

Genética y género

M.^a Dolores Ochando

La Genética es una Ciencia relativamente joven que ha revolucionado el mundo del conocimiento adquiriendo una relevante posición en el mismo. Los espectaculares avances metodológicos, técnicos, y en la adquisición de información en las últimas décadas, causan vértigo. Como sucede habitualmente en un proceso de esas características, también ha provocado resistencias, reticencias y no pocas veces, sospecha. Muy frecuentemente la sospecha no es más que la reacción apriorística y defensiva ante algo aún desconocido y que cuesta asimilar. En parte por ésto, la Genética, además, se ha convertido en el núcleo de una vieja polémica: la del determinismo biológico.

La Genética trata con el proceso más íntimo y más primario del mundo biótico, el de la herencia biológica, y lo que ello conlleva: el origen mismo de la vida y más aún, su transmisión. No es de extrañar, entonces, que esta Ciencia extienda sus ramas y la polémica, a otras muchas disciplinas del conocimiento: por supuesto, a las relativas a los diferentes campos biológicos y médicos, pero también a las distintas Ciencias Sociales, como la Psicología, la Filosofía, ó el Derecho, y a ámbitos concernientes a la organización social ó a los valores colectivos, tales como la Política ó la Ética. Los comités bioéticos han proliferado últimamente debido al temor sobre las potencialidades de la Genética. Vemos así, que ese afán clasificatorio del que hacemos gala los humanos, especialmente desde Linneo, encuentra serias dificultades cuando se trata de establecer las fronteras entre Ciencias Biológicas y Ciencias Sociales en temas relacionados con el comportamiento humano, como es el que nos convoca hoy. Sólo un enfoque multidisciplinar, nos permitirá arrojar luz sobre problemas tan complejos.

Durante todo el tiempo del que tenemos referencia histórica, ha existido una diferenciación social basada en la desigualdad sexual, en la atribución de diferentes papeles a uno y otro sexo, atribución que se ha hecho extensiva a todas aquellas especies zoológicas que poseen reproducción sexual.

Lo significativo del planteamiento actual de esta cuestión es que se pretenda, o se rechace, encontrar en la diferenciación biológica una base de lo que existe socialmente. O se trate de legitimar socialmente solo aquello que

encuentra su explicación estricta en la naturaleza invalidando todo lo demás.

En el siglo XVIII, los pensadores de la Ilustración creyeron que era tan posible encontrar las leyes que regían la vida de las sociedades como posible había sido encontrar las que regían la Naturaleza. Pensaban que los Galileo, Newton, etc., de las Ciencias Sociales podrían descubrir esas leyes y explicar el comportamiento social de manera certera. La publicación del famoso libro de Wilson «*Sociobiology: The New Synthesis*» (1975), puso de nuevo sobre el tapete la polémica. Afirma Wilson:

«Quizás no sea muy aventurado decir que la Sociología y otras Ciencias Sociales, además de las Humanidades, son las últimas ramas de la Biología que esperan ser incluidas en la Síntesis Moderna (*se refiere a la moderna Teoría Evolutiva, la Teoría Sintética, el Neodarwinismo*). Una de las funciones de la Sociobiología es, pues, estructurar los fundamentos de las Ciencias Sociales de forma que sean incluidas en dicha Síntesis» (cursiva D.O.).

La discusión se centra sobre si encontrada una «verdad natural» (biológica), lo social sólo sería legítimo en la medida en que se adecuara a ella. ¿Constituye la Biología la justificación natural y única posible de nuestras estructuras sociales? ¿es inevitable y necesario el comportamiento social actual? ¿son naturales sus divisiones, roles y jerarquías?

Mi intención es poner de manifiesto que la especie humana es una especie animal más, que ha evolucionado mediante los mismos procesos que han afectado, y afectan, a todo el mundo biológico, y que como tal, guarda un íntimo grado de parentesco con otras especies. Pero, además, y ésto es lo finalmente relevante a este respecto por ser exclusivo, la especie humana es producto de otra evolución, la cultural, y en este sentido resulta singular. La existencia de esa evolución cultural es debida a la capacidad cerebral de nuestra especie, capacidad que, siendo resultado de la evolución biológica, ha conducido a la humanidad más allá de su biología. Esa evolución ha permitido tal versatilidad en el comportamiento, tal infinita variedad de posibilidades, que atribuye al ser humano plantearse no ya solo lo que «puede hacer», sino lo que «desea hacer», la libertad de elección.

Somos programas genéticos abiertos, desarrollables, modificables por aprendizaje e historia. Y uno de los aspectos más influenciado socialmente es el que corresponde a los establecidos estereotipos de género.

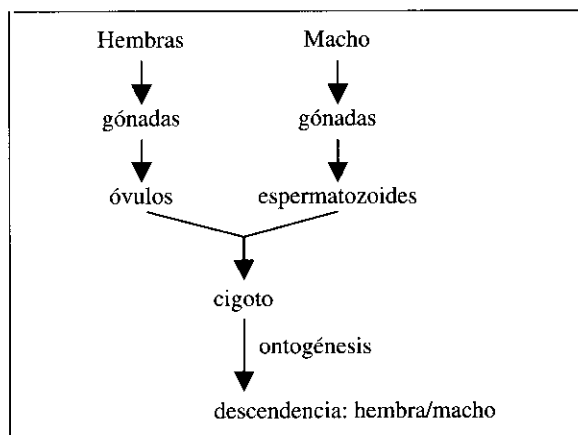
Así pues, mi deseo es responder a las siguientes cuestiones: ¿existen diferencias biológicas entre ambos sexos?, si es así, ¿cuáles son esas diferencias? ¿cuál es su significado? ¿cuál es su origen? ¿justifican por sí mismas los roles sociales vigentes? ¿las diferencias de género son únicamente reflejo de las diferencias de sexo?

El sexo

ORIGEN Y SENTIDO EVOLUTIVO

Podemos definir el sexo (normalmente emparejado con la reproducción) como cualquiera de los muchos procesos que originan un organismo conteniendo un genoma (típico contenido de material hereditario de cada especie, estructurado en cromosomas que constituyen la forma celular de ese material genético) que es mezcla del material hereditario (molécula de ácido desoxirribonucleico, ADN, donde reside la información biológica, genética) de dos organismos diferentes.

Así pues, un organismo vivo como nosotros es un contenedor de información genética de nuestros dos parentales: la información contenida en los gametos de nuestros padres que dieron origen a una célula «híbrida», el cigoto, que tras la ontogénesis, el desarrollo, originó un ser vivo semejante a aquellos que lo engendraron.



Cuadro 1. Sexo y reproducción.

Por consiguiente, el sexo se caracteriza fundamentalmente por la recombinación genética en cada generación. Y esto es lo que le ha permitido ser, desde el punto de vista evolutivo, altamente ventajoso: la generación de variabilidad genética permite mayor flexibilidad adaptativa a la especie, evolución más rápida, y claras ventajas a largo plazo frente a otras formas reproductivas asexuales (= clonación).

La evolución del sexo todavía es un tema controvertido. Se han propuesto diversas hipótesis al respecto, pero no es posible aún discernir ni experimental ni comparativamente entre ellas. Probablemente han sido múltiples fuerzas ó procesos los implicados. Se cree que el sexo evolucionó hace muchos millones de años, probablemente a partir de un proceso semejante a un canibalismo celular, al que siguió una fusión y un intercambio genético. Posteriormente con la aparición de los organismos pluricelulares surge la división del trabajo entre células, y algunas se especializan en la reproducción (totipotentes: capaces de originar un individuo completo con todos sus diferentes tipos celulares), por último aparece la fertilización interna para mayor garantía de supervivencia de la prole, y a partir de gametos posiblemente iguales se evoluciona a claramente diferentes. Los gametos ligeramente mayores tendrían mayores probabilidades de supervivencia, y por tanto ventaja, cada vez mayor tamaño, más ventajas. Y de forma paralela la estrategia de los pequeños gametos sería hacerse más móviles y tratar de unirse a los de gran tamaño. Y así aparece el sexo tal y como hoy lo conocemos en organismos superiores, con lo que implica de coevolución de ambos sexos, de productores de grandes gametos y productores de pequeños gametos, tanto en morfología como en comportamiento, y la aparición de múltiples estrategias reproductivas: sexos separados, hermafroditas, etc., y diversos sistemas de apareamiento: poligamia, poliginia, monogamia, etc. Por supuesto también existen organismos con reproducción asexual, son los menos, y muchos de ellos recurren a la reproducción sexual esporádicamente.

En nuestro caso concreto, el sexo (la naturaleza de nuestras gónadas), según el modelo general «organizativo», se ajustaría a las siguientes características:

1. queda determinado en el momento de la concepción por la constitución cromosómica heredada de nuestros padres.

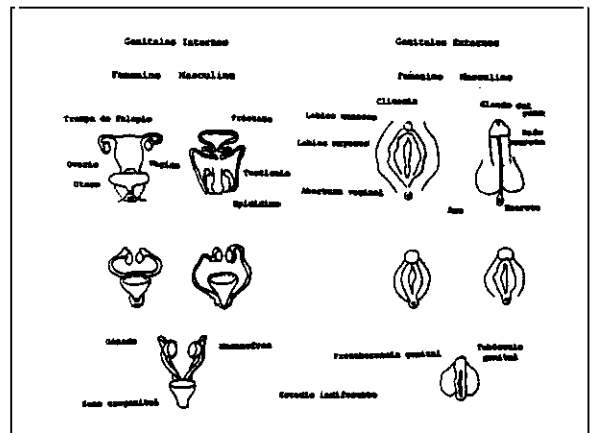
2. las gónadas producen hormonas sexuales esteroides que circulan durante los primeros estadios del desarrollo embrionario y esculpen las características femeninas ó masculinas del individuo.

3. los rasgos sexuales masculinos, estarían inducidos fundamentalmente por los andrógenos, una clase de hormonas, a la que pertenece la testosterona, sintetizada en los testículos.

4. los individuos carentes de testículos desarrollan ovarios, que generan principalmente estrógenos y progestinas, hormonas femeninas.

Así pues, el sexo «defectivo» sería el femenino. (Como se ve ni la Ciencia se ha librado del androcentrismo. Más adelante veremos otros ejemplos al respecto. También la Ciencia, como una manifestación y un instrumento más del poder, el poder que da el conocimiento, ha sido mirada con ojos «masculinos»).

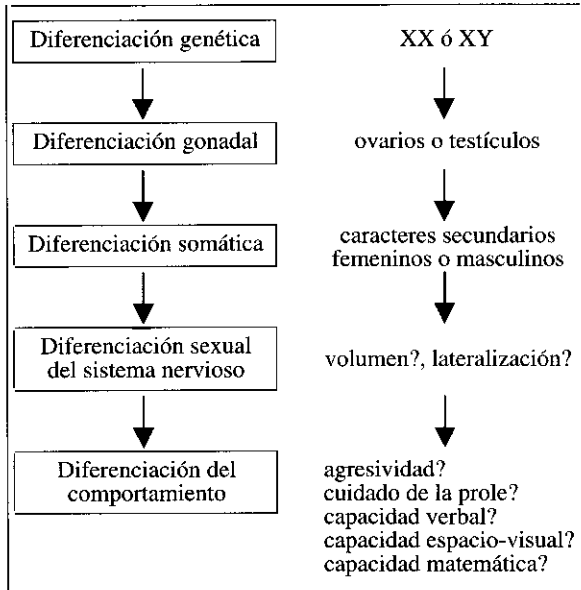
En mamíferos a los que se aplica fundamentalmente ese modelo, los embriones comienzan con una masa de tejido sexual primordial, y el que ese tejido se transforme en gónadas femeninas ó masculinas, depende de la activación de ciertas señales genéticas. Después los activadores hormonales que actúan sobre el embrión controlarán el sexo de los genitales: los testículos del macho producen andrógenos que inducen la formación de conductos deferentes, pene y escroto, y la ausencia de andrógenos, inducirá la formación de útero, clítoris y labios vaginales.



Cuadro 2. Desarrollo de los genitales internos y externos en la especie humana. (Elaboración propia, a partir de Tresguerres, 1992).

Por supuesto, esas hormonas tienen en el cerebro parte de sus células diana («sexualidad» del cerebro, fundamentalmente hipotálamo), y a partir de ahí, se puede elucubrar, más ó menos científicamente sobre «cualidades mentales» diferentes en uno y otro sexo.

