
DIFERENCIAS MENTALES
ENTRE LOS SEXOS:
INNATO *VERSUS* ADQUIRIDO BAJO
UN ENFOQUE EVOLUTIVO

LUCRECIA BURGES

ABSTRACT. If we study in depth sexual differences in cognitive abilities, and we take into account that the biological and environmental factors interact since birth, we find that the functioning of male and female brains substantially differs. This leads to one sex performing certain adaptive tasks better than the other. In the present paper we will attempt to work out which innate—biological—and acquired—cultural, social, educational—factors have been involved in the evolution of the mental differences between sexes.

KEY WORDS. Sex differences, cognitive abilities, gender, human evolution, innate, mind, culture-nurture, biological determinism.

Las diferencias sexuales en habilidades cognitivas han sido estudiadas desde disciplinas como las neurociencias, la psicología, la antropología, la filosofía y la sociología. Cada una de ellas aborda la cuestión desde su parcela de conocimiento y, sea cual sea el enfoque de partida, debemos aceptar que existen diferencias en la organización funcional del cerebro de hombres y mujeres. Diferencias que, como veremos más adelante, tienen bases biológicas, pues han sido fijadas por la huella de la evolución y por la acción de las hormonas, si bien debemos tener en cuenta los factores externos, las influencias sociales y medioambientales o contextuales, que juegan un papel muy importante en la teoría de la integración y en la evolución de las diferencias mentales entre los sexos.

El estudio de las diferencias mentales entre uno y otro sexo alcanza al menos cuatro aspectos:

1. Cuáles son las diferencias conductuales entre mujeres y hombres en los procesos cognitivos.
2. Cuáles son las diferencias en la organización cerebral de uno y otro sexo que pueden explicar las diferencias conductuales.

3. Cuáles son las causas biológicas que conducen a las diferencias en la organización cerebral.
4. En qué medida el ambiente contribuye a establecer las diferencias cognitivas.

1. DIFERENCIAS CONDUCTUALES ENTRE MUJERES Y HOMBRES EN LOS PROCESOS COGNITIVOS

Las diferencias indicadas experimentalmente entre hombres y mujeres se refieren a algunos procesos cognitivos básicos, como las tareas de percepción y atención, expresión verbal, etcétera. Se sabe que, por término medio, los hombres realizan mejor que las mujeres determinadas tareas espaciales. En particular las aventajan en pruebas en las que el sujeto debe manipular un objeto o imaginarse un giro. Son mejores en las pruebas de razonamiento matemático y en el correcto recorrido de una ruta. Consiguen también mayor precisión en pruebas de habilidades motoras dirigidas a blancos. Por su parte, las mujeres tienden a superar a los hombres en velocidad perceptiva, poseen una mayor fluidez verbal, les ganan también en cálculo aritmético y en recordar los detalles singulares de una ruta. Además, son más rápidas en ciertas tareas manuales de precisión.

En parte, las diferencias detectadas pueden deberse a factores de desarrollo ontogenético. Fisiológicamente las niñas maduran más deprisa que los niños y, puesto que algunos aspectos del desarrollo intelectual no pueden darse hasta que las estructuras físicas implicadas están completas, es de esperar que determinadas capacidades intelectuales se desarrollen antes en las niñas que en los niños. Las niñas inician antes su desarrollo en el lenguaje y en algunos otros aspectos de la actividad cognitiva. Además, las analogías entre los padres y los hijos, en cuanto a nivel de inteligencia, se establecen antes en las niñas que en los niños. Los dos sexos son muy similares durante los años escolares primeros y medios, y a partir de entonces su desempeño diverge en algunos campos.

En cuanto a la inteligencia, en general existe una tendencia a que las niñas den niveles un poco más altos en los *tests* de inteligencia durante los años prescolares y los niños durante los últimos años escolares.

Las diferencias existen, pero entonces su examen tiene que tener en cuenta tanto los factores sociales de diversidad de estatus entre los sexos como los factores de desarrollo ontogenético. Repasemos rápidamente las conclusiones que pueden sacarse respecto de las diferencias cognitivas una vez que se toman en cuenta esos sesgos.

Percepción y atención

En los procesos básicos de percepción y atención encontramos diferencias sexuales de particular interés por dos razones. Si existen estas diferencias en los primeros estadios del procesamiento de la información, éstas nos

proveerían de una base teórica de la cual deducir diferencias sexuales relacionadas en estadios posteriores. Además, percepción y atención son dos áreas en las que no hay estereotipos sexuales porque somos poco conscientes de la forma en la que los sistemas sensoriales y de atención funcionan.

¿Qué diferencias cognitivas entre los sexos aparecen en la percepción y la atención? En el sentido del oído, las mujeres destacan detectando tonos puros (tonos de una sola frecuencia) durante la infancia y la mayor parte de la edad adulta. Además, los hombres empiezan a perder la habilidad para detectar tonos altos hacia los 32 años, mientras que las mujeres lo hacen sobre los 37 (Baker 1987).

En cuanto a la visión, los hombres de unos 40 años tienen mejor agudeza visual (habilidad para detectar pequeños movimientos en un campo visual) que las mujeres. Las mujeres van perdiendo visión antes que los hombres (las mujeres entre los 35 y los 44 años, mientras que los hombres lo hacen entre los 45 y los 54 años; Schaie 1987).

La habilidad de atender a estímulos y prestar atención es precursora a la vez que el resultado del proceso del pensamiento. Hay grandes discrepancias sexuales con relación a los desórdenes de atención. Los resultados del “desorden de atención deficiente” (*Attention Deficit Disorder*), un diagnóstico psiquiátrico que frecuentemente incluye hiperactividad, dan una proporción de 3:1 a 9:1 con los valores más altos correspondiendo a los hombres (Rebok 1987).

Aunque, como vemos, existen considerables evidencias para algunas diferencias sexuales en percepción y atención en los primeros estadios del procesamiento de la información, es muy difícil trasladar los resultados en predicciones sobre el desempeño de habilidades cognitivas. Una conclusión conservadora sería la de que, aunque parece que existen diferencias de percepción y atención entre hombres y mujeres, sólo podemos especular acerca de su influencia en las habilidades cognitivas. Veamos de qué evidencias se dispone en este campo.

Habilidades verbales

Existen resultados que provienen de una amplia variedad de informes y que concluyen que las mujeres son mejores que los hombres en cuanto a las habilidades verbales. Hay que considerar que el término “habilidades verbales” no es un concepto unitario, sino que reúne distintos componentes que utilizamos en el lenguaje: fluidez verbal, gramática, deletreo, lectura, analogías verbales, vocabulario y comprensión oral.

De todas las diferencias sexuales en habilidades cognitivas la verbal es la primera en aparecer. Durante los años prescolares y escolares las niñas superan a los niños en casi todos los aspectos de la actividad verbal: logran

mejores resultados en los *tests* de gramática, ortografía y fluidez de palabras (Mc Guinness 1976; Smolak 1986).

A la larga, las mujeres dan mejor rendimiento que los hombres en las pruebas de fluidez verbal. Tienen más habilidad para deletrear las palabras, más velocidad en la lectura y comprenden mejor lo leído. Por su parte, el cerebro masculino tiene más habilidad para la manipulación formal de los símbolos, campo muy relacionado con el razonamiento matemático (Moore 1967; Shucard, Shucard & Thomas 1987; Horgan 1975; Butler 1984; Martin & Hoover 1987).

La superioridad femenina en el uso del lenguaje puede conducirnos erróneamente al estereotipo de que las mujeres hablan más que los hombres, por eso es importante tener en cuenta que es la calidad del discurso, su comprensión y decodificación lo que se está valorando.

Habilidades visuo-espaciales

El término "habilidades visuo-espaciales" tampoco es un concepto unitario. Generalmente se refiere a la habilidad para imaginar a qué se parece una figura irregular rotando en el espacio, o a la habilidad para discernir la relación entre la forma y el objeto. Tareas visuo-espaciales son utilizadas muy frecuentemente en la selección de ingenieros, arquitectos, químicos, constructores y las tripulaciones de aeronaves.

Normalmente los hombres obtienen mejores puntuaciones que las mujeres en los *tests* de habilidades espaciales. En los primeros años escolares los niños son ya claramente superiores en las tareas espaciales y esta diferencia se mantiene durante la enseñanza secundaria (Nyborg 1983). Pero como ya hemos dicho, el concepto de habilidades visuo-espaciales no es algo unitario. Se compone de los siguientes factores: percepción visual, rotación mental, visualización espacial y habilidad espacio-temporal. Linn y Petersen (1986) sostienen que los hombres son mejores en todas ellas salvo en la visualización espacial, aunque esa conclusión es quizá demasiado general. Holding y Holding (1989) concluyen que cuando los estudiantes realizan ejercicios acerca de viajes y distancias imaginarias (teniendo información sobre la ruta a tomar), los chicos son mucho más precisos que las chicas. En los *tests* de rotación mental también hallan una clara ventaja masculina, mientras que no encuentran diferencias significativas en los *tests* con mapas.

Podría resumirse la situación diciendo que hombres y mujeres generalmente utilizan distintas estrategias cognitivas cuando se trata de realizar tareas visuo-espaciales: mientras ellos tratan de visualizar la respuesta, ellas intentan utilizar referencias verbales.

Estilos cognitivos

De acuerdo con lo que acabamos de decir, se considera hoy que hombres y mujeres tienen distintos estilos cognitivos en sus relaciones con el medio basadas en habilidades dependientes del sexo. El término "estilo cognitivo" se refiere en general a las diferencias en la forma de percibir, recordar y pensar.

Un individuo capaz de abstraerse del medio (del contexto) y separar unos ítems de otros en el mismo contexto posee lo que se llama *independencia de campo*, la capacidad para responder a un aspecto de una determinada situación sin quedar demasiado influido por el contexto global. Los varones suelen tener más independencia de campo mientras que las mujeres acostumbran a ser más campo-dependientes, a estar más influenciadas por el contexto.

