-229.

54. CAHILL L, NORMAN M, WEINBERGER N, ROOZENDAAL B, MCGAUGH JL. Is the Amygdala a Locus Viewpoint of "Conditioned Fear"? *Neuron* 1999;23:227-228.
55. LANE R, REIMAN E, BRADLEY M, LANG P, AHERN G, DAVIDSON R, SCHWARTZ G. Neuroanatomical correlates of pleasant and unpleasant emotion. *Neuropsychologia* 1997;35:1437-1444.
56. KILLGORE W, OKI M, YURGELUN-TODD D. Sex-specific developmental changes in amygdala responses to affective faces. *Neuroreport* 2001;12:427-433.
57. CANLI T, DESMOND J, ZHAO Z, GABRIELI J. Sex differences in the neural basis of emotional memories. *Proc Natl Acad Sci U S A* 2002; 99:10789-10794
58. ADINOFF B, DEVOUS M, BEST S, CHANDLER P, ALEXANDER D, PAYNE K, HARRIS T., WILLIAMS M. Gender differences in limbic responsiveness, by SPECT, following a pharmacologic challenge in healthy subjects. *Neuroimage* 2003; 18:697-706
59. PIEFKE P, WEISS K, ZILLES H, MARKOWITSCH J Y FINK G. Gender differences in the functional neuroanatomy of emotional episodic autobiographical memory. *Human Brain Mapp* 2005;24 (4):3313-3324.
60. GOLDSTEIN J. Normal sexual dimorphism of the adult human brain assessed by in vivo magnetic resonance imaging. *Cereb Cortex* 2001;11:490-497.
61. WOOD J, HEITMILLER D, ANDREASEN N, NPOULOS P. Morphology of the ventral frontal cortex: relationship to femininity and social cognition. *Cerebral Cortex* 2008;18:534-540.
62. GUR RC, GUNNING-DIXON F, BILKER W, GUR RE. Sex differences in temporo-limbic and frontal Brain Volumes of Healthy Adults. *Cerebral Cortex* 2002;12: 998-1003.