Y en definitiva se ha construido: diferenciación genética, de ahí diferenciación gonadal, de ahí diferenciación somática, de ahí diferenciación del sistema nervioso, de ahí diferenciación de comportamientos.



Cuadro 3. Diferenciación de sexos.

Se suele olvidar, no obstante, que estrógenos y testosterona tienen un mismo origen bioquímico, y que tanto los machos como las hembras poseen ambas hormonas, o que en algunas especies la testosterona se convierte en estrógeno en el cerebro.

Para comprender el sexo, debemos tener una visión filogenética del mismo: «Nada en biología tiene sentido si no es a la luz de la evolución», como afirmó un eminente evolucionista, Theodosius Dobzhansky en 1973. No debemos olvidar que existen muchas estrategias reproductivas en el mundo viviente, incluso dentro de la reproducción sexual, y que la nuestra es una de tantas.

Algunas especies son capaces de reproducirse a partir de un único sexo (autoclonación), y otras muchas carecen de cromosomas sexuales, aún cuando se reproducen sexualmente y existen machos y hembras:

— muchos peces y reptiles cuentan con activadores no genéticos que guían la diferenciación sexual de tal forma que el sexo viene determinado por el entorno.

— algunos hermafroditas, según el entorno social se comportan como machos ó hembras (poseen a la vez gónadas masculinas y femeninas), según los estímulos sensoriales. Existen hermafroditas secuenciales: en cierto momento de sus vidas pertenecen a un sexo, y luego al otro. Y también existen hermafroditas simultáneos: contienen al mismo tiempo tejido ovárico y testicular, pero se suelen aparear con otros.

En definitiva, todo ello demuestra que el modelo organizativo deja mucho que desear. Se ha propuesto otro recientemente, de tipo evolutivo, que puede arrojar más luz sobre el sexo: la hembra es el sexo ancestral y el macho el sexo derivado (justo al revés de la imagen bíblica de Adán y Eva), por lo que todo macho debe contener trazas evolutivas de índole «femenina». Es decir, en vez de buscar las diferencias entre los sexos, se deben buscar las semejanzas (Crews, 1994).

LA FALACIA DEL ESTEREOTIPO EN EL MUNDO BIOLÓGICO

Pero no solo el modelo organizativo sobre el sexo resulta, cuando menos, deficiente. Los estereotipos tanto en apariencia morfológica como en comportamiento adscritos a uno y otro sexo evidencian también su imposibilidad de generalización. Se presupone:

- mayor tamaño y desarrollo anatómico del macho
- mayor agresividad del macho
- mayor promiscuidad del macho
- mayor cuidado parental ejercido por la hembra
- y por supuesto multitud de aspectos más exclusivos de nuestra especie, como diferentes habilidades cognitivas, diferentes capacidades intelectuales, etc. Se podría pensar que la biología ha trabajado en contra de la mujer.

Pero hablemos de momento a nivel exclusivo de otros animales. Veamos ejemplos de lo falaz de esas etiquetas, adaptando parte de los ejemplos de Shaw y Darling (1985):

Cubrición

Incluso la cubrición para el apareamiento, acto claramente del sexo con genitales externos, es ejercida en ocasiones por hembras: las vacas suelen cubrir a otras hembras, no por homosexualidad, sino porque parece que esa práctica ayuda a sincronizar los ciclos reproductores del grupo; entre los macacos búnder, las hembras también practican la cubrición como un signo de jerarquía.

Tamaño

¿Como se puede distinguir al comer una almeja si es macho ó hembra?, tienen exactamente el mismo aspecto, no son mayores las del sexo masculino, y desde luego no son en absoluto «maternales» las del femenino, desovan sus huevos en el mar, indiferentes a ellos.

Hembras de mayor tamaño que los machos se dan en infinidad de especies: conejos, hamsters, ballenas, murciélagos, arañas, ...

Las hembras que presentan el mayor tamaño en el mundo comparadas con sus machos, son las de un gusano marino llamado *Bonellia viridis*. Las hembras de esta especie europea son miles de veces el tamaño de sus machos, y un millón de veces su peso. Los machos son microscópicos. Es más, llegar a ser macho ó hembra depende de que la larva caiga sobre una roca (hembra) ó sobre la trompa de una hembra (macho, que vivirá en su intestino y fertilizará sus huevos). Las hembras poseen un harem de machos viviendo en su intestino.

Agresividad

Las hienas manchadas hembras, un carnívoro nocturno africano, son mayores que los machos, pesan más, y dentro del clan dominan a los machos, en peleas, en acceso a la comida. (Muchos tratan de explicarlo por el aspecto masculino de su morfología externa: clitoris enormes, y almohadillas de grasa simulando testículos).

El depredador por excelencia, el Rey de la selva, se queda tranquilamente tumbado mientras las leonas hembras, de forma cooperativa, ejercen funciones depredadoras y cazan .

Actividad sexual

En muchas especies de pájaros marinos la hembra corteja igual que el macho, y el macho comparte exactamente en el mismo grado la tarea doméstica de criar a los polluelos. El pelícano es un ejemplo.

Las ratas hembras en celo no son, en absoluto, recatadas ni pasivas, usan tantas energías como un macho en encontrar pareja.

Las hembras del pez «pescador» (llevan en su cabeza una especie de varita, que podría compararse a una caña de pescar, de ahí el nombre), viven en el fondo del océano, y raramente se encuentran con otros miembros de la especie. Resuelven el problema de encontrar pareja adquiriendo machos en cualquier momento y lugar y formando una unión permanente con ellos. El macho, la décima parte del tamaño de la hembra, picotea su piel y se pega a ella, desprendiéndose de todo su cuerpo, excepto de la parte «esencial»: una bolsa de testículos. Así la hembra se convierte en una unidad con todos los «utensilios» que necesita para su reproducción.

Las hembras del pez «pup», están entre las más promiscuas criaturas conocidas: seducen y dejan uno ó unos pocos huevos en el territorio de cada macho, marchandose a continuación.

Hasta a la hembra de la pequeña mosca del vinagre, *Drosophila*, se la había calificado como «discriminadamente pasiva» desde el punto de vista sexual, mientras que al macho se le había calificado como «indiscriminadamente activo». Datos propios han demostrado, contrariamente a lo esperado, que practicamente todas las hembras capturadas en la naturaleza portan esperma de más de un macho.

Cuidado de la prole

Las hembras de pájaros falarópodos (limícolas, como las perdices de las pampas), tienen su propio territorio, donde patrullan, y permiten a varios machos entrar a cambio de copular con ellas, y cuidar a la prole. La hembra deja los huevos en el nido del macho.

Pez espinoso: los machos tienen un territorio en la época de cria, lo defienden de intrusos y construyen en el un nido-túnel. Cuando

pasa una hembra, si lo encuentra atractivo, zigzaguea, le muestra su vientre hinchado lleno de huevos. A continuación entra en el túnel del macho, deja allí sus huevos, y sale por el otro lado. El macho fecunda los huevos, y se queda a protegerlos.

Las hembras de la chinche de agua usan la espalda del macho como «cochecito de bebé».

¿ Y qué decir de nuestra especie?

Todos conocemos multitud de ejemplos de mujeres, notables, conocidas históricamente ó anónimas, que han demostrado no ser dóciles en absoluto, ó no ser pasivas sexualmente. Y en cuanto a las habilidades cognitivas es sobradamente conocido el mejor resultado escolar promedio de las niñas.

Luego veremos, con detenimiento, el significado de esta diversidad intraespecífica en el *Homo sapiens*.

La genética

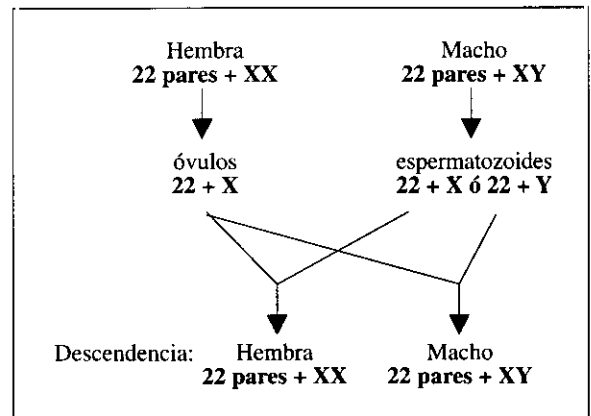
La Genética es la ciencia de la herencia biológica: los padres, a través de sus gametos, pasan a sus hijos, en la formación de la célula inicial ó cigoto, una información genética que lleva en sí toda la necesaria para originar un nuevo ser, mediante una serie de procesos ontogenéticos ó de desarrollo, controlados en tiempo y espacio por esa misma información genética, y en concreto por la molécula de la herencia: el ADN (ácido desoxirribonucleico).

Cada especie biológica tiene una información genética, un genoma característico, propio y diferente del correspondiente a otras especies. Y cada organismo perteneciente a una determinada especie, lleva en sí mismo información para todos y cada uno de los atributos propios de la especie a la que pertenece: genes. Cada individuo es diferente debido a que cada gen puede presentar muchas diferentes alternativas, alelos. Por ejemplo, y simplificando, caricaturizando la realidad, todos los humanos llevamos información para dos ojos

en un determinado lugar de nuestros rostros, pero esos ojos pueden ser de diferentes colores, de diferentes tamaños, más ó menos separados entre sí, etc. El conjunto de genes de un individuo recibe el nombre de genotipo.

Además, el material hereditario, se encuentra organizado estructuralmente en el interior de nuestras células, en unos filamentos característicos que reciben el nombre de cromosomas. Cada especie posee un número determinado de cromosomas, con una concreta longitud y morfología. En el caso concreto de nuestra especie, y de otras muchas llamadas diploides, los cromosomas se presentan por pares; son el resultado de recibir información de dos fuentes: el gameto femenino y el gameto masculino, el padre y la madre. Así pues, poseemos una información genética que podríamos definir como duplicada.

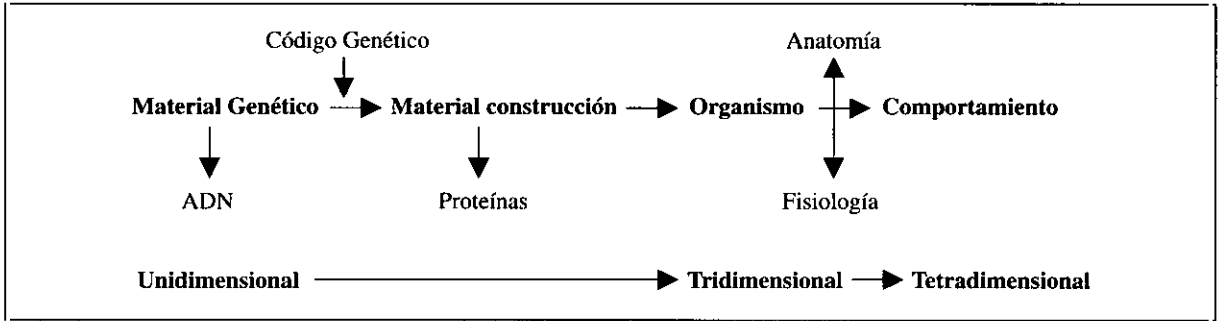
Nuestra especie posee 22 pares de cromosomas, llamados autosomas, y un par 23, que es diferente en hombres y mujeres: los llamados cromosomas sexuales, que constituyen una pareja igualitaria en el caso de la hembra, los cromosomas XX, y una pareja muy desigual en el caso de los machos, los cromosomas XY.



Cuadro 4. Herencia cromosómica en la especie humana.

Así pues, la única diferencia genética entre hombres y mujeres radica en esa pareja cromosómica XX ó XY. En el cromosoma X, hasta ahora, se han localizado más de 90 genes, en el Y, el gen correspondiente al antígeno H-Y, y el de un activador ó agente determinante testicular específico.