Una explicación muy simple de las diferencias anotadas sostendría que los miembros de cada sexo, cuando son adultos, se interesan por las tareas que más se adecuan al papel que se supone desempeñarán en el futuro. Esta explicación no parece del todo convincente, ya que algunas de las diferencias sexuales más importantes aparecen a una edad bastante temprana. Así, es dudoso que tengan una relación directa con los papeles o roles sexuales adultos.

Habilidades matemáticas

El concepto de "habilidades matemáticas" es, al igual que el de habilidades espaciales, un concepto heterogéneo que contiene distintos aspectos. Las diferencias sexuales se manifiestan en algunos de ellos.

En los primeros años escolares no hay diferencias sexuales claras en la habilidad para las operaciones aritméticas. En los últimos años, sin embargo, está claro que estadísticamente los chicos son superiores en dicha actividad. En una muestra longitudinal se ve que los hombres progresan más que las mujeres en capacidad aritmética durante los primeros años de la edad adulta (Hyde, Fennema & Lamon 1990).

Por otro lado, las mujeres son en promedio mejores que los hombres en el razonamiento matemático, seguramente porque en él se reflejan las estrategias verbales para resolver problemas. Los hombres obtienen puntuaciones más altas en geometría, probabilidad, medida y estadística, probablemente reflejando el uso de estrategias visuo-espaciales en estas áreas (Benbow 1988; Benbow, Stanley, Zonderman & Kirk 1983).

Las diferencias sexuales más consistentes en este campo se han encontrado en el "test escolástico de aptitud matemática" (*Scholastic Aptitude Test*) en el que la ventaja masculina es clara (Stanley & Benbow 1982).

La conexión entre distintas habilidades cognitivas

Diversos investigadores (Luchins 1979; Anderson 1990; Fennema & Sherman 1977) han sugerido que las diferencias sexuales en habilidades matemáticas son una consecuencia de las diferencias existentes en habilidades espaciales. Esto es hasta cierto punto coherente si pensamos que para realizar algunas de las tareas matemáticas (geometría, topología, trigonometría o cálculo) necesitamos una buena base en las habilidades espaciales. Muchas habilidades matemáticas tienen un componente espacial, pero no todas y de ahí que los estudios no particularizados lleven en ocasiones a resultados contradictorios.

Carlsmith (1964) plantea que si las niñas son más “verbales” y los niños más “cuantitativos” podría deberse a que unos y otros tienden a ajustarse al modelo de la figura parental de mismo sexo. Dicha elección de modelo produciría patrones distintos de habilidades. Sin embargo, esta explicación presenta una serie de dificultades porque no todos los aspectos de la actividad intelectual admiten imitación. El vocabulario y la fluidez pueden copiarse de los padres; la ortografía, normalmente no. Aun así, las niñas mantienen una superioridad en ortografía y fluidez, que no en el vocabulario. Tampoco el razonamiento cuantitativo es susceptible de ser copiado. Por otra parte, es muy pequeña la parte del pensamiento espacial que puede comunicarse y, pese a ello, es en ese terreno donde encontramos las diferencias sexuales más consistentes.

Los factores ambientales implicados en la interacción padres-hijo establecen, desde luego, diferencias en el rendimiento intelectual del niño. Pero las mismas condiciones ambientales parecen afectar de modo distinto a cada sexo: las niñas más dotadas suelen ser las que no han estado pegadas a la falda de su madre, mientras que los niños más brillantes han tenido en su primera infancia un alto grado de protección materna (Maccoby 1972). Vemos, por tanto, que los efectos del medio no son algo simplemente añadido o superpuesto a las diferencias temperamentales innatas que influyen sobre las funciones intelectuales. Existe una compleja interacción entre los factores innatos y ambientales. Los dos sexos parecen tener ventajas y debilidades intelectuales un tanto diferentes, de aquí que las diferencias que atenúan las debilidades y aumentan las fuerzas sean también diversas.

¿Hasta qué punto son innatas las diferencias cognitivas entre los sexos?

Al tratar las diferencias sexuales en habilidades cognitivas, la división en competencias matemáticas, verbales y visuo-espaciales es muy útil para comprender cómo difieren los hombres y las mujeres en el proceso intelectual, ya que cada una de estas tareas tiene sus propias bases biológicas. Hemos visto ya que en el análisis del proceso cognitivo se comprueba que los hombres se desenvuelven especialmente bien en las tareas re-

lacionadas con el mantenimiento y la manipulación de representaciones mentales, mientras que las mujeres lo hacen en las tareas que requieren un acceso rápido para recuperar información. Es importante tener en cuenta que esta lista de diferencias cognitivas es relativamente pequeña si tenemos en cuenta las similitudes entre los sexos, que son mucho mayores. También debe quedar claro que diferencia no significa deficiencia. Necesitamos separar las diferencias de la evaluación genérica del modo en que las personas difieren.

La selección sexual marcaría los orígenes de las diferencias de género en las habilidades cognitivas en general y de las habilidades matemáticas en particular. Ya hemos dicho que la ventaja de los hombres en ciertas áreas matemáticas está relacionada con su ventaja en las habilidades espaciales (Fennema & Sherman 1977). Vamos ahora a examinar con más detalle ese fenómeno. Se han encontrado diferencias sexuales en habilidades espaciales, sobre todo en lo relacionado con la manipulación mental de imágenes en tres dimensiones. Para detectarlas se suele utilizar el "test de rotación mental" (*Mental Rotation Test*) que mide la habilidad que tienen las personas para hacer rotar mentalmente figuras geométricas tridimensionales. Existen estudios que sostienen que la relación existente entre las habilidades visuales-espaciales y las matemáticas hace que los varones (mejores en las primeras) sean también superiores en las segundas (Geary 1996). Esos estudios afirman que su mejor base en habilidades espaciales les proporciona a los hombres un mejor punto de partida y una clara ventaja en las habilidades matemáticas.

La asociación entre habilidades espaciales y habilidades matemáticas no ha sido, sin embargo, sostenida por todos los investigadores. Están también los que piensan que aunque las diferencias sexuales en habilidades espaciales surgen antes de la adolescencia, al igual que las matemáticas, éstas están limitadas a tipos específicos de habilidades (Fennema & Tartre 1985). Dicho de otra forma, los hombres son específicamente superiores a las mujeres en las capacidades de rotación mental y también en los tests de horizontalidad-verticalidad, pero no existen aparentemente diferencias en las tareas de visualización espacial, que requieren una estrategia más analítica y secuencial. Estas últimas son, por otra parte, las más cercanas a los razonamientos matemáticos y científicos. Además, en el caso de las habilidades matemáticas existen evidencias sustanciales que muestran que el entrenamiento puede modificar de manera significativa el desempeño y el resultado tanto de hombres como de mujeres (Meece *et al.* 1982).

En cuanto a las habilidades matemáticas, es reconocido de forma general que una capacidad matemática elevada se apoya en un determinante biológico significativo (Benbow 1988). Existen diferencias, según el sexo, en la capacidad de razonamiento matemático que favorecen a los varones,

pero debemos tener en cuenta que dichas diferencias, además de tener orígenes biológicos, son también el resultado de un largo proceso de socialización diferencial de chicos y chicas en el que intervienen la percepción de la competitividad en la esfera pública y la utilidad de las matemáticas. El criterio de utilidad es clave de la supremacía masculina.

Por su parte, la selección sexual daría como resultado la fijación filogenética de preferencias sociales distintas en hombres y mujeres: las preferencias de los hombres se orientarían hacia los objetos mientras que las de las mujeres lo harían hacia las personas (Benbow 1988). Esa preferente orientación hacia los objetos o hacia las personas influiría en el desarrollo de las habilidades matemáticas.

Los estudios que se han realizado acerca de las habilidades matemáticas en niños de corta edad nos muestran que no existen diferencias sustanciales en esa parte temprana de la vida, como ya se ha dicho antes. La única distinción que aparece es que las niñas son ligeramente superiores a los niños en las tareas de sumar y restar. En cuanto a las habilidades matemáticas más complejas, desarrolladas en una edad más avanzada, encontramos que existen diferencias en actividades tales como resolución de problemas, geometría y aritmética compleja. Es este último campo, el de la aritmética compleja, las mujeres son superiores a los varones (Benbow 1988).

Respecto de la resolución de problemas y en geometría, dilucidar las diferencias sexuales es más difícil, ya que existen distintos tipos de componentes asociados. Algunos muestran una diferencia que favorece a los varones, otros no. Así, las diferencias sexuales en tareas de resolución de problemas no son evidentes, en cualquier caso, hasta la adolescencia. En geometría y cálculo se encuentran algunas pequeñas diferencias favorables a los varones: las tareas que incluyen medida, estimación y visualización de figuras geométricas han sido siempre mejor resueltas por los varones por motivos que ya han sido explicados. Pero cuando hablamos de problemas geométricos en general no encontramos diferencias en función del sexo (Benbow 1988).

2. DIFERENCIAS EN LA ORGANIZACIÓN CEREBRAL DE UNO Y OTRO SEXO

El cerebro humano es, como se sabe, funcionalmente asimétrico: está lateralizado con algunas funciones verbales localizadas por lo común en el hemisferio izquierdo (también conocido como hemisferio mayor o dominante) y otras funciones perceptuo-espaciales en el hemisferio derecho (menor o no dominante). El concepto de lateralización no es absoluto, y se opone a la notable capacidad plástica del cerebro para compensar lesiones que dañen determinadas áreas, pero expresa la tendencia de una función intelectual a localizarse en uno u otro de los hemisferios.

La mayor o menor lateralidad ha sido considerada como una fuente de las diferencias cognitivas entre hombres y mujeres. Esa lateralidad diferencial puede deberse a dos motivos. El primero, que los hombres sean estructuralmente más asimétricos (que funcionalmente su cerebro esté más lateralizado). El segundo, que cuenten con menores conexiones entre los hemisferios que las mujeres porque hay partes del cuerpo calloso (sistema neural que pone en conexión ambos hemisferios), concretamente la parte posterior, llamada esplenio, que se extiende más en las mujeres. El interés por el cuerpo calloso parte del supuesto de que su tamaño puede indicar la cuantía de fibras que conectan los dos hemisferios: un número mayor de éstas significa una comunicación más completa entre los hemisferios (de Lacoste-Utamsing & Holloway 1982).

Desde los estudios localizacionistas del siglo XIX se sabe que las diferentes partes del córtex —la parte más grande, compleja y externa que cubre la totalidad del cerebro— están especializadas en distintas funciones, pero también que diferentes aspectos de una misma función cognitiva pueden tener distintas localizaciones en el cerebro (Liaño 1998). Por ejemplo, la investigación en los aspectos de especialización de los dos hemisferios sugiere que la diferencia entre el procesamiento verbal y el espacial es una dicotomía fundamental en la cognición humana. Respecto al pensamiento verbal, el área conocida bajo el nombre de Wernicke es la principal responsable de los componentes más importantes del habla, mientras que el área de Broca es la responsable de la producción del habla. Estas dos áreas, relacionadas con la función verbal, se encuentran situadas normalmente en el hemisferio izquierdo del cerebro.

De la misma manera, existen diferentes áreas corticales que intervienen a la hora de reconocer qué es un objeto y dónde se encuentra situado en el espacio. Estos dos tipos de procesamiento espacial (“qué” y “dónde”) se encuentran localizados principalmente en el área central del córtex, el lóbulo parietal.

La teoría más importante acerca de las diferencias sexuales en la organización del cerebro sostiene que si las mujeres y los hombres difieren en sus conductas cognitivas es por la manera en la que sus hemisferios están especializados en las diferentes tareas o funciones (Kimura 1987; Kimura 1992; Kimura & Harshman 1984).

Dentro de esta idea general podemos encontrar tres enfoques distintos en cuanto a la explicación cerebral de las diferencias mentales existentes entre los sexos: a) las diferencias en lateralidad b) las diferencias intra-hemisféricas, y c) el tamaño del cuerpo calloso.

a) La mayor o menor lateralidad de los hemisferios cerebrales en hombres y mujeres
Este enfoque recoge la idea de que las mujeres son más simétricas, más bilaterales que los hombres en sus funciones cognitivas, mientras que los

hombres son más asimétricos, es decir, su cerebro está más lateralizado (Hines 1990). Un rasgo que nos muestra el dominio de un hemisferio u otro en cada persona es la preferencia por una u otra mano para realizar tareas de precisión. El hemisferio derecho coordina los movimientos de la parte izquierda del cuerpo humano, mientras que el izquierdo coordina los movimientos de la parte derecha. Así, que una persona sea diestra indica, normalmente, que su hemisferio izquierdo es el dominante, mientras que una zurda muestra un dominio del hemisferio derecho. Aquellas personas que utilizan sus manos indistintamente para una u otra tarea (ambidiestras) suelen ser consideradas a estos efectos de la misma manera que los zurdos; con dominio hemisférico derecho.

De acuerdo con la hipótesis de la mayor bilateralidad en la mujer, el cerebro femenino tendría repartidas las funciones verbales en ambos hemisferios, de manera que la función visual comparte su espacio neural con la verbal en el hemisferio derecho. El cerebro masculino, por el contrario, tendería a tener centradas sus habilidades verbales en el hemisferio izquierdo y el derecho sería utilizado exclusivamente para las espaciales (Hines 1990).

b) Las diferencias sexuales intrahemisféricas

Este enfoque se refiere a la focalización de las habilidades cognitivas dentro de cada hemisferio. Existe una hipótesis firme (Kimura 1987; Kimura & Harshman 1984) que sostiene que las áreas del lenguaje están más focalizadas en el hemisferio izquierdo en las mujeres y se localizan concretamente en la región anterior o frontal de éste, mientras que en el hombre se encuentran más difusas a lo largo de todo el hemisferio izquierdo (Kimura & Harshman 1984). Esta hipótesis no afirma la idea de una mayor lateralidad masculina y una bilateralidad femenina, sino que sostiene que se da una mayor focalización intrahemisférica femenina, por lo que el cerebro masculino y femenino difieren en cómo están representadas las funciones dentro de cada hemisferio (Kimura 1992). Para ilustrar este enfoque usualmente se utiliza como ejemplo el caso de las lesiones cerebrales —como la afasia y la apraxia— observando cómo se desenvuelven los sujetos que han sufrido lesiones en una zona específica del cerebro. De esta manera se obtienen evidencias de que, en la mayoría de la gente, la mitad izquierda del cerebro es esencial para el habla y la derecha lo es para determinadas funciones perceptuales y espaciales.

En un principio, las investigaciones en pacientes que habían sufrido lesiones cerebrales como la afasia (lesión causada en el hemisferio izquierdo del cerebro que repercute en el lenguaje) o la apraxia (lesión que es también muy común cuando el hemisferio izquierdo ha sido dañado y que afecta a la hora de seleccionar las manos apropiadas) parecían sostener la tesis de una mayor asimetría cerebral masculina, ya que la mayoría de

estas lesiones se dan en hombres y no en mujeres (Kimura & Harshman 1984). El que la afasia se diese mayoritariamente en varones se tomaba como una muestra más de la lateraridad masculina frente a la bilateralidad femenina. Se argumentaba que al tener las mujeres las funciones más repartidas entre ambos hemisferios la lesión en el izquierdo podía suplirse, resultando menores su efectos. Los varones, por el contrario, al tener las funciones más lateralizadas y el daño centrado en el hemisferio izquierdo, las consecuencias de la lesión serían mayores en cuanto a la pérdida de funciones.

Hoy en día, gracias a las técnicas de imaginería cerebral (resonancia magnética y tomografía de emisión de positrones) se ha podido precisar que las mujeres tienen centradas las funciones del habla en la región anterior del hemisferio izquierdo, mientras que los hombres las tienen repartidas por las regiones anterior y posterior, a lo largo de todo el hemisferio (Kimura & Harshman 1984). Esto explicaría que la mayoría de afasias y de apraxias se den en hombres y no en mujeres. La lesión restringida dentro de un hemisferio afecta con más frecuencia a la zona posterior que a la anterior. Si se daña la parte posterior del hemisferio cerebral izquierdo del hombre, se verá afectada su habla y su desarrollo motor; si eso mismo sucede en las mujeres, como esas mismas funciones están localizadas y focalizadas en la parte anterior, es probable que el desarrollo motor y el habla no se vean en apariencia afectados. Las funciones del habla tienen así menos probabilidad de quedar alteradas en las mujeres, pero no porque en ellas esté organizada el habla de forma más bilateral, sino porque el área crítica se ve afectada con menor frecuencia.

La conclusión que podríamos sacar de acuerdo con este enfoque es que existen diferencias en la organización del cerebro para el habla y las funciones motoras, y esas diferencias se encuentran dentro de la organización funcional del hemisferio izquierdo; ello significa que, al contrario de lo que plantea el enfoque de la lateralización diferencial, no se trata de que las mujeres estén organizadas más bilateralmente que los hombres o que éstos sean más asimétricos. Las mujeres deben estar como mínimo tan lateralizadas (y por lo que hemos visto, más focalizadas) como los hombres.

c) El tamaño del cuerpo calloso

Un tercer enfoque acerca de las diferencias sexuales en el cerebro de hombres y mujeres se centra en la banda de fibras neuronales que conecta ambos hemisferios (cuerpo calloso) como la región más importante para la diferenciación cognitiva de los sexos. El cuerpo calloso es más largo y tiene mayor conexión entre las células neurales de los hemisferios en las mujeres que en los hombres. Este tercer enfoque puede relacionarse con el primero como una explicación de la mayor bilateralidad, ya que si el

cuerpo calloso es mayor en las mujeres eso significa que existe una mayor conexión entre ambos hemisferios.

Aquí creemos importante subrayar que no todos los especialistas están de acuerdo en que existan diferencias sexuales en la organización y estructura del cerebro. Lo cierto es que no sabemos demasiado acerca de las complejas relaciones existentes entre las estructuras neurales y el proceso cognitivo, así que es un tanto aventurado concluir rotundamente que las diferencias estructurales de los cerebros de hombres y mujeres son las responsables de las diferencias cognitivas. Tampoco debemos pasar por alto que existen diferencias debidas al sexo en la estructura del cerebro humano capaces de afectar proceso cognitivo. El verdadero problema consiste en averiguar en qué medida lo hacen. Para poder tener un panorama preciso se debe investigar la organización cerebral relacionada con las habilidades cognitivas mucho más refinada y detenidamente. Los estudios con técnicas de imagen cerebral, entre las que podemos encontrar la resonancia magnética o la técnica de emisión de positrones, avanzan en ese sentido.

3. ORÍGENES BIOLÓGICOS DE LAS DIFERENCIAS EN LA ORGANIZACIÓN CEREBRAL Y EN LAS HABILIDADES COGNITIVAS CONTROLADAS POR ELLA

La organización estructural del cerebro se produce en una etapa precoz de la vida, e intervienen en ella las hormonas sexuales. Pero también desde los inicios de la vida el ambiente actúa de manera diferencial, según se trate de un niño o de una niña, sobre los procesos en desarrollo, por lo que es prácticamente imposible discernir los efectos de la experiencia y de la predisposición fisiológica en el resultado final. Las variables biológicas son parte determinante de las diferencias sexuales en las habilidades cognitivas, aunque no disminuye por ello la importancia de los factores psicosociales. Ambos factores, biológicos y psicosociales, interactúan en el desarrollo de cada individuo.