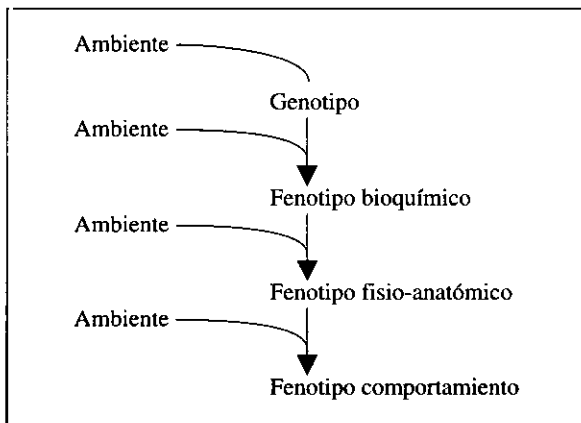
Esa información genética, ese genotipo, es una molécula química con información «unidimensional», ¿cómo llega a originarse un orga-



Cuadro 5. Información genética y organismos.

nismo tridimensional? El genotipo, el ADN, se traduce en otras moléculas que constituyen los «ladrillos» del edificio que es un ser vivo, siguiendo un Código Genético, un diccionario universal para el mundo viviente. Para ello necesita de un medio ambiente del que pueda obtener las moléculas más básicas. El ADN no crea materia en el sentido de obtenerla a partir de la nada, sólo dirige la construcción del ser vivo siguiendo un Código y con arreglo a unos «planos», a una información proporcionada por el genotipo. Con la transcripción y traducción de esa información genética en características del organismo, se constituye el fenotipo: los rasgos fisiológicos, anatómicos, e incluso de comportamiento.

Las características de comportamiento son las más alejadas del genotipo, aquellas para las que algunos han propuesto una cuarta dimensión. Y el hecho de ser los aspectos más alejados de esa molécula directora, es lo que las hace más «vulnerables», más penetrables por el medio ambiente. Además de constituir las características fenotípicas más complejas.



Cuadro 6. Genotipo y niveles de manifestación fenotípica.

Pero existe una idea equivocada respecto a los genes, y muy especialmente por lo que respecta a su relación con el comportamiento: se habla del gen(es) de la nariz, como se habla del gen(es) de la inteligencia, ó del gen(es) de la feminidad. Simplemente tales genes no existen, al menos no en el sentido en que se ha popularizado su uso. Muchos de los caracteres de comportamiento, al menos en nuestra especie, tienen una base genética extraordinariamente compleja: cualitativa y cuantitativa simultáneamente, además de efectos pleiotrópicos (genes que pueden afectar a más de un carácter) u otros tipos de efectos.

CARACTERES CUANTITATIVOS: HEREDABILIDAD

Gran parte de las características fenotípicas de los organismos y más concretamente de las de comportamiento, tienen una base genética que llamamos cuantitativa: no del todo ó nada, sino de gradación. Y esto es especialmente cierto en el caso de nuestra especie. Ello quiere decir, que la información genética para ese determinado «carácter» (sea lo que sea lo que se quiere decir con esa palabra, ya que muchas veces el «carácter» en cuestión es algo tan complejo que puede ser dividido en múltiples componentes, como ocurre con el coeficiente de inteligencia, CI ó IQ) es múltiple: está influido por muchos genes que actúan de forma más ó menos aditiva (aproximación simplista, no totalmente exacta).

Y todo ello a su vez significa que, al menos hoy no es posible aislar uno por uno los efectos de los genes implicados. Aún cuando los avances en las metodologías en genética

molecular, están empezando a permitir aproximaciones más exactas y prometedoras, como el análisis QTL («quantitative trait loci»). Lo que hasta ahora podemos conocer es qué proporción de la variabilidad fenotípica mostrada por los individuos de un determinado grupo, de una determinada población (grupo de individuos que se cruzan entre sí) está asentada, es debida, a la variabilidad genotípica existente entre esos mismos individuos. Es lo que llamamos HEREDABILIDAD, concepto de gran importancia en los estudios de genética del comportamiento humano. Es un concepto estadístico. Y que no debe ser confundido con el concepto de herencia genética.

Así, disponemos de una ingente cantidad de información sobre aspectos del comportamiento y su valor de heredabilidad, que, lógicamente, son altamente variables según los estudios, así por ejemplo el CI puede tener una heredabilidad de entre 0,40 y 0,60, aunque en algunos casos excepcionales se han encontrado valores inferiores -0,20- ó superiores -0,80- (su valor máximo, en el caso de que toda la diversidad mostrada por un grupo de individuos analizados fuese genética, es 1).

	Heredabilidad
Coefficiente de Inteligencia	0,40-0,60
Habilidades cognitivas específicas	0,30-0,50
Razonamiento verbal	0,50
Velocidad de procesamiento	0,22
Razonamiento espacial	0,40
Memoria	0,22
Personalidad	0,40
Interés vocacional	0,50

Cuadro 7. Valores de Heredabilidad en diferentes aspectos del comportamiento.

La heredabilidad es algo mutable y es un concepto de grupo. Obviamente, por exclusión, podemos conocer qué proporción de la variabilidad manifestada es debida a la variabilidad ambiental. En el ejemplo del CI, qué proporción de los diferentes coeficientes de inteligencia mostrados en un grupo se deben a diferencias en genes que influyen la inteligencia, y qué proporción se deben a diferencias en alimentación, educación, etc... Pero

tomado un individuo concreto de ese grupo, no podemos saber si es poseedor de un genotipo para alta inteligencia ó no. Por supuesto, no hablamos de los casos anómalos.

Este tipo de caracteres se distribuyen en el grupo en forma de campana de Gause, ó distribución normal. Así su manifestación presenta una gradación más ó menos amplia, y no es posible la clasificación, por ejemplo, en altos y bajos, siempre habrá individuos con alturas intermedias.

GENOTIPO Y FENOTIPO

Hay otra importante idea respecto a los conceptos de genotipo y fenotipo que suele divulgarse equivocadamente: la idea de que un específico genotipo determina irremediablemente un concreto fenotipo, es decir, la existencia de una relación unívoca entre ambos. Si uno tiene genes para inteligencia es inteligente, y si los tiene para poca inteligencia será medio inteligente. Falso. Un concreto genotipo puede originar muy diferentes fenotipos: un genotipo con alelos potenciales de alta inteligencia en un negro de familia marginal de New York, puede acabar originando un CI por debajo de la media. Un ejemplo, niños trisómicos 21 (graves deficiencias mentales y físicas) de familias españolas motivadas, cultivadas y con medios, han demostrado ser capaces hasta de aprender un idioma diferente a la lengua materna. Otro ejemplo, existe un gen que puede ser defectuoso, originando una enzima no funcional, necesaria en determinada ruta metabólica que ayuda a la degradación y utilización de ciertas moléculas (fenilalanina); los individuos con ese gen, manifiestan profunda subnormalidad. Es la enfermedad conocida como fenilcetonuria. Si se detecta poco después del nacimiento la citada anomalía, y se alimenta al individuo tratando de eliminar al máximo esa molécula que no puede ser metabolizada de su dieta, el niño se desarrollará normalmente e incluso podrá alcanzar CI por encima de la media, si el resto de su genotipo y ambiente se lo permiten. O sea, una información genética para subnormalidad profunda, en cierto ambiente alimenticio, puede convertirse, en el proceso de manifestación fenotípica, en un CI normal: el ambiente, en este caso la alimentación, ha producido el cambio. O dicho

de otra forma, un mismo genotipo puede originar muy diferentes fenotipos.

Todos conocemos el Mundo Feliz de Huxley, y hemos oído hablar de la clonación (obtención de réplicas idénticas unas a otras) de millones de pequeños Hitler, ó de miles de Einstein. Y ello es imposible, aún cuando poseyese las técnicas apropiadas (en parte es así, al menos con otros organismos, recordemos el caso reciente de la oveja Dolly), y el genoma de esos hombres (que es posible obtenerlo de un cadaver y multiplicarlo, la fantasía de Spielberg con los Dinosaurios, solo lo es en parte), tendríamos que reconstruir al 100% el ambiente en el que vivieron, sus experiencias vitales, etc... Y si no es así, del genoma de Hitler quizá saliese un premio Nobel de la Paz, y del de Einstein alguien a años luz de su creatividad. Tanto el genotipo como el ambiente son necesarios, imprescindibles, y ninguno por separado es suficiente para el desarrollo del fenotipo. Cada individuo es una historia única de formas, fisiologías y comportamientos. Una historia que se inicia en la concepción y sólo termina después de la muerte. El coeficiente de inteligencia de una persona puede ser muy diferente en distintos momentos de su vida.

Profundicemos en estas **RELACIONES GEN-AMBIENTE**. Aclaremos algunos de los errores más comunes, siguiendo las muy bien elaboradas argumentaciones de Lewontin (1984).

Respecto a ambiente

Los organismos somos sistemas abiertos: incorporamos nuevo material y energía constantemente, cambiamos, nos desarrollamos durante toda la vida: mi mano es la misma del

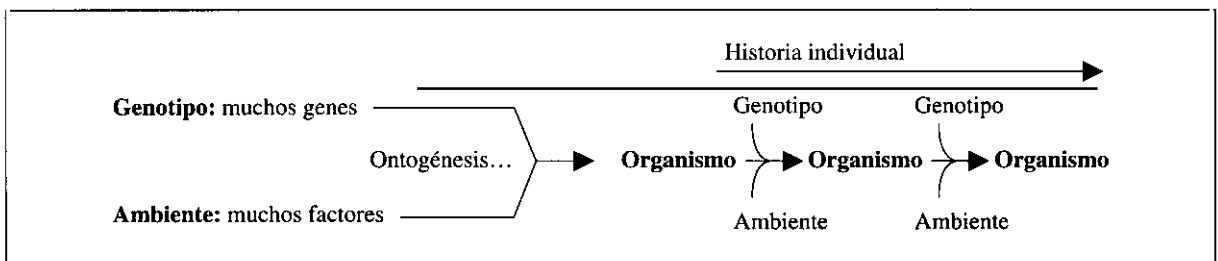
año pasado, pero las moléculas que la componen no son las mismas.

1. Algunos caracteres son respuestas inmediatas a ciertos aspectos del ambiente. Por ejemplo: producción de globulos rojos en las alturas de los Andes. Otros, son respuestas a largo plazo.

2. Un mismo ambiente puede ejercer efectos distintos si el organismo se ve sometido a él en diferentes momentos de su vida. Por ejemplo: si a la pequeña mosca del vinagre (*Drosophila*) la sometemos a vapores de éter durante su fase de desarrollo, cuando adulta le apareceran dos alas extras, además del par normal; si la sometemos a esos vapores de éter ya en su fase adulta, no. A un feto humano, la talidomida le provoca anomalías, a un adulto no. Otro ejemplo, podemos aprender perfectamente un idioma si lo estudiamos en la infancia, en la edad adulta es prácticamente imposible eliminar acentos.

3. La respuesta de un organismo ante un ambiente determinado depende también de los ambientes por los que haya pasado previamente. Por ejemplo, si hemos desarrollado anticuerpos por la picadura anterior de una avispa, una nueva picadura puede provocar un choque anafiláctico. Si una vez nos mordió un perro, el ver ahora otro de la misma raza que anda suelto en las proximidades puede provocar pánico, descarga de adrenalina. Midiendo los coeficientes de inteligencia de mujeres recién paridas que decidieron dar a adoptar sus hijos, mostraban CI más bajos que en otras situaciones.

4. Los efectos de un mismo ambiente pueden ser muy distintos en diferentes genotipos. Los bebés humanos alimentados con leche materna se desarrollan normalmente, excepto aquellos que poseen un genotipo con cierta deficiencia metabólica (galactosémicos).



Cuadro 8. Relaciones genotipo-ambientales.

Respecto a genes

El organismo en desarrollo se halla en todo momento bajo la influencia de la mutua interacción entre genes y ambiente. O sea, la historia del desarrollo deriva de la interacción entre el programa inicial y la constante entrada de datos.

Suelen cometerse varios errores al describir la relación entre genes y organismo:

1. Los genes determinan el fenotipo: dado el genotipo, el fenotipo está fijado. Si de dos gemelos monocigóticos (originados por un único cigoto, y por tanto, genéticamente idénticos), uno vive en las alturas de los Andes, y el otro al nivel del mar, la cantidad de glóbulos rojos de uno y otro será muy diferente. Otro ejemplo, una deficiencia enzimática, provocada por un gen deficiente, impide la normal metabolización de la galactosa (forma parte de la lactosa, el azúcar de la leche materna) originando la enfermedad conocida como galactosemia: si a un galactosémico lo alimentamos con leche normal, será subnormal, si a otro le eliminamos de la dieta las sustancias que es incapaz de metabolizar adecuadamente, será normal.