Es obvio que existen numerosas diferencias biológicas entre hombres y mujeres, los llamados dimorfismos sexuales, si bien esas diferencias son menores en los humanos que en otros primates. Si hablásemos de diferencias sexuales en la reproducción en lugar de en la cognición no habría ninguna controversia: los distintos papeles biológicos en cuanto a la reproducción son incuestionables. Pero cuando hablamos de cognición, las preguntas y respuestas se tornan más problemáticas.

Cabe distinguir dos sistemas biológicos que pueden ser responsables de las diferencias sexuales en la estructuración del cerebro:

1. Determinantes genéticos ligados al sexo.
2. Diferencias en las hormonas sexuales segregadas por las glándulas endocrinas.

Aun cuando se trata de sistemas interconectados —la producción de hormonas sexuales está genéticamente controlada— estos dos sistemas se suelen considerar por separado.

1. *Determinantes genéticos*

El desarrollo del feto está determinado por la información contenida en los genes. Nacer hombre o mujer, con piel blanca o negra y ojos azules o marrones viene fijado por los genes. Cada rasgo de ese tipo que heredamos de nuestros antepasados está codificado y es transmitido por nuestras moléculas de ácido desoxirribonucleico. Las características transcritas en nuestro genotipo se observarán en el fenotipo.

Dentro de las teorías genéticas propuestas con el fin de explicar las diferencias sexuales en el conjunto estructura cerebral/habilidad cognitiva, la que ha recibido más atención es la del gen recesivo como eslabón sexual (Bock & Kolakowski 1973).

Cualquier explicación genética de las diferencias sexuales en habilidades visuo-espaciales necesita de un mecanismo hereditario que se diferencie según el sexo. La teoría genética más importante sobre diferencias sexuales en habilidades cognitivas está basada en la asunción de que una mayor habilidad espacial está relacionada con un rasgo sexual recesivo que se encuentra en el cromosoma X. Las mujeres, como se sabe, poseen dos cromosomas X, mientras que los varones cuentan con uno, heredado de la madre.

Un rasgo recesivo es aquel que sólo aparece en el fenotipo de una persona si ésta es homocigótica (los dos alelos del par de cromosoma en ese locus son iguales). Si suponemos que las habilidades espaciales se encuentran codificadas sólo en el cromosoma X, porque el cromosoma Y es en realidad muy pequeño y carece de ese locus, y suponemos también que existen dos tipos de alelos en el cromosoma X, uno que produce alta capacidad espacial X^A y otro que la produce baja X^B , entonces se tienen diferentes posibilidades dependiendo de cuál es el alelo dominante y cuál el recesivo.

Cualquier mujer, por el hecho de disponer de dos cromosomas X, tendrá una de entre las siguientes combinaciones de alelos (que proceden uno de cada cromosoma):

- | | | |
|----|-------|-------|
| 1. | X^A | X^A |
| 2. | X^A | X^B |
| 3. | X^B | X^A |
| 4. | X^B | X^B |

En el primer y el último caso, la mujer que posea esa combinación es homocigótica para el alelo implicado. Si suponemos que un alelo, el X^B , por ejemplo, es el que confiere una baja capacidad cognitiva espacial, por

ejemplo, y además es dominante, entonces las mujeres homocigóticas para X^A (combinación 1) poseerán una capacidad espacial alta, y las homocigóticas para X^B (combinación 4), la poseerán baja. En los dos casos intermedios (combinaciones 2 y 3), la mujer es heterocigótica, y al ser X^B dominante su capacidad espacial será baja. Un 75 por ciento de las mujeres, así, tendrían capacidad espacial baja y un 25 por ciento capacidad espacial alta.

Con los hombres existen las siguientes combinaciones posibles:

Y	X^A
Y	X^B

En ambos casos, los hombres son todos heterocigóticos, pero X^B sólo estará presente en la mitad de los genotipos. En consecuencia, encontraremos capacidades espaciales altas en el 50 por ciento de los hombres y capacidades bajas en el otro 50 por ciento. El número de individuos con capacidades espaciales altas sería así el doble entre los hombres que entre las mujeres.

Es este un esquema explicativo al que se hace referencia en muchas ocasiones (como en las predicciones sobre el patrón explícito en las relaciones entre padres, madres, hijos e hijas; Boles 1980), pero que cuenta con pocos apoyos. Las críticas que se le han hecho (Bouchard & Mc Gee 1977; Loehlin, Sharan & Jacoby 1978) apuntan a que, como ya se ha dicho, la habilidad espacial está compuesta de distintos factores (rotación mental, percepción visual, visualización espacial y habilidad espacio-temporal) y estos componentes no están necesariamente relacionados entre sí, por lo que es poco probable que un solo gen —el X— controle todas las expresiones de cada una de estas habilidades.

2. *Las hormonas sexuales*

A nivel estrictamente biológico, los cerebros de machos y hembras son diferentes porque la reproducción sexuada requiere sistemas hormonales y comportamientos sexuales distintos, todos ellos controlados por el cerebro. La diferenciación del cerebro por motivos sexuales tiene lugar durante la vida fetal. Al principio del desarrollo embrionario, el contenido genético del embrión induce la formación de los órganos sexuales (ovarios y testículos), que entran en funcionamiento muy pronto para fabricar hormonas sexuales masculinas (andrógenos y testosterona) o femeninas (estrógenos y progesterona). Se trata de hormonas que, por vía de la sangre del feto, penetran en el cerebro. Esta impregnación hormonal precoz influirá en la formación de los circuitos nerviosos de las regiones cerebrales que, más adelante, intervendrán en la fisiología y los comportamientos de la reproducción.

Podemos decir que la influencia genética se sirve del instrumento hormonal de las glándulas sexuales para ir estableciendo los tipos de

dimorfismo sexual en el cuerpo y por ende en el cerebro. En una etapa temprana de la vida, la acción de estrógenos y andrógenos establece la diferenciación de sexos. Las influencias hormonales reflejan las diferencias en los cerebros de hombres y mujeres en desarrollo.

Las hormonas sexuales (estrógenos, progesterona, andrógenos y testosterona), mensajeros químicos segregados por las glándulas adrenales, ovarios en las mujeres y testículos en los hombres, han sido identificadas como posibles causas de las diferencias sexuales en habilidades cognitivas (Money 1986). Es falsa la creencia de que los hombres poseen sólo hormonas masculinas y las mujeres hormonas femeninas. Ambos sexos poseen en cantidades distintas unas y otras. La relativa concentración de unas u otras varía dependiendo del sexo y del ciclo de la vida, y también de la estación del año (sobre todo en los varones) o del ciclo menstrual en las mujeres. La acción hormonal en el cerebro humano es en realidad muy compleja.

Las hormonas prenatales (llamadas gonadales) son decisivas en la determinación del desarrollo de un feto. La configuración genética del cromosoma sexual (XX si es mujer, XY si es varón) determina que las glándulas sexuales gonadales, en principio indiferenciadas, se desarrollen en ovarios o testículos. Si son desarrolladas siguiendo el programa masculino empezarán a diferenciarse aproximadamente a las siete semanas de concepción. Los testículos recién formados segregarán hormonas masculinas (principalmente testosterona) que influirán directamente en el desarrollo de los órganos reproductores internos masculinos y sus genitales externos. Si, por el contrario, el programa seguido es el femenino, las glándulas sexuales gonadales se convertirán en ovarios y se desarrollarán los genitales femeninos externos.

Las hormonas sexuales gonadales también tienen la propiedad de imprimir en el cerebro una huella imborrable que facilita la especial formación de una zona del sistema nervioso. Esta motivará, más tarde, una cierta modalidad, femenina o masculina, de conducta sexual.

Es importante resaltar que es la ausencia de las hormonas masculinas (no la presencia de las femeninas) lo que determina el desarrollo de los órganos sexuales femeninos: Las hormonas prenatales femeninas juegan un papel en la diferenciación del cerebro, pero no en la distinción de los órganos sexuales genitales.

La estructura del cerebro que organiza el comportamiento reproductor femenino y masculino es el hipotálamo. Cierta región del área preóptica del hipotálamo es mayor en las ratas macho que en las hembras, y se ha encontrado una diferencia sexual similar en el cerebro humano. Según el neurocientífico Simon Le Vay (1991) cierta región hipotalámica normalmente mayor en los varones que las mujeres (un núcleo intersticial del hipotálamo anterior) es menor en los varones homosexuales que en los

heterosexuales. Ese hallazgo respalda, para Le Vay, la hipótesis del fundamento orgánico de las opciones sexuales homo y heterosexuales, al menos en algunos casos.

Efectos anormales de las hormonas sexuales prenatales

Androgenización fetal. El feto es expuesto a altas cantidades de andrógenos antes de su nacimiento, antes del tercer mes de vida fetal, bien a causa de un medicamento para no abortar o bien de forma natural, produciendo las glándulas adrenales altas cantidades, anormales, de esta hormona. Este es el caso del *Síndrome Androgenital*, *AGS*, o *Congenital Adrenal Hyperplasia*, *CAH*. Como resultado encontramos un efecto masculinizante en las niñas con este síndrome que conlleva una mayor agresividad y una alta habilidad espacial (Resnick, Berenbaum, Gottesman & Bouchard 1986).