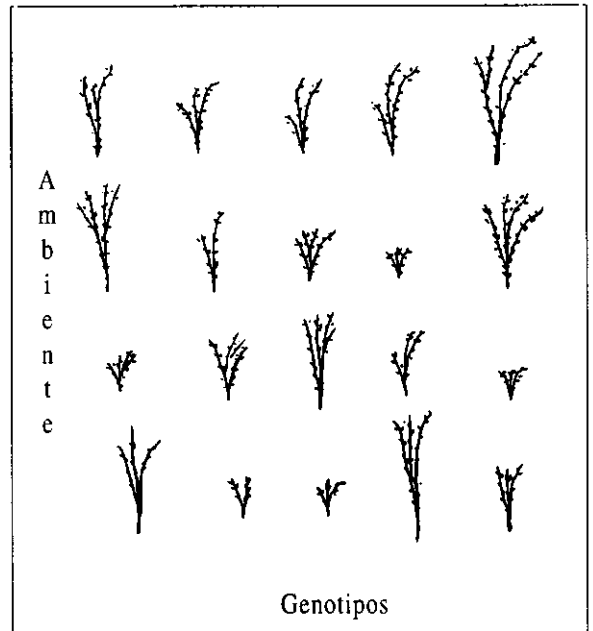
2. Los genes determinan la capacidad. Es la metáfora del «cubo vacío»: al nacer poseemos cubos vacíos, la experiencia los irá llenando, en ambiente favorable se llenan del todo, y así las diferencias que se detecten se deberán exclusivamente al tamaño distinto de los cubos (genes diferentes). Se ha usado para explicar los coeficientes de inteligencia en ambientes favorables y desfavorables: los primeros reflejarían realmente las diferencias en los genes, en los segundos, ningún cubo se llenaría, ni los de gran capacidad ni los de pequeña. El error, sólo parcial, es suponer que los ambientes favorables ó malos, lo son igual para todos los genotipos, un ambiente «malo», sería tan malo para el genotipo A cómo para el B ó el C.

3. Los genes determinan tendencias. Es el error más sutil porque se formula en términos relativos. Por ejemplo, María tiene tendencia genética a engordar, es como decir que con cualquier dieta María engordará, y en realidad lo que se quiere decir es que María, por lo general, tiene tendencia a engordar. Quizá con dieta alta en grasa engorde pero no con dieta alta en azúcares (es una simplificación). O, de

otra forma, aquellas personas que tienen tendencia a engordar con dietas de 5000 calorías, quizá no presenten esa tendencia con dietas de 1500 calorías.

La noción fundamental para una correcta comprensión del gen y el organismo, tal y como expresa Lewontin (1984) es la de NORMA DE REACCION: dado un determinado genotipo, se originará un fenotipo particular para cada ambiente en cada historia. Es como la lista ó gráfico de correspondencia entre los diferentes ambientes posibles y los fenotipos que resultarían en cada uno de ellos. Por ejemplo, podemos coger varios rosales, cada uno genéticamente diferente de otro, y dividirlos en múltiples estacas, y plantar cada una de ellas en ambientes muy diferentes: en zona soleada, ó en zona umbría, al nivel del mar, ó en lo alto de una montaña, en suelo ácido ó en suelo básico, en tierra arenosa ó en mantillo, ... cada estaca de cada rosal responderá de forma diferente a los diferentes ambientes, y cada rosal, cada genotipo responderá de manera diferente a un mismo ambiente. Así tendríamos, y aún solo parcialmente (el número de ambientes diferentes es infinito), las normas de reacción de ciertos genotipos.

En definitiva, la relación entre gen, ambiente y organismo (fenotipo), no es de uno a uno,



Cuadro 9. Norma de reacción en la expresión fenotípica.

sino de muchos a muchos. Dados los genes y el ambiente no sabemos el organismo que se originará. Y dado el organismo no podemos adivinar los genes ó el ambiente que lo originaron. Sin olvidarnos de que existe una determinación histórica del estado actual de un organismo y de sus perspectivas futuras.

El comportamiento

HISTORIA

Con la domesticación del perro, hace entre 8000-12000 años antes de Cristo (aunque estudios recientes sitúan la separación del perro y su más directo pariente, el lobo, hace 135000 años ¡!), aparece la primera noción —puramente intuitiva— de herencia del comportamiento. Esa idea, sin sustento científico, podemos considerar que ha existido siempre en la mente humana.

El problema «nature-nurture» («born-breed», herencia-ambiente ó instinto-aprendizaje) en el comportamiento humano ha sido planteado incluso antes de que se descubriesen las bases últimas (genéticas) de esa «naturaleza». Es una vieja controversia, con rebotes continuados, en el darwinismo social de Spencer, el conductismo de Watson, ó la sociobiología de Wilson. Se han originado fuertes polémicas entre extremos defensores de la naturaleza frente al ambiente, ó viceversa, de defensores del ambiente frente a la naturaleza. Incluso se han creado escuelas, conductistas, ambientalistas, frente a deterministas, sociobiólogos.

He aquí un ejemplo de extremo conductismo, de creencia en la fuerza del ambiente (Watson, 1930, pp.104):

«Podría ir un paso más allá y decir “Dadme una docena de niños sanos, bien formados, y un mundo específico para criarlos y garantizaré que, tomado uno al azar y debidamente entrenado, llegará a ser cualquier tipo de especialista que desee seleccionar: médico, abogado, artista, comerciante, e incluso pordiosero y ladrón, independientemente de sus talentos, aficiones, tendencias, habilidades, vocaciones, y raza de sus ancestros.”»

Y aquí otro ejemplo, esta vez de lo contrario, de determinismo, de creencia en la fuerza de los genes (Ardrey, 1966):

«Si nosotros defendemos el título de propiedad de nuestra tierra ó la soberanía de nuestro país, hacemos ésto por razones no diferentes, no menos innatas, no menos irradicables, de lo que lo hacen los animales inferiores. El perro que nos ladra junto a la cerca de su dueño actúa por un motivo indistinguible del de su dueño cuando construyó la cerca».

No falta quienes defienden sus ideas nacionalistas sobre bases biológicas; y es bien conocido que vivimos en un mundo en el que el aislamiento y la pureza racial son imposibles. Y lo han sido desde muchos miles de años antes de que se elaborara por primera vez cualquier pensamiento nacionalista. La «pureza biológica», la uniformidad genética, de cualquier especie, sólo conduce a la extinción.

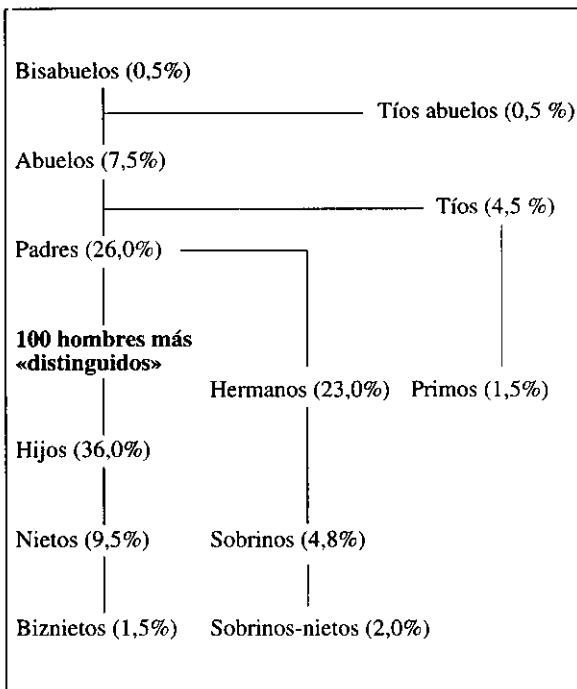
En el siglo XVIII la controversia fué particularmente fuerte, entre dos tendencias contrapuestas. Se desarrollaron dos diferentes escuelas en el estudio del comportamiento: la psicológica y la etológica. La primera interesada fundamentalmente en el hombre, nace en Europa, aunque alcanza su máximo desarrollo en Estados Unidos, en el seno de la escuela conductista; estudian sobre todo fenómenos de aprendizaje, y experimentan en el laboratorio. La segunda, europea, de zoólogos, estudia fundamentalmente comportamientos comunes a todos los miembros de la especie, innatos, en el medio natural.

Hasta las décadas de los 40-50, en nuestro siglo, se ignoraron y radicalizaron. Posteriormente, se fueron acercando, escuchando. Y seguramente el avance en el conocimiento genético ha sido en parte responsable de ese acercamiento.

NACIMIENTO DE LA GENÉTICA DEL COMPORTAMIENTO

La Genética del Comportamiento, podemos, quizás, afirmar que nace en 1869, con la publicación por parte de Francis Galton (primo de Charles Darwin, e influido por sus

ideas sobre la selección natural) de «Hereditary Genius». Aunque como hemos dicho, el hombre comenzó a aplicar sus principios mucho antes de conocerlos: cuando el *Homo sapiens* primitivo comenzó la domesticación del perro, interesado fundamentalmente en sus características de comportamiento. Pero en realidad la Genética como Ciencia no nace hasta 1900, con el redescubrimiento de las Leyes de Mendel. Galton establece una clasificación en base a la «reputación» de las personas, basándose en sus biografías y opiniones públicas sobre las mismas. «Eminentes», serían uno de cada cuatro mil individuos, e «ilustres», que sería la élite de aquellos eminentes, presentarían una frecuencia de uno cada millón de individuos. Encuentra que en las familias de eminentes, hay mayor proporción de eminentes de lo que correspondería por azar, lo que atribuye al parentesco biológico. Galton fué, además, pionero de la Antropométrica y del uso de gemelos en los estudios genéticos.



Cuadro 10. Porcentajes de hombres «eminentes» entre familiares de los cien hombres más «distinguidos». (Elaboración propia a partir de Galton, 1869).

mera mitad del siglo XX. Hasta 1960 no se publica el primer libro sobre esta materia: Fuller & Thompson. Y hasta 1970 no nace la revista *Behavior Genetics*. Y en gran parte este, podríamos decir, «retraso», se debe a que el comportamiento es el aspecto más difícil de estudiar de los organismos, el más alejado de su base genotípica, el más influenciado por el ambiente, más subjetivamente interpretable por el experimentador y más complejo.

PROGRAMAS GENÉTICOS CERRADOS Y ABIERTOS

Es evidente que las pautas de comportamiento necesitan un organismo para expresarse, no son entelequias autónomas. Es un individuo quien las manifiesta, y para ello existe una base biológica: unos órganos de los sentidos, un sistema nervioso, un sistema músculo-esquelético. Pero, ¿hasta qué punto el hecho de esa base biológica que requiere el comportamiento hace del que lo manifiesta un autómeta?

Desde el punto de vista histórico los argumentos acerca de los papeles relativos que la herencia y el medio ambiente desempeñan en la determinación del comportamiento han sido tan innumerables como estériles, lo acabamos de comentar.

Se ha pretendido clasificar cada acción animal como «instintiva» ó «aprendida». El comportamiento instintivo comprendería las acciones para las que no tiene importancia la historia del individuo hasta el momento de recibir el estímulo, por ejemplo, los reflejos. El comportamiento aprendido sería el que depende de las experiencias previas del animal, por ejemplo situaciones en las que se debe resolver un problema. El comportamiento instintivo sería producto de los genes y el aprendido del medio ambiente. La incoherencia de esta dicotomía se pone de manifiesto si consideramos que la acción génica está controlada a su vez por el medio ambiente del organismo. El organismo no está nunca libre ni de sus genes (son su origen), ni de su medio ambiente (lo necesita para su desarrollo), y el comportamiento, como el resto del fenotipo, es un reflejo de su desarrollo, dirigido por sus genes, en un medio ambiente particular.

Pero estudios empíricos sobre Genética del Comportamiento son muy escasos en la pri-

Otro error en los que aceptan efectos de ambos, de genes y ambiente, es plantear la cuestión sobre tal ó cual comportamiento, ¿cuanto es innato y cuanto adquirido? El problema con esta terminología dicotómica es que innato se refiere al genotipo y adquirido al fenotipo, y consecuentemente ninguno de los términos es el opuesto del otro. Decir de un comportamiento que es innato como contraposición a otro que es aprendido, es falso. Pero también lo es decir que es genético en un 80% y ambiental en un 20%. Tanto genes como ambiente son necesarios, y ninguno de ellos suficiente, en la manifestación fenotípica. Por tanto, lo correcto sería afirmar que lo «innato» (genes) cuenta al 100% y lo «aprendido» (ambiente) cuenta al 100%.