Insensibilidad andrógena. El término "insensibilidad andrógena" es utilizado para describir a los hombres que genéticamente lo son pero cuyos cuerpos no corresponden a las hormonas masculinas. Durante el desarrollo fetal de estos varones sus testículos producen las hormonas masculinas apropiadas pero, por razones desconocidas, son insensibles a su efecto y, por lo tanto, en su desarrollo es como si no existieran. Sus genitales, en principio masculinos, se desarrollan como femeninos (o no se desarrollan) y los sujetos crecen como niñas. Estos sujetos son mucho mejores en las habilidades verbales que en las matemáticas, aunque no sabemos si ello es debido a la ausencia de los efectos de las hormonas prenatales, a los efectos de las hormonas posnatales o bien al ambiente, ya que son identificados y crecen como mujeres (Halpern 1992).

Síndrome de Turner. Este síndrome aparece en aquellos casos en que las mujeres tienen una anomalía genética: su segundo cromosoma sexual no existe. Usualmente tienen subdesarrollados los ovarios y bajos niveles de hormonas tanto femeninas como masculinas. Estas mujeres tienen niveles normales en cuanto a las habilidades verbales, pero tienden a ser deficientes en la función visuo-espacial (probablemente por el bajo nivel de hormonas, masculinas), son poco precisas juzgando emociones y son bastante malas interpretando expresiones faciales (que es, en parte, una tarea espacial). Dan además bajos resultados en los *tests* de aritmética, memoria a corto plazo y ensamblaje de objetos (Halpern 1992).

Efectos hormonales prenatales en un desarrollo normal

Para muchos investigadores, las hormonas, además de tener un efecto vital en la diferenciación de los órganos reproductores masculinos y femeninos y en la conducta sexual de hombres y mujeres, también juegan un papel muy importante en la cognición mediante el desarrollo de los órganos del sistema central nervioso.

Una hipótesis de este tipo sostiene que en los hombres, normalmente, el hemisferio derecho se desarrolla más rápidamente que el izquierdo a causa de una alta exposición de hormonas prenatales masculinas (Geschwind 1983, 1984; Geschwind & Galaburda 1987). Esta diferencia temporal en el proceso de maduración hace que el hemisferio izquierdo sea vulnerable durante más tiempo y, por tanto, tenga más probabilidades de ser dañado. Los investigadores que sostienen esta tesis afirman que los altos niveles de testosterona hacen que el crecimiento de las neuronas del hemisferio izquierdo sea más lento. Como consecuencia, el hemisferio derecho es el que ejerce el dominio, el control.

Si, como hemos dicho antes, altos niveles de andrógenos prenatales ralentizan el crecimiento neuronal del hemisferio izquierdo, tendríamos la dominancia del derecho que se manifestaría externamente por la condición de ser zurdo. Si esta idea está en lo cierto, existirá un mayor número de hombres zurdos que de mujeres. Podemos relacionar entonces la alta cantidad de hormonas prenatales masculinas, andrógenos, con el dominio del hemisferio derecho y con el predominio de los zurdos entre los hombres (Halpern 1992).

Efectos hormonales posnatales

La influencia de las hormonas, como ya hemos dicho antes, no termina en el momento del parto aunque aquí nos hayamos centrado en las hormonas prenatales. Sigue actuando durante toda la vida, especialmente en determinados ciclos, como son el ciclo menstrual en las mujeres y el cambio estacional en los varones.

Hemos visto que las hormonas sexuales dirigen la diferenciación sexual durante el desarrollo, provocando quizás que el cerebro del varón se organice de forma diferente al de la mujer desde una edad muy temprana. Con la acción posnatal de las hormonas, las pautas cognitivas pueden seguir siendo sensibles a las fluctuaciones hormonales a lo largo de toda la vida. Así, las habilidades cognitivas varían en las fases del ciclo menstrual de las mujeres y en el cambio estacional en los varones. El rendimiento de las mujeres en determinadas tareas cambia a lo largo del ciclo menstrual, según suban o bajen los niveles de estrógeno. Los niveles altos de la hormona se corresponden con una relativa depresión en la capacidad espacial y con una mayor capacidad articularia y motriz. También se han encontrado fluctuaciones estacionales en la capacidad espacial de los varones. Su rendimiento mejora en primavera, cuando descienden los niveles de testosterona (Hampson & Kimura 1988).

A propósito de estas diferencias cognitivas entre los sexos, que tendrían sustento en diferencias estructurales, habría que recordar que la biología ha sido utilizada durante mucho tiempo como un arma en contra de las mujeres. Es importante, pues, subrayar una vez más que las diferencias

sexuales no son sinónimo de sexismo. Los hombres son superiores en las habilidades espaciales y las mujeres lo son en las verbales, y algunas de estas diferencias pueden ser probadas biológicamente. Pero también es importante volver a resaltar que las similitudes (y no las diferencias) son normalmente la regla. Ninguno de los dos sexos tiene una mejor biología en la que basar sus habilidades intelectuales. De nuevo, “diferencia” no debe confundirse con “deficiencia” en ningún caso.

Que existan razones biológicas para la diferenciación sexual de las habilidades cognitivas no significa, por otra parte, que el ambiente, el contexto o la educación queden excluidos. Está claro que las diferencias sexuales del cerebro son a la vez resultado e influencia de los distintos patrones de socialización que reciben hombres y mujeres en función de su sexo. La biología y el ambiente interactúan.

4. LA INTERVENCIÓN DEL MEDIO EN LAS DIFERENCIAS COGNITIVAS ENTRE LOS SEXOS: HIPÓTESIS PSICOSOCIALES

Las explicaciones psicosociales de las diferencias sexuales en las habilidades cognitivas son imprescindibles si, como acabamos de decir, genes y ambiente (principalmente la sociedad) interactúan en el proceso de formación de los dimorfismos.

En comparación con otros primates, las crías de la especie humana nacen con un cerebro más inmaduro y su maduración debe completarse en los primeros años de vida posnatal bajo la influencia ambiental.

Se consideran cruciales los cuatro primeros años de vida posnatal en esta maduración y, no obstante, a lo largo de toda nuestra vida nuestro cerebro mantiene su plasticidad neuronal, es decir, la capacidad de sus neuronas de establecer nuevas conexiones y, por lo tanto, la capacidad de nuestro cerebro de adquirir nuevas capacidades y modificar sus conductas.

A causa de la gran plasticidad del desarrollo posnatal del cerebro humano aprendemos fácil y rápidamente para adaptarnos a nuestro entorno. Como dice R. Bleier:

Llegamos a aceptar como natural nuestro propio lugar en ese ambiente, ambiente que está dicotomizado, dependiendo de si el cuerpo es de hombre o de mujer; la “ciencia” contribuye a demostrar las bases biológicas de esa dicotomización. Cultura e ideología actúan como el molde de una personalidad heterogénea y multipotencial, reforzando y asegurando con un alto grado de éxito, una conformidad que llega a ser conocida como *Naturaleza Humana* (Bleier 1984).

Dependiendo, pues, de nuestra historia personal, elaboramos nuestras propias conductas y somos únicos. Por otra parte, podemos transmitir,

acumular e incluso inventar nueva información útil para la adaptación y supervivencia sin que medie una determinación genética. Tales fenómenos obligan a considerar las interacciones psicosociales.

Debemos tener en cuenta que si las diferencias por motivo de sexo pueden ser atribuidas en una parte significativa a variables psicosociales, la distinción entre habilidades propias de hombres y de mujeres podría reducirse e incluso desaparecer si se efectuasen los cambios pertinentes en la sociedad. Lo contrario también es cierto, y una de las dificultades principales con la que nos encontramos, una vez identificadas las variables psicosociales más relevantes, es la persistencia de estereotipos o roles sexuales en nuestra sociedad. Como resultado, estamos tan acostumbrados a ellos que los pasamos por alto sin ser conscientes que existen y que nos exigen un cierto comportamiento y una cierta actitud, que generan ciertas expectativas en función del sexo al que pertenecemos.

Examinaremos las diferentes hipótesis psicosociales con relación a las habilidades cognitivas tratadas anteriormente por separado.

Habilidades visuo-espaciales

Las habilidades espaciales son, seguramente, las más difíciles de describir y entender de las tres. Constan, como ya hemos visto antes, de cuatro componentes: percepción visual, rotación mental, visualización espacial y habilidad espacio-temporal. Al menos las tres últimas muestran diferencias sexuales consistentes, ya que los hombres resultan mejores y más precisos en ellas. Sin embargo, existen ciertas variables psicosociales que pueden influir en dichas diferencias.

Los roles sexuales estereotipados pueden afectar indirectamente al desarrollo de las habilidades espaciales, por ejemplo, dando a cada sexo diferentes experiencias relacionadas con las actividades espaciales. Es muy común que los chicos adolescentes pasen mucho tiempo jugando al billar o a los video-juegos, actividades que estimulan la conducta espacial, mientras que las chicas no se dedican tanto a esas actividades. Los chicos, además, suelen practicar deportes al aire libre (fútbol, baloncesto, etc.) y en todos ellos se lanzan objetos, balones, que deben ser dirigidos hacia un lugar determinado. Por supuesto también hay chicas que juegan a esas cosas, pero son comparativamente una minoría.

Se han realizado estudios como los de Halpern (1992) que muestran que las niñas que juegan con juguetes típicamente masculinos desarrollan mejor sus habilidades espaciales. De estos trabajos se puede concluir que existe una relación entre la práctica de actividades espaciales (juegos y deportes) y los resultados de los *tests* de dichas habilidades.

Habilidades matemáticas

Ya hemos visto que existe una relación entre las habilidades visuo-espaciales y las matemáticas, por lo que no es de extrañar que si los hombres son mejores en las primeras también lo sean en las segundas. Eso es consistente en la medida en que áreas matemáticas tales como la topología, el cálculo y la geometría tienen claros componentes espaciales.