La dificultad se puede soslayar mirando el comportamiento como un programa genético, tal y como propone Mayr (1974). Un programa genético que no permite apreciables modificaciones durante el proceso de traslación en fenotipo, es un PROGRAMA CERRADO, cerrado porque nada se puede insertar en él a través de la experiencia. Estos programas están ampliamente extendidos entre los llamados animales inferiores. Son comportamientos estereotipados, básicamente iguales para todos los miembros de la especie. Son importantes para la comunicación no simbólica entre individuos que no se «conocen», no viven juntos, ni con otros coespecíficos. Los programas cerrados serían relativamente impenetrables a la experiencia individual, y útiles a organismos de corta duración de vida, con poco ó nulo cuidado parental, y/o que experimentan un ambiente uniforme en el espacio y/o estable en el tiempo. Un programa genético que permite entrada adicional de información («input») durante la vida de su poseedor, es un PROGRAMA ABIERTO. Información nueva adquirida a través de la experiencia puede ser insertada en el programa trasladado en sistema nervioso, más que en el programa genético mismo. Estos programas predominan en animales superiores, con un desarrollado cerebro, y su máximo exponente es el *Homo sapiens*. Son importantes en la utilización del medio. Los programas abiertos serían ampliamente modificables por la experiencia individual e incluso colectiva, y adaptativos para organismos que se enfrenta-

rán a diversidad espacial y temporal, y con capacidad de aprendizaje.

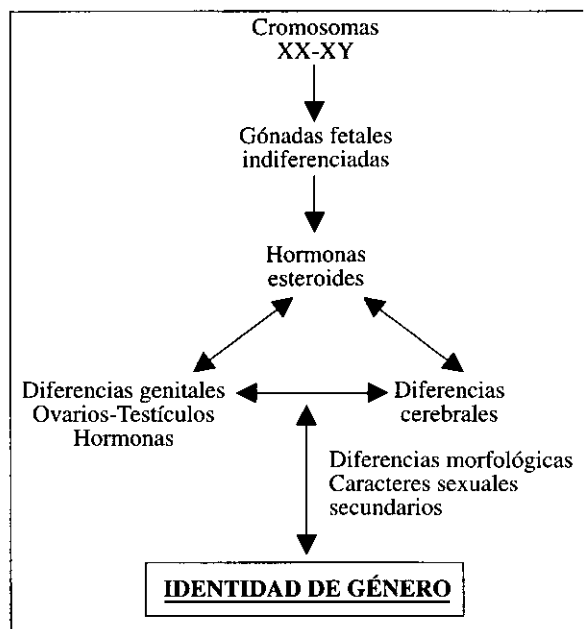
Pero hay que tener cuidado con el uso inapropiado de esta terminología que puede llevar a pensar que defendemos el Lamarckismo (herencia de los caracteres adquiridos). Lo que resulta modificable no es el material hereditario en sí, sino las estructuras-procesos intermedios entre ADN (molécula de la herencia), y fenotipo, las estructuras a través de las cuales se realiza el programa genético: el genotipo capacita (controla) el sistema nervioso y hormonal, y éstos a su vez, están en la base (controlan) del comportamiento. Así, la información adquirida a través de la experiencia se inserta en el programa traducido a sistema nervioso. Un programa abierto no significa una «tabula rasa», ciertos tipos de información son más fácilmente incorporados que otros; e incluso algunos son imposibles de incorporar. Por ejemplo, el ser humano, aunque sepa la «teoría aerodinámica», no puede volar «biológicamente», no tiene alas, ni musculatura adecuada, aunque puede hacerlo «culturalmente».

El que la selección natural, el proceso evolutivo por excelencia, favorezca la evolución de uno ú otro tipo de programas para determinado comportamiento depende de las circunstancias. Por ejemplo cuanto más corta es la vida, menor es la oportunidad para aprender, cuanto más largo tiempo dura el cuidado parental, mayor es la oportunidad de aprender ó cuanto más social es la especie.

La diferencia entre unos y otros tipos de programas son cuantitativas, no existe una hendidura, una separación, entre unos y otros, y prácticamente todas las especies en un mayor ó menor grado muestran ambos tipos de programas en diferentes comportamientos.

COMPORTAMIENTOS DIFERENTES EN AMBOS SEXOS

El debate sobre la interacción de la biología y la experiencia y ambiente en la determinación de los patrones de comportamiento asociados al género, es quizá de los más polémicos. ¿Diferencias cromosómicas? ¿Diferencias hormonales-cerebrales? ¿Diferencias en comportamiento?



Cuadro 11. Rutas causales en la diferenciación de ambos sexos.

Veamos cada uno de esos niveles:

1. Diferencias CROMOSÓMICAS

La hembra es XX y el varón XY. Pero hay casos de individuos con síndrome androgenital: hembras XX, con ovarios normales, pero que desarrollan genitales externos masculinos debido a una exagerada secreción de hormonas andrógenas, antes del nacimiento, por parte de sus glándulas suprarrenales. Existe, también, el caso opuesto, llamado de feminización testicular: tienen constitución cromosómica masculina, XY, y testículos, y proporciones normales de hormonas masculinas; pero su tejido genital no responde a la testosterona durante el desarrollo por lo que presentan genitales externos femeninos, incluso vagina. Son niños que crecen y son socializados como niñas. (Por supuesto puede descubrirse en la adolescencia, ya que lógicamente no menstrúan). El resultado en ambos casos es que aquellos niños que los demás consideran varones y así se socializan, desarrollan una personalidad clara e inequívoca de género masculino, y viceversa. Y evidentemente, en ninguno de los dos casos, los cromosomas inclinaban a ello.

Hay casos reales muy ilustrativos, tal es el de dos personas XX con síndrome androgenital que tenían genitales externos ambiguos.

Una fue criada como niña después de haberse establecido su constitución cromosómica a la edad de dos meses; la otra se crió como niño. Ya adolescentes, la primera tenía la identidad de género femenina, y la segunda, masculina. Otro caso, dramático y real: dos gemelos idénticos masculinos, sanos, uno sufrió graves daños en su pene durante la circuncisión. Decidieron reconstruir quirúrgicamente al niño dañado en hembra, y criarlo como tal. A los seis años mostraban el estereotipo propio de esa socialización: al niño le gustaba jugar con coches, era desaseado y deseaba ser policía ó bombero; a la «niña» le gustaba jugar con muñecas, ayudaba en las labores domésticas y quería ser ama de casa.

Estos casos nos evidencian que las diferencias biológicas constituyen una señal para la diferenciación de papeles sociales, pero no necesariamente su causa.

2. Respecto al CEREBRO

Hace tiempo se opinaba que la mujer era inferior porque su cerebro era claramente más pequeño: le «faltaban» cinco «onzas» (algo más de 140 gramos). Cuando se estableció la relación entre tamaño cerebral y tamaño del cuerpo, entonces se encontró otro defecto en el femenino: los lóbulos frontales, donde «residía» la inteligencia, decían, están más desarrollados en los varones. Pero, he aquí que algunos monos antropomorfos los tenían aún más desarrollados que los varones. De nuevo, rectificación: allí no reside la inteligencia. Actualmente la moda es la lateralización. La lateralización es el grado en que cada hemisferio de un cerebro se especializa en ciertas funciones. Se ha sugerido que el izquierdo está dedicado a las habilidades lingüísticas, mientras que el derecho a las espaciales. Predominando en las niñas las habilidades verbales, el hemisferio izquierdo, y en los niños las espaciales, el derecho. Pero si ello fuese así, y puesto que se supone que el hemisferio izquierdo es también cognitivo, lineal, digital y activo, y el derecho, contrariamente, afectivo, alinear, analógico y contemplativo, una esperaría que los hombres no fuesen como se «estereotipan», serían también afectivos, contemplativos y no activos. Y el mismo razonamiento resultaría válido para las mujeres.

De nuevo surge otra idea: no es que predomine un hemisferio u otro, es que la lateralización es superior en chicos que en chicas. Como la lateralización se va marcando hasta la pubertad, y en ese momento se frena dramáticamente, aunque no se pare, y los chicos maduran más tardíamente... nosotras estaríamos menos lateralizadas y ellos más. Por tanto, los hombres pueden hacer varias cosas simultáneamente, pero nosotras no, ya que corremos el peligro de confundirnos. Pero bastaría con observar a una mujer con jornada laboral fuera de casa, trabajo en el hogar, e hijos, ¿imposible realizar más de una tarea al mismo tiempo?

Nos olvidamos de que cuando nacemos tenemos definidas muy pocas vías neuronales. Esto es adaptativo para nosotros, para nuestra capacidad de aprendizaje, para nuestra capacidad de enfrentar situaciones nuevas. Las conexiones neuronales se van estableciendo basándose no sólo en un programa epigenético, sino y fundamentalmente, a la luz de la experiencia.

3. Aspectos concretos de COMPORTAMIENTO

Cuando los tests de coeficiente de inteligencia en las escuelas estadounidenses mostraron (que no es lo mismo que demostrar) que los negros eran menos inteligentes que los blancos, algunos lo aprovecharon para justificar su racismo, pero en general no fué así, se levantaron voces tratando de explicar el significado real de esos datos, y a la mayoría de la gente, no se le ocurre pensar que los humanos con pigmentación de la piel oscura constituyen una raza inferior. Cuando hace pocos años, estudios del mismo tipo, evidenciaban un CI para los japoneses superior al de los anglosajones estadounidenses, esta vez, el escándalo fué tremendo; nadie, excepto los japoneses, estuvieron de acuerdo, y se apresuraron a demostrar con nuevos datos lo erróneo de la conclusión. Pero cuando diversos tipos de tests dicen que las niñas, en general, son más «tontas» que los niños para las matemáticas, ó que tienen menores habilidades cognitivas, nadie parece escandalizarse, como si la consideración «social» del sexo femenino fuese realmente inferior, incluso a las hipotéticas razas inferiores.

En general se ha dicho que hay tres aspectos diferenciales en el comportamiento de género:

1. Agresividad, asociada en mayor grado al varón.
2. Interés en el cuidado de la prole, asociada en mayor grado a la hembra.
3. Habilidades cognitivas, específicamente: verbales, cuantitativas y de visualización espacial. En la primera, las hembras estarían por encima de los machos, y en las otras dos sería al contrario.

Una anécdota reciente originada por una noticia de la televisión autonómica madrileña: en un pueblo de la Comunidad se celebraba un concurso para el que era evidente la necesidad de óptimas cualidades de visualización espacial: no participó ni un solo hombre. ¿En que consistía el concurso? ¿en enhebrar agujas!

Veamos un poco más detenidamente estos aspectos de comportamiento:

1. Las hembras pueden ser tan agresivas ó más que los machos, depende de circunstancias. Y las hembras también poseen hormona testosterona. Los animales expuestos a dosis de andrógenos incrementan su agresividad. Pero de forma interesante, en algunas especies, la exposición a estrógenos produce resultados comparables. Esto es especialmente cierto si esa exposición es en período pre y perinatal. La CONCLUSIÓN actual es que la relación entre andrógenos y agresividad es poco clara, aunque probablemente existe en algún nivel, y lo que sí es cierto es que está altamente sujeta al aprendizaje y a las influencias ambientales.

2. Se ha estudiado muy poco, zoológicamente hablando, al macho desde el punto de vista de los cuidados de la prole. Se piensa que la relación padre-hijos ó madre-hijos, está afectada por el contacto temprano entre ambos, y si ello es así, la cultura ha bloqueado el natural lazo entre el parental masculino y su descendencia. El grado de implicación del macho en la cria, en los Primates, es bastante variable. En babuinos y chimpancés, por ejemplo, los machos se implican poco; en los monos del Nuevo Mundo (especies americanas de Primates), se implican mucho. Ha habido casos, en que los machos se han responsabilizado profundamente según las circunstancias. Y casos en que las hembras expulsan a los machos que realmente desean jugar y cuidar de

los pequeños. En otras situaciones, los machos se hacen cargo de la prole si muere la hembra. En los zoológicos, a hembras chimpances se les ponen videos para enseñarles «instinto maternal». **CONCLUSIONES:** Parece que se necesita el refuerzo del contacto temprano para el normal desarrollo del llamado «instinto maternal», además de cierto grado de aprendizaje, y por tanto no es tan instintivo como algunos pregonan.

3. Se supone que las niñas tienen mayor habilidad verbal, ya hemos hablado de ello. ¿Por qué, entonces, en proporción, los grandes escritores, los grandes abogados ó políticos no son mujeres? Los niños mayor habilidad cuantitativa: pero cuando se analiza más despacio, parece que los niños hacen mejor los tests de razonamiento matemático, pero no las pruebas de cálculo, y en las de algebra los resultados son semejantes, además estos resultados dependen de la edad en que se hagan, luego... ¿quién es mejor en matemáticas? ¿cuál es la respuesta? La **CONCLUSION** correcta sería decir, por ejemplo, «... parte de los niños-chicos son mejores que las niñas-chicas en algunas medidas de tipo cuantitativo, parte del tiempo...».

Como **CONCLUSIÓN** general en este apartado, podemos afirmar que las diferencias entre ambos sexos en patrones de comportamiento son pequeñas, la variabilidad en la expresión de cualquiera de estos comportamientos, es la norma, y para la mayor parte, la variabilidad dentro de cada sexo es tan alta, si no mayor, que la diferencia promedio entre los sexos.

La biología, quizás, y subrayo lo de quizás, pueda hacer para un sexo ú otro más fácil adquirir ciertos comportamientos, ó incrementar la probabilidad de que dado un determinado estímulo se responda de una determinada manera. Pero ambos sexos pueden aprender cualquiera de esos comportamientos, y la socialización puede redirigir el desarrollo del comportamiento, bien a minimizar ó incluso anular las diferencias, si es que existen, de ambos sexos, ó bien a maximizarlas.

MÉTODOS FORMALES EN GENÉTICA DEL COMPORTAMIENTO HUMANO

En el estudio de la genética del comportamiento humano se han utilizado clásicamente

tres metodologías diferentes tratando de conocer la influencia genética y la ambiental en el desarrollo de ciertos comportamientos. Actualmente empiezan a cuestionarse esos planteamientos, pero hoy por hoy, son los que nos han proporcionado la información de que disponemos, por muy imperfecta que sea. En la actualidad ya se han iniciado estudios con nuevas metodologías moleculares que permitirán una aproximación más ajustada en la detección de genes del comportamiento.

Lógicamente, no podemos experimentar con nuestra propia especie, no podemos colocar en ambientes controlados experimentales a los individuos para observar su comportamiento, no podemos realizar cruzamientos selectivos para ver la herencia de los rasgos, no podemos repetir un genotipo para observar sus reacciones en diferentes ambientes, etc.

Sin embargo, podemos utilizar lo que naturalmente ó socialmente está a nuestra disposición:

1. Estudiar familias, que comparten parte de sus genes (padres e hijos, el 50%, medios hermanos el 25%, etc.), y analizar las posibles relaciones entre su más ó menos intenso parecido en ciertas pautas de comportamiento, y su mayor ó menor proporción de genes compartidos. Pero las familias también comparten ambiente.

2. Estudiar gemelos, los monocigóticos son clones «naturales»: comparten el 100% de sus genes, ¿son concordantes en sus comportamientos al 100%? También comparten hasta al ambiente intrauterino, y no sabemos si son una muestra representativa de la población.

3. Estudiar adoptados ¿se parecen más a sus padres biológicos ó a sus padres adoptivos? Pero normalmente son adoptados en las mismas culturas.

Con estas metodologías se ha estudiado fundamentalmente el coeficiente de inteligencia, hoy, más correctamente denominado «habilidad cognitiva general» y ciertas psicopatologías, como esquizofrenia y psicosis maniacodepresiva. Por supuesto hay información sobre otros aspectos conductuales, de personalidad, de habilidades cognitivas específicas, etc., pero poco, genéticamente hablando, en diferencias de comportamiento de género.

CARACTER	TIPOS DE ESTUDIOS		
	Adopción	Gemelos	Familiar
CI	++	++	++
Personalidad	++	++	++
Actitudes/Creencias	+	++	+
Interés vocacional	+	+	+
Habilidades cognitivas específicas	+	+	+
Creatividad	0	++	+
Rendimiento académico	0	+	+
Incapacidad de lectura	0	+	+
Demencias	0	+	+
Esquizofrenia	+	++	++
Desórdenes depresivos mayores	+	++	++
Depresión bipolar	0	0	++
Ansiedad neurótica	0	0	+
Ansiedad nerviosa	0	+	+
Desorden de deficit de atención	0	0	+
Síndrome de Tourette	0	+	+
Comportamiento delictivo	+	++	+
Comportamiento criminal	+	+	+
Alcoholismo	+	0	++

Cuadro 12. Resumen de estudios sobre genética del comportamiento humano. (Fuentes: Plomin *et al.* 1990; actualmente el número de estudios ha aumentado considerablemente).

0 = ningún estudio; + = pocos estudios; ++ = muchos estudios..

¿Y cuales son las conclusiones extraíbles de todos esos estudios?: todo está influido por la herencia y por el ambiente. Como dice el refrán «para ese viaje no se necesitaban alforjas». La gran diversidad en los resultados, la gran dificultad en la medición objetiva, la ambigüedad de las unidades de análisis, la complejidad en la interpretación de la estadística, no permite decir, en general, ni blanco, ni negro, como algunos desearían. Sólo se podrían hacer afirmaciones absolutas con los casos extremos de la distribución, en muchas ocasiones patológicas.

Quizá en un futuro podamos llegar a aislar y conocer la influencia en el desarrollo de todos y cada uno de los genes del genoma humano. Pero la complejidad de la información genética y del desarrollo humano va a ponerlo muy difícil. Y al final, tendremos que afirmar: «tal gen, en tal genotipo, tal comportamiento en tal ambiente, en tal momento de la vida del indi-

viduo, tras tal historia», pero, ¿y si el ambiente es otro, y si el momento es otro?... ¿Donde está el gen de la inteligencia? seguro que son muchos influenciando las capacidades intelectuales, y de hecho anomalías cromosómicas diversas conducen a subnormalidades múltiples del intelecto. (Inciso: curiosamente, anomalías en cromosomas sexuales —exceso ó defecto—, la mayoría no suelen producir efectos notables en el coeficiente de inteligencia).

Uno de los problemas más difíciles con que nos enfrentamos a la hora de trabajar en genética del comportamiento es definir el rasgo a analizar, resulta imposible de objetivar, de aislar de otros factores, de descomponer ..., la complejidad es nuestro signo biológico y cultural. Por ejemplo, lo que llamamos inteligencia es un mosaico de aptitudes, para el que algunos autores han encontrado más de 90 componentes, dirigidas a la aprehensión del entorno natural ó del modificado por el hom-

bre. La combinatoria de estas aptitudes es inmensa. Unos pueblos han cultivado formas de inteligencia diferentes de otros, como apunta Cohen (1993). La inteligencia para sobrevivir en un desierto, obviamente, no es del mismo tipo que la necesaria para la supervivencia en una gran metrópoli como Nueva York. Posiblemente a los ojos de otros pueblos, como los masai, los pigmeos o los bosquimanos, nosotros debemos resultar extraordinariamente torpes. Donde ellos son capaces de conseguir líquidos, ó fuentes de proteínas diversas ó distinguir infinitas plantas con multitud de propiedades, nosotros solo vemos desierto, arena, uniformidad. Tomemos por ejemplo la agresividad, ¿cómo la medimos? ¿por asesinatos cometidos, por pensamientos violentos, por afición a películas de Schwarzeneger, por cachetes a los niños, por gritos al marido...? O veamos la timidez, la clasificamos por ¿número de sonrojos?, pero también hay tímidos que no se sonrojan, y hay sonrojos debidos a la ira, al placer, ó provocados por la menopausia. Tomemos otro caso: la memoria, se podría tratar de aislar una capacidad de la memoria que fuera mensurable: ¿retener números, retener palabras, retener poesías...? ¿retener por espacio de unos minutos, de horas, un día, un mes, años...? Es imposible, ¿quién tiene más memoria, quién retiene números ó quién retiene poesías ó...?

¿Y qué decir de los estadísticos utilizados?, ¿de su interpretación, de sus vicios de método, de las contradicciones que se pueden encontrar entre unos y otros de esos estadísticos?

Hay un llamativo asunto: cuando se descubrió en 1961 el primer caso de un individuo con un cromosoma Y extra. En 1965 el tema recibió considerable publicidad cuando se sugirió que los machos XYY tenían predisposición a actos violentos: la incidencia de individuos con Y extra(s) era más alta entre la población reclusa que entre la población no reclusa. Estudios posteriores llevaron a concluir que la elevada tasa de «crímenes» (en el sentido amplio de la palabra) en los machos XYY no estaba relacionada con la agresión, sino con baja coordinación, baja inteligencia. Es decir, eran más torpes, y como consecuencia más fácilmente capturados por la policía. Además, la mayoría se encontraban en la cárcel por crímenes menores.

Por más que nos esforcemos, toda esta complejidad no se mide ni se pesa. El comportamiento humano parece resistirse a toda clasificación. Hoy por hoy, solo podemos definir claramente, como ya hemos afirmado, los extremos: las patologías.

La diversidad

SINGULARIDAD DE CADA INDIVIDUO

Una simple mirada a nuestro alrededor sirve para percibir la casi infinita variedad de los seres vivos. Se han descrito más de dos millones de especies diferentes, cada una de ellas con su propia forma de vida, con su propia estrategia vital, explotando diferentes recursos, adaptada a diferentes condiciones. Esa diversidad significa adaptación. La diversidad es una respuesta de la materia viva al medio.

Y toda esta diversidad resulta aún más llamativa cuando conocemos la unidad de su origen: todos los seres vivos tenemos un origen común, un material genético común: el ADN (excepción hecha de algunos virus ARN con molécula semejante), y un mismo Código para descifrarlo.

Pero además de esa enorme diversidad de especies, cada individuo dentro de su especie, es diferente de cualquier otro. Supongamos la especie humana: si consideramos que poseemos unos 100.000 genes, y que como media la información genética que nos transmitió nuestro padre y nuestra madre fué diferente en el 6,7% de nuestros genes (nuestra «heterocigosis» promedio se calcula en el 6,7%), un individuo cualquiera de nuestra especie potencialmente será capaz de producir 2 elevado a 6700 ó sea 10 elevado a 2017, células germinales diferentes, gametos diferentes, que unidos a los de otro individuo, podrán originar un número potencial de organismos diferentes superior al de átomos del universo, calculado en 10 elevado a 80. Lo que significa no sólo que cada individuo es diferente de cualquier otro actual, sino también de cualquier otro que haya existido, ó que vaya a existir (por supuesto hay casos especiales como el de los gemelos monocigóticos que son idénticos genéticamente).

te, pero ello no invalida nuestro aserto): Cada individuo es único, e irrepetible.

Variabilidad es la llave para comprender la evolución y la genética, y muy especialmente la genética del comportamiento más que cualquier otro aspecto de la naturaleza.

Todos somos semejantes dentro de una especie, pero todos somos diferentes. Cuando nos detenemos a pensar podemos encontrar notables semejanzas entre los seres humanos, características compartidas por todos los «clasificados» como humanos, y que nos distinguen de los demás organismos, incluso de nuestros más directos parientes, los otros Antropoides (fundamentalmente los Homínidos, y dentro de ellos, el gorila y chimpancé, con los que compartimos dos tercios de nuestra información genética).

Cualquiera sería capaz de distinguir un humano de otro Primate, no es necesario ser zoólogo para hacerlo. Algunas de las características más relevantes que compartimos todos los humanos son: caminar erguidos, ausencia relativa de pelo corporal, cerebro altamente desarrollado, y como derivación, una extraordinaria capacidad de cambiar y controlar nuestro entorno, de crear sociedades complejas, y de comunicarnos simbólicamente mediante el lenguaje.

Y dentro de esas características generales, también somos capaces de establecer grupos, de clasificar a los hombres en negros y blancos, pero en algunos casos no resulta tan fácil, los hay de color intermedio. O de clasificarlos en altos y bajos, siempre habrá de tamaño intermedio. Quizá la diferencia de grupo más evidente, la que nos sale al paso cada día, la que sufrimos cada día, es la que se da entre hembra y macho, mujer ú hombre. La desigualdad principal, obvio es decirlo, radica en la desigualdad de los órganos reproductores; aunque lo normal es que nos fijemos en las características sexuales secundarias para establecer la clasificación: normalmente no hace falta ver los testículos a un varón para clasificarlo como de sexo masculino.