No obstante, la pregunta de por qué las mujeres no son tan buenas en las habilidades matemáticas puede tener una respuesta que abarque factores sociales y educacionales. En general, las mujeres reciben menos apoyos y estímulos a la hora de dedicarse a las matemáticas que los hombres. Los varones, desde su más tierna infancia, son influidos por un entorno que les insta a prepararse bien en este campo porque más tarde, en un futuro, les va a ser de provecho. Su rol social les muestra que deberán salir de casa a trabajar para ganar su sustento y el de su familia. Por lo tanto, ven las matemáticas como algo útil y necesario, y es posible que ese hecho promueva el que se apliquen a su estudio desde el principio.

Siguiendo el criterio de la utilidad, a las mujeres de nuestras sociedades occidentales no se les ha influido, históricamente hablando, de la misma manera. Más bien sucede todo lo contrario: su rol social típico ha sido el de quedarse en casa a cuidar de los hijos. Para ello, los conocimientos matemáticos que vayan más allá de las cuatro reglas no son necesarios. Se ha instado históricamente a forzar a las mujeres, desde niñas, a aprender otras cosas más útiles para su futuro, cosas tales como cocinar, limpiar, coser o planchar. En esos casos su motivación hacia las matemáticas es, desde un principio, nula. A todo esto debemos añadir que los inicios en el aprendizaje de esta materia resultan pesados y difíciles, con lo que muchas mujeres, si además carece para ellas de utilidad alguna, se plantearán para qué seguir con una tarea tan ardua.

No es sorprendente, por tanto, que social y culturalmente hablando exista un sesgo en cuanto a las habilidades matemáticas capaz de promover la aparición de diferencias entre ambos sexos.

Habilidades verbales

Al igual que en el caso de las habilidades matemáticas, podemos afirmar que existen claras evidencias que muestran las diferencias sexuales en la organización funcional del cerebro para el lenguaje. Hemos mencionado ya al respecto que algunas hipótesis sostienen que las funciones del lenguaje tienden a estar más lateralizadas en los hombres y, en cambio, a estar representadas en los dos hemisferios cerebrales en las mujeres. Esta organización cerebral, es decir, esa interconexión de ambos hemisferios favorece, al parecer, las tareas lingüísticas, cosa que explicaría por qué las mujeres son superiores a los hombres en dichas habilidades.

Si aceptamos una hipótesis así, o cualquier otra de las que establecen dimorfismos cerebrales, podríamos concluir que existen diferencias sexuales en la organización del cerebro para el lenguaje, es decir, que las mujeres se desenvuelven mejor que los hombres en todas las tareas lingüísticas. De nuevo, aquí puede plantearse la duda de si esas diferencias son aún mayores a causa de alguna influencia social o cultural.

Debemos tener en cuenta que la habilidad lingüística humana es producto de un largo proceso evolutivo que lleva en sí mismo algunos cambios en la estructura anatómica del ser humano. Esos cambios, que se han producido a lo largo de la evolución humana, han dado lugar a las diferencias cerebrales, diferencias que se plasman en todas las habilidades cognitivas relacionadas con el lenguaje, que encontramos hoy en día entre hombres y mujeres.

CONCLUSIÓN:
LAS DIFERENCIAS SEXUALES EN HABILIDADES
COGNITIVAS DESDE UNA PERSPECTIVA EVOLUTIVA

El estudio de las diferencias sexuales en las habilidades cognitivas obliga a un estudio de carácter interdisciplinar. Distintas aproximaciones, como las de la biología, la medicina, la antropología, la filosofía, la psicología o las neurociencias, han analizado la existencia de una forma particular de cognición, la humana, destacando las diferencias existentes entre nuestra especie y las demás especies animales. El estudio de los caracteres derivados o apomorfias del linaje humano se ha centrado típicamente en rasgos funcionales como el bipedismo, el uso de herramientas o el lenguaje, caracteres más o menos relacionados con una mayor capacidad craneal y un mayor desarrollo cerebral.

Esos estudios sistemáticos pueden servir también para investigar las bases biológicas de las diferencias entre hombres y mujeres, y de hecho han sido utilizados a menudo en ese sentido. Pero para que sean de alguna utilidad es necesario dar a las investigaciones un nuevo enfoque que las libere de los sesgos androcéntricos y antropocéntricos, responsables en muchas ocasiones de prestar un barniz cientificista a la confirmación de los estereotipos sociales relativos a los sexos.

Creemos que es importante apuntar, en primer lugar, que no existe una única naturaleza en el terreno del comportamiento que pudiera entenderse como universal e innata, más allá de capacidades muy generales como puede ser la del lenguaje. La diversidad es una característica de la especie humana. También del resto de los seres vivos, pero la diversidad de los fenotipos y comportamientos humanos contrasta de manera notable con la muy pequeña diversidad genética de nuestra especie. Eso es en especial notorio si se lo compara con nuestro grupo hermano (utilizando el concepto técnico de la cladística del grupo más estrechamente emparentado

desde el punto de vista de la evolución: el de los chimpancés). Los chimpancés tienen una diversidad genética muy superior a la nuestra, hasta el punto de constituir dos especies, *Pan troglodytes* y *Pan paniscus*, pero mucha menor diversidad morfológica y conductual. Es importante apuntarlo para evitar errores. Cuando se habla de “las mujeres” frente a “los hombres”, como hemos hecho al tratar cuestiones de las capacidades cognitivas, estamos hablando de promedios estadísticos que no tienen en cuenta importantes diferencias individuales. Se trata, por otra parte, de una reducción necesaria, pero conviene tenerla en cuenta para evitar generalizaciones abusivas. Las investigaciones científicas nos permiten adentrarnos en el conocimiento de la diversidad estadística, pero no de la individual.

*La conducta social de los primeros homínidos:
la hipótesis del hombre cazador.*

Se denominan técnicamente “homínidos” los miembros de la familia Hominidae, que incluyen a los seres de nuestra especie y a nuestros antepasados directos o colaterales que no lo son de ninguno de los simios superiores existentes hoy (chimpancés, gorilas y orangutanes). Aun cuando los paleontólogos y antropólogos no se ponen de acuerdo respecto de las especies que contendría la familia Hominidae, podríamos dar por aceptable, a los efectos de lo que queremos plantear en esta tesis, una clasificación en cuatro géneros como la que sigue:

Ardipithecus (White 1995)
Australopithecus (Dart 1925)
Paranthropus (Broom 1938)
Homo (Linneo 1758)

Sólo existen homínidos del género *Homo* en la actualidad —los de nuestra propia especie. Los demás han sido descritos sobre el material fósil. Los miembros del género *Homo* son llamados técnicamente “homínidos”, y comprenden, junto a la nuestra, otras especies también identificadas en el registro fósil:

Género *Homo* (Linneo 1758)
Homo habilis (L.S.B. Leakey *et al.* 1964)
Homo rudolfensis (Alexeev 1986)
Homo ergaster (Groves y Mazak 1975)
Homo erectus (Dubois 1892)
Homo heidelbergensis (Schoetensack 1908)
Homo neanderthalensis (King 1864)
Homo sapiens (Linneo 1758)

Se considera de manera ampliamente admitida que el género *Homo* apareció en África del este como una evolución de los australopitecos y con una adaptación a las sabanas abiertas, mediante la construcción de herramientas que permitían llevar a cabo actividades de carroñeo y caza. Es precisamente esa actividad la que ha llevado a proponer una interpretación del proceso evolutivo que conduce a la aparición de habilidades cognitivas distintas en machos y hembras.

A partir del registro fósil (huesos, herramientas, huellas, coprolitos, etc.) y de la interpretación tafonómica del yacimiento (interpretación de sus condiciones ecológicas primitivas y deducción de las presiones selectivas existentes entonces) es posible inferir ciertas claves acerca de la dieta, la locomoción y el modo de vida de nuestros ancestros. No obstante, se debe tener en cuenta que las posibilidades de realizar hipótesis firmes son limitadas. De entrada, el registro fósil es muy incompleto. La formación de un fósil es un accidente que, como se sabe, se produce cuando la materia orgánica se convierte en materia mineral, sin sufrir putrefacción. Es por ello un proceso excepcional; además, como es obvio, la conducta no se fosiliza. Por lo tanto, las interpretaciones que nosotros demos acerca de la socialización, la reproducción y los roles de los primeros hombres y mujeres, no dejan de ser eso, reconstrucciones más o menos aproximadas de lo que realmente aconteció.

La reconstrucción más popular de la conducta social de los primeros homínidos es la que se recoge bajo el nombre de “hipótesis del hombre cazador”. Esta hipótesis —formulada originalmente por Charles Darwin (1871) y recogida y reformulada después por otros autores, como Dart (1953), Washburn y Lancaster (1968) o Pilbeam (1968)— se basa en el papel esencial de la alimentación carnívora para el género *Homo*. La hipótesis asume ciertas características importantes que jugarían un papel esencial en dicha evolución:

Bipedismo: Aspecto principal que permite la disponibilidad de manos libres al desplazarse.

Uso de herramientas: Con ellas aparece la caza y se obtiene una dieta blanda, lo que repercute en la reducción del tamaño de los dientes.

Reducción de los dientes: Permite la pérdida de la cresta sagital (estructura ósea parietal en la que se insertan los músculos potentes, los maseteros, que mueven la mandíbula inferior), lo que ayuda a que la capacidad craneal pueda aumentar.

Crecimiento cerebral: Repercute en la construcción de herramientas cada vez más sofisticadas, mejores y más eficaces.

Estas características funcionan, como se ve, como presiones selectivas que apuntan hacia un mismo lugar: el de la evolución de seres con capacidades cognitivas más desarrolladas, capaces de fabricar herramientas más precisas y responsables de estrategias de caza más complejas. Se

trata, pues, de un proceso de los que se denominan de “retroalimentación” (*feed-back*), en el que cada elemento apoya el desarrollo del siguiente hasta cerrar un círculo de presión selectiva creciente.

La hipótesis del hombre cazador aparta a las mujeres de cualquier papel principal en la evolución y las reduce a un rol pasivo, estrictamente vinculado a su naturaleza reproductora.