Hay otras características, de comportamiento, que denominamos de género, que también permiten la clasificación: actitudes, lugar en el grupo, forma de vestir, de peinarse, etc. Y cuando se establece un cambio en alguna de esas diferencias de género muchos se encuentran confundidos sobre la identidad sexual. Por ejemplo, cuando en los años 60 se puso de

moda entre los hombres jóvenes dejarse el pelo largo, ¡cuantos comentarios oímos sobre las identidades de género!

Sin embargo, también en esta división en dos grupos separados podemos encontrar problemas, como los encontramos en separar negros de blancos. Si realizamos una clasificación de las personas por su altura en dos grupos, sin conocer su sexo, ¿todos los hombres quedarían en un grupo y todas las mujeres en el otro?, ¿y si lo hacemos por grado de sensibilidad?, ¿ó por agresividad?, ¿ó por capacidad para las matemáticas? Evidentemente, no habremos separados hombres de mujeres. La variabilidad en ambos grupos, hombres y mujeres, se solapa, no existe una línea divisoria. Y sin embargo, todas las mujeres somos XX y todos los hombres son XY. (Hemos visto que ese «todos» es muy arriesgado).

Las diferencias de sexo y género son especialmente susceptibles al refuerzo aportado por convencionalismos sociales. El «Bebé X», fué un experimento realizado en la Universidad de Nueva York: a tres conjuntos de adultos se les pedía que jugaran y describieran a bebés de distinto sexo, todos ellos vestidos de amarillo, y a los que no podían ver los genitales. Si se les hacía creer que eran niñas, les ofrecían muñecas y los calificaban de dulces y frágiles. Si se les hacía creer que eran niños, les daban pelotas y los clasificaban de brutos y fuertes. Y en unos casos el supuesto niño era hembra, y viceversa. Lo subjetivo de los observadores lo creían objetivo.

Dos aspectos son especialmente importantes:

1. que la división en grupos, dentro de la especie humana no es clara. La diversidad es tal que no podemos establecer razas puras, simplemente no existen, lo único medible y diferenciable son las frecuencias, el grupo, pero no el individuo. Si decimos que entre los orientales predomina el grupo sanguíneo B, mientras que entre los españoles predomina el A, no podemos asignar un individuo concreto a ningún grupo con solo saber su grupo sanguíneo.

2. que la variación «objetiva», está condicionada socialmente. Por ejemplo nos vemos diferentes unos españoles a otros, pero vemos iguales a todos los chinos.

El descubrimiento de la extraordinaria variabilidad de nuestro patrimonio genético ha dado al traste no solo con la noción de raza, sino también con la de «norma biológica»: la norma es que no hay norma (Dobzhansky, 1962). Y si hoy estamos aquí es porque somos y hemos sido diferentes: algunos de nuestros ancestros resistieron a tal ó cual parásito, otros inventaron formas de aislarnos del frío, otros detectaron hierbas comestibles, otros, etc... Nosotros, hoy, somos el resultado de la combinación de los genes y cualidades de todos aquellos antepasados diferentes.

Veamos un poco más a fondo el significado de la variación dentro de los grupos y entre los grupos.

VARIABILIDAD INTRA E INTERGRUPOS

Durante las dos últimas décadas se han dado claros signos de que las ciencias del comportamiento están empezando a aceptar la teoría y metodología de la genética. Sin embargo los errores respecto a herencia y ambiente continúan. Obviamente no puede haber comportamiento sin ambos: un organismo y un ambiente. Ya lo hemos evidenciado.

La cuestión realmente útil científicamente, como plantea Lewontin, es: para un comportamiento particular ¿qué causa las diferencias entre los individuos?, por ejemplo ¿qué causa las diferencias individuales en las habilidades cognitivas?: las familias estimulan de formas diferentes, los ambientes difieren en la motivación, las experiencias educativas son distintas,... y por supuesto, la hipótesis genética también debe ser considerada.

La investigación actual en genética del comportamiento está dirigida hacia la comprensión de las diferencias en el comportamiento. Los métodos empleados consideran ambos, genética y ambiente.

En un primer paso, la genética del comportamiento estudia si las diferencias individuales en el comportamiento están ó no influidas por diferencias hereditarias y estima las influencias relativas de los factores genéticos y ambientales, es decir, se trata de obtener información sobre las heredabilidades.

Un ejemplo, (siguiendo el razonamiento de Lewontin, 1984), las diferencias entre noso-

tros en altura son en su mayor parte debidas a diferencias genéticas, no a diferencias ambientales. Esto significa que si yo soy más alta que el promedio, la mayor parte de esa diferencia entre mi altura y la de los demás, es genética en origen. Pero esta afirmación no es aplicable a mí sola, en aislamiento, no significa que si yo mido 1,80 centímetros, la herencia explica, digamos, 1,75. O viceversa, la influencia de la herencia sobre las diferencias individuales no explican las diferencias entre grupos. Dicho de otra forma, aún cuando las diferencias individuales sean altamente heredables, las diferencias promedio entre grupos no son necesariamente hereditarias. Por ejemplo, se suele decir que el vocabulario (capacidad verbal) es una de las facetas de las habilidades cognitivas más altamente heredables. Esto no significa que las palabras del vocabulario son transmitidas por herencia. Si un niño japonés es adoptado a los tres meses de edad por una pareja española, hablará un perfecto español, por más que sus genes sean «japoneses» y todos sus antepasados biológicos hayan hablado japonés. Tampoco implica que la superioridad promedio de las hembras sobre los machos en vocabulario es genética. Decir que el vocabulario es heredable significa que los individuos de una población particular difieren en los tests de vocabulario, y que estas diferencias son debidas en parte a diferencias genéticas entre los individuos de esa población.

Incluso pensando que las diferencias en vocabulario entre los individuos son heredables, la diferencia promedio de vocabulario entre niñas y niños podría ser enteramente ambiental en su origen. Por ejemplo, es posible que a las niñas se las anime más y se las premie más por sus mejoras, por sus habilidades en el lenguaje, que a los niños.

Admitido que una característica varía en el interior de un grupo y que existe cierto solapamiento de las distribuciones de los grupos, la descripción estereotipada es falaz: no se dan características unívocas, propias, exclusivas, de un grupo, y el poseer ó carecer de la característica Z no nos permite incluir al individuo en el grupo A ó en el grupo B.

Pero avanzando un poco más en el tema, ¿por qué la gente difiere? Esta pregunta, en realidad encierra tres aspectos diferentes (Lewontin, 1984):

1. Las diferencias individuales son sustanciales.

Por ejemplo, incluso pensando que la mayoría de los miembros de nuestra especie somos capaces de hablar, la gente difiere considerablemente en los tests de vocabulario, incluso pueden presentarse diferencias de un orden de cinco, así y para un mismo test, alguien puede obtener una valoración de 100 y otra persona de 500.

2. Más aún, las diferencias entre los individuos son mucho mayores que las diferencias promedio entre grupos.

Aunque las niñas de promedio son mejores que los niños en el aspecto vocabulario, esta diferencia significativa estadísticamente, es pequeña. Es decir, si todo lo que sabemos de una persona es que es niño ó niña, conocemos muy poco acerca de su habilidad en vocabulario, porque las diferencias individuales entre niños por un lado, y entre niñas por otro, es mayor que las diferencias promedio entre el grupo de niños y el grupo de niñas.

3. Las causas de las diferencias individuales no están necesariamente relacionadas, ó son las mismas, que las causas de las diferencias promedio entre grupos.

Por ejemplo, las causas de las diferencias individuales en los tests de habilidad de vocabulario podrían estar sustancialmente influidas por los factores genéticos, y aún así las diferencias promedio entre niños y niñas en estos tests podrían ser ambientales en su origen.

EVOLUCIÓN HUMANA

¿Qué hay, entonces, en la base de toda esa variabilidad?, ¿cuál es la causa última de toda esa variación? La respuesta está en la evolución.

El argumento determinista del patriarcado, su explicación de las diferencias de grupo, de género, precisa que:

1. no sólo sean consecuencia inevitable de nuestra constitución genética,
2. no sólo sean consecuencia inevitable del equilibrio hormonal,
3. no sólo sean consecuencia inevitable de la feminización/ masculinización del cerebro,

4. además, deben ser adaptativamente ventajosas y haber evolucionado por selección natural.

Hoy sabemos de forma irrefutable que el hombre ha evolucionado a partir de antepasados no humanos. Antepasados que fueron comunes a nosotros y a los grandes monos antropomorfos, y que vivieron hace unos 10 millones de años. Sabemos también que la evolución del linaje *Hominido* ha estado sometida a los mismos procesos biológicos que la del resto de los seres vivos. Y no obstante hemos sido capaces de construir una «cultura» cualitativamente superior a la de cualquier otro ser vivo, entendiendo por «cultura» cualquier manifestación de tipo social.

Y ello ha sido posible debido a la evolución de nuestra capacidad cerebral. Nuestros antepasados australopitecinos que poseían un volumen cerebral de 500 centímetros cúbicos, por espacio de unos 4 millones de años evolucionaron hacia el *Homo sapiens* actual alcanzando un volumen cerebral casi tres veces superior (de 1400 centímetros cúbicos). Es más, el paso dentro del linaje humano de 500 a 1400 centímetros cúbicos de capacidad cerebral se supone ocurrió en sólo dos millones de años. Un instante en el largo proceso evolutivo; los humanos somos realmente una especie advenediza en el mundo biológico, como tal aparecemos hace solo unos doscientos ó trescientos mil años (últimamente se han puesto de nuevo en duda estos cálculos y se ha propuesto un tiempo superior, pero ello no invalida nuestras afirmaciones).

Si utilizamos el símil propuesto por algunos evolucionistas, reduciendo a un año la evolución de la vida en nuestro planeta, y realizamos la correspondiente extrapolación, el *Homo sapiens* aparece sobre la corteza terrestre el día 31 de diciembre a las 23,15 horas (quizás algunos minutos antes). Y a pesar de esta aparición tardía nos hemos convertido en la especie dominante entre las existentes.

La evolución del linaje humano se ha caracterizado por dos rasgos íntimamente asociados: aumento de la capacidad cerebral y bipedalismo. Ambos indisolublemente unidos. (Una buena y asequible argumentación sobre estos aspectos puede encontrarse en diversas publicaciones de Ayala). La libera-

Años en el pasado	Suceso	Equivalencia en tiempo de un año
4.650 x 10 ⁶	Formación de la tierra	
3.500 x 10 ⁶	Origen de la vida	1 enero, 0 horas
1.500 x 10 ⁶	Primeros eucariontes	
1.000 x 10 ⁶	Primeros multicelulares	15 septiembre
500 x 10 ⁶	Plantas y primeros vertebrados	10 noviembre
200 x 10 ⁶	Primeros mamíferos	
70 x 10 ⁶	Expansión de los mamíferos	24 diciembre
4 - 5 x 10 ⁶	Australopithecinos	31 diciembre, 14,15 horas
300.000	Homo sapiens	31 diciembre, 23,15 horas

Cuadro 13. Grandes sucesos evolutivos en el tiempo y su equivalencia en un año.

ción de las extremidades anteriores de su función de locomoción y sostén, permitía que se les asignasen otras funciones, como la construcción y el uso de «herramientas». Pero para construir y utilizar herramientas se necesita una capacidad cerebral elevada, una capacidad de ver, de anticipar su posible uso; es decir, de vincular los medios con los fines. Y de esta forma, en la evolución de nuestro linaje, de manera paulatina fué aumentando la capacidad de realizar esos vínculos, de fabricar utensilios cada vez más complejos, para servir a fines también cada vez más complejos y remotos. En definitiva, de construir sociedades cada vez más intrincadas, a lo que no resultó ajena nuestra capacidad de comunicación simbólica. Lógicamente la capacidad de recoger y procesar información cada vez más complicada, implicaba una gama de respuestas cada vez más amplia y versátil. Y a todo ello ligada, de manera necesaria, nuestra capacidad de aprendizaje: nuestras crías nacen completamente indefensas e

ignorantes, la capacidad de aprendizaje es obvio que ha resultado adaptativamente beneficiosa, ya que ha aumentado las posibilidades de supervivencia.