El énfasis en la caza, reflejo del dominio social masculino, es un reflejo también de los valores que el mismo Darwin (como ya hemos dicho, autor en primera instancia de esta hipótesis, a la que más tarde se han dado múltiples interpretaciones) tomaría de la sociedad victoriana en la Inglaterra de su época.

Cuando en 1871 Darwin publica su obra *The Descent of Man and Selection in Relation to Sex*, aplica en ella a la evolución humana los distintos mecanismos que había enunciado años atrás como propios de la selección natural (Darwin, 1959) y que conducen al cambio evolutivo. Darwin mantuvo, acertadamente, que el origen de los homínidos debía haber tenido lugar en África como proceso de emergencia de una tercera línea evolutiva diferenciada de los chimpancés y gorilas. En ese proceso, la selección sexual —como un aspecto de la selección natural— puede explicar, según Darwin, las características sexuales secundarias de los seres humanos, es decir, el dimorfismo sexual de nuestra especie.

En el argumento de Darwin encontramos una curiosa discrepancia. En la descripción del proceso de selección sexual de los demás animales Darwin describe, además de la competición entre los machos por las hembras, la importancia de la elección de éstas. De tal forma, pone un especial énfasis en la importancia de las características sexuales secundarias de los machos, como la coloración y la textura del plumaje, en las especiales cualidades vocales y en los demás atractivos para llamar la atención de las hembras.

Por el contrario, en la discusión acerca de la selección sexual en los humanos, es la elección masculina la que se lleva la palma. Los signos exteriores de belleza femenina son lo que atrae al macho, que es quien hace la elección. El tema del dominio masculino se extiende, así, a las interpretaciones de la vida social y económica de los primeros homínidos, poniéndose el énfasis en la caza como actividad crucial para la hominización. La invención de la caza es tenida por Darwin como el mayor logro económico y tecnológico y es, para él, el rasgo distintivo de los humanos que permite la separación de los simios superiores.

Como podemos observar, esta hipótesis reconstruye, desde un punto de vista claramente androcéntrico, el rol del hombre como proveedor del sustento económico. En ella la mujer no juega un papel económico en absoluto, ni activo en ningún sentido. Su rol es totalmente pasivo, centrado única y exclusivamente en la reproducción. Las precisiones posteriores del

modelo, que afinan mejor el sentido de la caza —propio del género *Homo* y, por tanto, muy posterior en realidad a la separación evolutiva entre simios y humanos— no cambian gran cosa el papel pasivo de las mujeres en ese esquema.

A partir de la hipótesis del hombre cazador ha surgido también una interpretación evolucionista que intenta explicar de dónde proceden las diferencias sexuales en habilidades cognitivas, justificando en el comportamiento de nuestros ancestros por qué los hombres destacan en las tareas visuo-espaciales mientras que las mujeres realizan mejor en las lingüísticas (Zihlman, 1981).

La hipótesis del hombre cazador extendida hacia el terreno cognitivo sostiene a este respecto que nuestros antepasados remotos organizaban su vida en torno a la caza y su sustento, y por lo tanto su supervivencia dependía de ella. En esos tiempos, y siguiendo un rol social establecido, los varones se organizaban en grupos y salían a cazar. Esa era su actividad principal, en la que ocupaban la mayor parte de su tiempo; era, además, una actividad típicamente cooperativa, es decir, que la mayoría de las veces cazaban en grupo, por lo que debían comunicarse entre ellos. Sin embargo, para esa comunicación no podían utilizar la palabra, ya que el lenguaje articulado alertaba a sus presas (mamíferos en su mayoría) que huían inmediatamente. Además, con sus voces podían llamar la atención de depredadores, que pondrían en peligro su integridad física. Por todo ello, los hombres cazadores se conducían en silencio y se valían, en todo caso, de la comunicación visual.

Las mujeres, por su parte —siguiendo el rol social que les correspondía— se quedaban en el asentamiento criando a sus hijos. Una de las tareas más importantes de esta crianza era enseñarles a hablar. Para ello las mujeres pronunciaban en repetidas ocasiones una gran variedad de sonidos con el fin de que aquéllos les imitasen, fomentando así de continuo el habla de los pequeños. De esta manera, mientras las mujeres utilizaban el lenguaje como herramienta de enseñanza en sus labores, los hombres lo evitaban en las suyas.

Esta podría ser una razón acerca de por qué el hombre y la mujer han evolucionado de forma distinta en cuanto a sus habilidades cognitivas, y esa diferente evolución es la que explica la distinta organización funcional del cerebro para las habilidades visuo-espaciales y el lenguaje en uno y otro sexo.

La crítica de la hipótesis del hombre cazador

La hipótesis que relacionaba una actividad violenta y agresiva —el uso de herramientas para la caza— con la propia aparición de nuestra especie tuvo un gran éxito popular en los años sesenta, con la aparición de libros supuestamente divulgativos, como los de Robert Ardrey, que se centraban

en la idea de los “genes asesinos”. Más allá de su valor como literatura de ficción, carecían de cualquier referencia seria. No tiene sentido detenerse en ellos. La propia hipótesis del hombre cazador recibió muy pronto críticas que ponían de manifiesto sus numerosos puntos vulnerables.

El primero y más notorio de ellos es el de la falta de pruebas concluyentes acerca de la conducta cazadora. Ésta se infiere de la presencia de herramientas en los yacimientos africanos a partir de aproximadamente 2.5 millones de años atrás —es decir, coincidiendo con el enfriamiento del clima del planeta que produjo la extensión de las sabanas en el valle del Rift— o incluso se fundamenta en especulaciones aún más dudosas. Pilbeam (1968), por ejemplo, concluye del estudio de los dientes de ‘*Ramapithecus*’ —de fósiles de los yacimientos de Siwaliks, Pakistán, procedentes del Mioceno— que esos seres debían ser unos homínidos bípedos y debían fabricar herramientas porque sus colmillos eran pequeños. Hoy se interpreta que los supuestos ‘*Ramapithecus*’ son en realidad hembras del género *Sivapithecus* —un antecesor del orangután— y sus colmillos pequeños se deben a los dimorfismos sexuales tan comunes en los simios.

Contra la hipótesis del hombre cazador se pronuncian quienes, como Blumenchine (1987), consideran que los estudios tafonómicos cuidadosos de los yacimientos del Rift indican que los primeros homínidos no fabricantes de herramientas eran, en realidad, carroñeros y no cazadores. En una línea algo diferente, Jolly (1970) aduce, con criterios ecológicos y climáticos, que la dieta de los homínidos tuvo que ser combinada, con un importante papel de la recolección de semillas, tubérculos y plantas comestibles, sobre todo en la época en que la caza o la carroña escaseaban. La “hipótesis del hombre recolector”, de Jolly, es especialmente importante para lo que estamos tratando aquí porque, en las sociedades de cazadores-recolectores actuales, son normalmente las mujeres las que realizan las tareas de recolección. Su papel, así, pasa a ser activo y de gran importancia para la economía del grupo. En los últimos años, y a partir de los trabajos del equipo de Hawkes (O’Conner *et al.* 1987; Hawkes *et al.* 1998), el peso de las mujeres en las sociedades llamadas “primitivas” ha adquirido una importancia crucial.

El mayor problema de cualquier hipótesis acerca de la conducta de nuestros ancestros es la dificultad para obtener pruebas concluyentes. El modelo de Hawkes y colaboradores (1998) se basa en la observación de la conducta de una sociedad actual de cazadores-recolectores, la de los Hadza. Y es evidente que no existe garantía alguna de que la proyección hacia atrás en el tiempo de esa conducta sea acertada.

Debemos tener en cuenta que el registro fósil es incompleto, discontinuo; es un producto, como hemos dicho, de una formación accidental. Sin embargo, la evolución es un proceso continuo, un producto de cambios graduales. Estamos en continuo cambio, y una consecuencia de ellos

es la convicción de que las herramientas de piedra que encontramos en los yacimientos no surgieron de la nada. Debió haber una tradición anterior en la que los elementos utilizados para fabricarlas eran orgánicos y lo bastante frágiles como para que no tengamos evidencias de ellas. Existen yacimientos, como los de la isla de Java, en los que están ausentes las herramientas de piedra, lo que lleva a pensar que los útiles de los *Homo erectus* que vivieron allí debían ser probablemente de madera o bambú. El uso regular, primero, de herramientas fabricadas con materiales orgánicos y más tarde con materiales minerales hace que el uso de dichos utensilios sea una de las claves de la adaptación de los homínidos.

Esa continuidad evolutiva asume un modo de vida integrador. No basta con saber qué tipo de dieta tenían los primeros homínidos. Es importante también saber qué miembros del grupo obtenían esa comida, cómo localizaban el lugar, dónde buscaban, qué habilidades cognitivas usaban para ello y sobre qué, o con base en qué, reglas sociales compartían la comida.

Numerosos estudios (Jolly 1970; Slocum 1974; Zihlman 1981; Zihlman 1985; Rooney 1991) nos muestran que fue la recolección y no la caza lo que promovió el éxito adaptativo del género *Homo* e incluso de sus antecesores. Estas investigaciones señalan que desde el inicio de la adaptación del ser humano al medio, la actividad recolectora, probablemente llevada a cabo por las hembras, fue la base de la actividad económica y social del grupo. Es probable que la actividad recolectora emergiese antes que la caza y fuera el primer modo de subsistencia de los homínidos más antiguos, como rasgo derivado que les distinguió de los simios superiores. Nada impide pensar, por otra parte, que las hembras de esas especies ancestrales también eran capaces de capturar pequeñas presas, o animales jóvenes, que complementarían la dieta, añadiendo la parte de proteína animal que necesitaban de la misma forma como se hace en las sociedades recolectoras que subsisten hoy en día (Shostak 1976).

La recolección depende de la habilidad para localizar y seleccionar los lugares adecuados, primero, y recordar más tarde dichos sitios. Esas tareas son hoy en día llevadas a cabo mejor por las mujeres que por los hombres. Como se recordará, los experimentos de Silverman y colaboradoras (Silverman & Eals 1992; Eals & Silverman 1995) y McBurney y colaboradores (1997) se basaban en dos *tests*, los de memoria y los de localización de objetos, que apoyarían la hipótesis de una especialización femenina en la recolección a lo largo de la filogénesis humana. Como dicen McBurney y colaboradores:

Mientras se espera que la selección sexual produzca una habilidad espacial dimórfica en un amplio rango de especies poligínicas (Gaulin, 1995), los sujetos humanos exhiben una pauta de competencias espaciales sexualmente diferen-

ciadas que sugieren una historia de selección natural disruptiva procedente de una división sexual para los trabajos de forrajeo (McBurney *et al* 1997).

Como resultado de la presión selectiva hacia tareas distintas, las mujeres —si la hipótesis de la recolección es acertada— habrían desarrollado una estrategia de forrajeo basada en el uso de un mismo módulo cognitivo para las dos tareas, de memoria de objetos y de localización de objetos, mientras que los hombres utilizarían dos módulos diferentes para esas tareas. Dicho módulo cognitivo sería más eficaz en las tareas de localización que en las de memoria simple de objetos. Como resultado de ese proceso filogenético, las mujeres muestran hoy una superior capacidad para tareas de localización de objetos, pero en los *tests* de memoria espacial de objetos, como los de rotación mental, quedan por debajo de los varones.

Esos resultados son interesantes para la hipótesis de la recolección. Apuntan hacia una gran plasticidad del cerebro humano, que puede incrementarse mediante el aprendizaje. La característica de la conducta plástica se señala en multitud de estudios acerca de la evolución humana como una clave para la filogénesis de nuestra familia y nuestra especie. Hemos indicado así un paralelo cognitivo de esa plasticidad, en el que el papel de las mujeres puede haber sido determinante.

Los alimentos obtenidos en la recolección requieren ser manipulados con instrumentos para su extracción, su carga, desplazamiento y su preparación (Hawkes *et al.* 1997). De esa forma, la presencia de instrumentos no es un indicio seguro de actividades cazadoras, sino que pudo precederlas. La caza surgió, seguramente, en una etapa posterior dentro de esa evolución. La tecnología (herramientas) empleada en la caza es posible que se desarrollase a partir de los instrumentos inicialmente inventados y utilizados para la recolección.

La consecuencia más importante que puede sacarse de la hipótesis del hombre cazador y de sus críticas es que la supuesta especialización de los roles sexuales (mujeres reproductoras y hombres proveedores económicos) ignora la potencial flexibilidad de la naturaleza y la conducta de ambos sexos. Ambos sexos debían ser capaces de cuidar de los más jóvenes, de protegerse a sí mismos de los depredadores, de elaborar y utilizar herramientas y de moverse libre y ampliamente en su medio para explotar con eficiencia todos los recursos que tenían a su alcance.

Es una hipótesis razonable sostener, como queremos hacer a modo de conclusión, que esta flexibilidad de acción y de conducta, tanto de hombres como de mujeres, es la principal causa de que los primeros homínidos sobrevivieran en la sabana africana. De ser así, no existe un carácter específico en el físico masculino o femenino de nuestros ancestros que pueda ser interpretado para aportar argumentos acerca de las diferencias en las habilidades cognitivas.

El dimorfismo sexual no es suficiente para concluir la necesaria división del trabajo en función del sexo. Nada impide pensar que las diferencias ahora detectables entre uno y otro sexo pudiesen tener, gracias a la conducta plástica humana, un aprovechamiento para todas o casi todas las tareas necesarias en la supervivencia de nuestros ancestros del Plioceno.

REFERENCIAS

- Baker, M. A. (1987), *Sex Differences in Human Performance*. Chichester, England: Wiley.
- Balistreri, E., & Busch-Rossnagel, N. A. (1989), "Field independence as a function of sex, sex-roles, and the sex-role appropriateness of the task," *Perceptual and Motor Skills* 68: 115-121.
- Barral Morán, M. J., & Delgado Echeverría, I. (1999), "Dimorfismos sexuales del cerebro: una revisión crítica," en M. J. Barral, C. Magallón, C. Miqueo, & M. D. Sánchez (eds.), *Interacciones ciencia y género. Discursos y prácticas científicas de mujeres*. Barcelona: Icaria.
- Benbow, C. P. (1980), "Sex differences in mathematical ability: fact or artifact?," *Science* 210: 1262-1264.
- Benbow, C. P. (1988), "Sex differences in mathematical reasoning ability in intellectually talented preadolescents: Their nature, effects and possible causes," *Behavioral and Brain Science* 11: 169-232.
- Benbow, C. P., Stanley, J. C., Zonderman, A., B., & Kirk, M. K. (1983), "Structure of intelligence of intellectually precocious children and of their parents," *Intelligence* 7: 129-152.
- Bleier, R. (1984). *Science and Gender (A Critic of Biology and its Theories on Women)*. New York: Athene Series.
- Cela Conde C.J. & Ayala, F.J. (2001), *Senderos de la evolución humana*. Madrid: Alianza Ensayo.
- Damasio, A. R., & Damasio, H. (1992), "Cerebro y lenguaje," *Investigación y Ciencia*, noviembre: 59-66.
- Eagly, A. H. (1994), "On comparing women and men," *Feminism & Psychology* 4(4): 513-522.
- Eals, M., & Silverman, I. (1995), "The hunter-gatherer theory of spatial sex differences," *Ethology and Sociobiology* 15: 95-105.
- Falk, D. (1993), "Sex differences in visuospatial skills: Implications for hominid evolution," in K. R. Gibson & T. Ingold (eds.), *Tools, Language and Cognition in Human Evolution*. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 216-229.
- Fennema, E., & Sherman, J. (1977), "Sex-related differences in mathematics achievement, spatial visualization, and sociocultural factors," *Journal of Educational Research* 14: 51-71.
- Fennema, E., & Tarte, L. A. (1985), "The use of spatial visualization in mathematics by girls and boys," *Journal for Research in Mathematics Education* 16: 184-206.
- Gaulin, S. J. C. (1995), "Does evolutionary theory predict sex differences in the brain?," in M. Gazzaniga (ed.), *The Cognitive Neurosciences*. Cambridge, MA: M.I.T, pp. 1211-1224.
- Gaulin, S. J. C., & FitzGerald, R. W. (1986), "Sex differences in spatial ability. An evolutionary hypothesis and test," *American Naturalist* 127: 74-88.
- Gaulin, S. J. C., FitzGerald, R. W., & Wartell, M. S. (1990), "Sex differences in spatial ability and activity in two vole species," *Journal of Comparative Psychology* 104: 83-93.
- Geary, D. C. (1996), "Sexual selection and sex differences in mathematical abilities," *Behavioral and Brain Sciences* 19: 229-284.
- Halpern, D. F. (1986), *Sex Differences in Cognitive Abilities*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Halpern, D. F. (1992), *Sex Differences in Cognitive Abilities*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.

- Halpern, D. F. (1994), "Stereotypes, science, censorship, and the study of sex differences," *Feminism & Psychology* 4(4): 523-530.
- Hare-Mustin, R. T., & Marecek, J. (1994), "Asking the right questions: Feminist psychology and sex differences," *Feminism & Psychology* 4(4): 531-537.
- Jayme, M. & Sau, V. (1996), *Psicología diferencial del sexo y del género*. Barcelona: Icaria.
- Kimura, D. (1966), "Dual functional asymmetry of the brain in visual perception," *Neuropsychologia* 4: 275-285.
- Kimura, D. (1969), "Spatial localization in left and right visual fields," *Canadian Journal of Psychology*, 23(6): 445-458.
- Kimura, D. (1983), "Sex differences in cerebral organization for speech and praxic functions," *Canadian Journal of Psychology* 37(1): 19-35.
- Kimura, D. (1987), "Are men's and women's brains really different?," *Canadian Psychology* 28(2): 133-147.
- Kimura, D. (1992), "Cerebro de varón, cerebro de mujer," *Investigación y Ciencia*, noviembre: 77-84.
- Kimura, D., & Harshman, R. A. (1984), "Sex differences in brain organization for verbal and non-verbal functions," *Progress in Brain Research* 61: 423-441.
- Linn, M. C., & Petersen, A. C. (1986), "A meta-analysis of gender differences in spatial ability: Implications for mathematics and science achievement," in J. S. Hyde & M. C. Linn (eds.), *The Psychology of Gender: Advances Through Meta-Analysis*. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, pp. 67-101.
- Luchins, E. H. (1979), "Women and mathematics: Fact and fiction," *American Mathematical Monthly* 88: 413-419.
- Masters, M. S., & Sanders, B. (1993), "Is the gender difference in mental rotation disappearing?," *Behavior Genetics* 23(4): 337-341.
- McBurney, D. H., Gaulin, S. J. C., Devineni, T., & Adams, C. (1997), "Superior spatial memory of women: Stronger evidence for the gathering hypothesis," *Evolution and Human Behavior* 18: 165-174.
- McGlone, J. (1980), "Sex differences in human brain asymmetry: a critical survey," *The Behavioral and Brain Sciences* 3: 215-263.
- Shaywitz, B. A., Shaywitz, S. E., Pugh, K. R., Constable, R. T., Skudlarski, P., Fulbright, R. K., Bronen, R. A., J.M., F., Shankweller, D. P., Katz, L., & Gore, J. C. (1995), "Sex differences in the functional organization of the brain for language," *Nature* 373: 607-609.