En definitiva, la especie humana, hoy, es la única resultado de tres evoluciones: *química*, desde la materia inorgánica a la biótica; *biológica*, ú orgánica, dependiente de nuestra biología y transmitida de padres a hijos, verticalmente en el tiempo, de tipo darwiniano, originada por medio del motor de la selección natural; y *cultural*, infinitamente más rápida que las anteriores, y con doble y cuantitativamente ilimitada transmisión lamarckiana a través de la herencia de los caracteres adquiridos, transmisión horizontal dentro de una misma generación, y no limitada por parentesco, potencialmente transmisible a cualquier miembro de la especie, ilimitada en el espacio, y transmisión vertical, de generación en generación, acumulativa en el tiempo. En definitiva, se ha evolucionado desde la molécula a la reflexión (como ya ha sido apuntado con anterioridad).

Evolución	
Biológica	Cultural
Desde inicio de la vida	Desde aparición especies sociales
Lenta	Rápida
Generacional	Intra e intergeneracional
Transmisión vertical	Transmisión vertical y horizontal
Sólo de padres a hijos	No necesariamente entre parientes
Darwiniana	Lamarckiana

Cuadro 14. Características generales de la evolución biológica y cultural de la especie humana.

De esta forma, a medida que evolucionaba la humanidad en la construcción de sociedades cada vez más complejas, la versatilidad, la flexibilidad para responder a ambientes y situaciones cada vez nuevos, resultaba progresivamente más adaptativa.

La especie humana no es sólo resultado de la evolución por selección natural adaptando sus genes al ambiente, también, debido a su capacidad intelectual, ha sido capaz de lo contrario, de adaptar al ambiente a sus genes. No hemos tenido que esperar a poseer genes que nos permitiesen volar, nuestra capacidad cerebral nos ha permitido construir las máquinas apropiadas para surcar los cielos. Y esa doble adaptación, esa plasticidad es lo que ha permitido el espectacular desarrollo de la cultura humana y su éxito como especie. La infinita variedad de lo que podemos hacer, permite plantearnos lo que queremos hacer. El hombre se enfrenta constantemente a una enorme heterogeneidad de posibilidades, puede elegir entre un inmenso abanico de comportamientos alternativos. Su biología lo es para plasticidad. La selección ha actuado como no selectiva para caracteres concretos, sino para versatilidad. Y todo ello se aplica de manera muy especial a los supuestos estereotipos de género: simplemente resultan contradictorios con toda nuestra historia evolutiva. En definitiva, modificando la frase de Cohen (1993), la evolución humana nos ha programado a prueba de programas. ¿Puede ser otra cosa la libertad? Si la perdemos nunca habrá razones biológicas que lo justifiquen.

Las conclusiones

Características generales:

- Los genes no determinan nuestro destino, pero sí lo influyen.
- La relación genotipo-fenotipo no es unívoca.
- Es tan necesario el ambiente como los genes para cualquier manifestación fenotípica.
- La variabilidad es la norma en el mundo biológico.
- La evolución humana lo ha sido para versatilidad, para plasticidad.

Es importante no pervertir el conocimiento: no debemos temer a las diferencias, aunque sean de origen genético, pero hay que tener claro su significado y sus consecuencias. Lo primero que aprendemos de la genética es la infinita diversidad biológica, y en el caso del *Homo sapiens*, además, la complejidad irreductible de su fenotipo.

En definitiva, dos aspectos quisiera destacar en estas conclusiones:

1. El conjunto del patrimonio genético de cada cual, participa en su inteligencia, su psicología, su comportamiento. Pero el comportamiento de un ser humano, y su evolución en el curso de la historia de su vida, no están escritos en sus genes. Son el resultado, original, único, por partida doble, de un genoma único y de una historia individual única.

2. La humanidad no puede desvincularse, separarse de su biología, pero tampoco está encadenada a ella. El comportamiento social, la cultura, en su sentido más amplio, es un proceso extragenético, pero no genético.

La frase de eminentes científicos puede resumir estas ideas:

«Nuestros cerebros, manos, y lenguas nos han hecho independientes de muchas importantes características del mundo externo. Nuestra biología nos ha hecho criaturas que estamos constantemente re-creando nuestra propia psiquis y ambientes materiales, y cuyas vidas individuales son el resultado de una extraordinaria multiplicidad de caminos causales que interseccionan. Así, ES NUESTRA BIOLOGIA LO QUE NOS HACE LIBRES.» (Lewontin *et al.* 1984, p.290). (Las mayúsculas son mías).

Somos genéticamente diferentes, pero podemos y no debemos ser humanamente desiguales. Y si esto, resulta indiscutible para distintas razas, desafortunadamente no lo es tanto para los dos sexos. Y no obstante es posible que un ciudadano de Londres difiera más, genéticamente hablando, de un ciudadano japonés, ó un aborigen de Australia, que de una ciudadana londinense, ¿donde, pues, está la justificación biológica de los roles de género?

BIBLIOGRAFÍA

- ARDREY, R. (1966): *The territorial imperative*. Nueva Yor, Dell.
- AYALA, F.J. (1980): *Origen y evolución del hombre*. Madrid, Alianza Edit
- Behavior Genetics*. (Revista).
- BOAKES, R. (1985). *From Darwin to behaviourism. Psychology and the minds of animals*. Cambridge UK, Cambridge Univ. Press.
- CALVIN, W. (1983): *The throwing Madonna*. Nueva Yor, McGraw-Hill Co.
- CAPLAN, A.L. (Ed.). (1978): *The sociobiology debate*. Nueva York, Harper & Row, Publ.
- CAVALLI-SFORZA, L. y CAVALLI-SFORZA, F. (1994): *Quiénes somos. Historia de la diversidad humana*. Barcelona, Crítica, Grijalbo.
- COHEN, D. (1993): *Les gènes de l'espoir. À la découverte du génome humain*. París, R. Laffont. (Edic. castellana por Barcelona, Seix Barral, 1994).
- CREWS, D. (1994): «Sexualidad animal». *Investigación y Ciencia*, marzo.
- DAWKINS, R. (1976): *The selfish gene*. Oxford University Press. (Existen diversas ediciones en castellano, una de ellas por Salvat editis., 1994).
- DOBZHANSKY, Th. (1973): «Nothing in biology makes sense except in the light of evolution». *Amer. Biol. Teacher*, 35:125-129.
- (1973): *Genetic diversity and human equality*. Edic. en castellano por Edit. Labor, Barcelona, 1978.
- EAVES, L.J., EYSENCK, H.J. y MARTIN, N.G. (1989): *Genes, culture and personality. An empirical approach*. San Diego, California, Academic Press.
- FAUSTO-STERLING, A. (1986): *Myths of Gender: Biological theories about woman and man*. Basic Books Edit.
- FELDMAN, M. W. y LALAND, K. N. (1996): «Gene-culture coevolutionary theory». *TREE*, vol. 11, n.º 11, pp. 453-457.
- FULLER, J.L. y THOMPSON, W.R. (1960): *Behavior genetics*. Nueva York, J.Wiley.
- GALTON, F. (1869): *Hereditary Genius: An inquiry into its laws and consequences*. Londres, MacMillan. Edic. en 1962 por World Publ.Co.
- HEDGES, L.V. y NOWELL, A. (1995): «Sex differences in Mental Test scores, variability and numbers of high-scoring individuals». *Science*, vol. 269:41-45.
- HRDY, S. B. (1981): *The woman that never evolved*. Cambridge, Massachusetts, Harvard University Press.
- HUBBARD, R., HENFIN, M.S. y FRIED, B. (Eds.). (1979): *Woman look at biology looking at woman*. Cambridge, Schenkman.
- HUBBARD, R. y LOWE, M. (Eds.). (1979): *Genes and Gender II*. Gordian Press.
- JACOBS, L. F. (1996). «Sexual selection and the brain». *TREE*, vol. 11, n.º 2, pp. 82-86.
- KEVLES, B. (1986). *Females of the species. Sex and survival in the animal kingdom*. Cambridge, Massachusetts, Harvard University Press.
- KIMURA, D. (1992): «Cerebro de varón y cerebro de mujer». *Investigación y Ciencia*, noviembre, pp. 77-84.
- LEVAY, S. (1995): *El cerebro sexual*. Alianza Editorial. Madrid. (Versión original inglesa, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 1993).
- LEWONTIN, R.C. (1982): *Human Diversity*. Scient. Amer. Books. (Edición en castellano por Prensa Científica, Barcelona, 1984):
- LEWONTIN, R.C., ROSE, S., y KAMIN, L.J. (1984): *Not in our genes*. Nueva York, Pantheon Books. (Edición castellana por Edit.Crítica, Barcelona, 1987):
- LUMSDEN, C.J. y WILSON, E.O. (1981): *Genes, mind and culture. The coevolutionary process*. Harvard University Press. Cambridge, Massachusetts.
- MAURO, E. DI (1996): *El dios genético*. Madrid, Edics. De la Torre, (Edic. original italiana, Kepos Ediz., Roma, 1991):
- MAYR, E. (1974): «Behavior programs and evolutionary strategies». *Amer. Scientist* 62, 6: 650-659.
- MORBECK, M.E., GALLOWAY, A. y ZIHLMAN, A.L. (eds.) (1997): *The evolving female*. Princeton. N.J., Princeton Univ. Press.
- MORGAN, E. (1992): *The descent of woman*. (primera Edic., 1972). Channel Islands, UK, The Guernsey Press Co., Guernsey.
- OCHANDO, M. D. (1983): «Genética del comportamiento». *I Jornadas Interdisciplinarias sobre Comportamiento Animal*. Madrid, Edit. Univ. Complutense, pp. 33-68.
- (1985): «Biología y rol sexual: Cuestiones sobre el tema». En *La sociedad naturalizada. Genética y conducta*, Sanmartín, J.; Simon, V. y García Merita, M.L. (Comps.). Valencia, Edit. Tirant Major.
- (1992): «Indeterminismo del determinismo genético». *Debate Abierto*, 8: 139-148.
- (1996): «Información, Genética y Evolución». En *El concepto de información en las Ciencias Naturales y Sociales*. Carmen Caffarel (comp.). Madrid, Universidad Complutense.
- PLOMIN, R., DEFRIES, J.C. y MCCLEARN, G.E. (1990): *Behavioral genetics*. 2nd. Nueva York, Edit. W. H. Freeman & Co. (Edición en castellano de la primera edición inglesa por Alianza Edit., Madrid, 1984):
- PLOMIN, R., DEFRIES, J.C., MCCLEARN, G.E., y RUTTER, M. (1997): *Behavioral genetics*. Nueva Yorl, Third Edit. W. H. Freeman & Co.
- ROSENQVIST, G. y BERGLUND, A. (1992): «Is female sexual behaviour a neglected topic?» *Trends in Ecology & Evolution*, 7, 6, 174-176.
- SÁNCHEZ, A., JIMÉNEZ, R., BURGOS, M. y DÍAZ, R. (1998): «Antígenos específicos del sexo». *Investigación y Ciencia*. Mayo, pp. 56-64.
- Science* (Revista), (1994): «Genes and behavior». Vol. 264, pp. 1637-1816, 17 junio.
- SHAW, E. y DARLING, J. (1985): *Female strategies*. Nueva York, Walker & Co.
- SHAYWITZ, B.A. et al. (1995): «Sex differences in the functional organization of the brain for language». *Nature*, vol. 373, pp. 607-609.
- SHORT, R.V. y BALABAN, E. (eds.). (1994): *The differences between sexes*. Cambridge, UK, Cambridge University Press,
- THORNHILL, R. y GANGESTAD, W. (1996). «The evolution of human sexuality». *TREE*, vol. 11, n.º 2, pp. 98-102.
- TRESGUERRES, J.A.F. (dir.) (1992): *Fisiología Humana*. Madrid, Interamericana-McGraw-Hill.
- WATSON, J.B.(1930): *Behaviorism*. Nueva York, W.W. Norton.

WILSON, E.O. (1975): *Sociobiology. The new synthesis*. Cambridge, Massachusetts, Harvard University Press. (Edic. en castellano por Edics. Omega, Barcelona, 1980):

— (1979): *On human nature*. Cambridge, Massachusetts, Harvard University Press. (Edic. castellana por Fondo de Cultura Económica, México, 1980. Reimpresión en Madrid, 1983).

POLITICA SOCIEDAD

FACULTAD DE CIENCIAS POLITICAS
Y SOCIOLOGIA

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE

SOMOSAGUAS - TEL. 582 28 80
28223 MADRID

LIBROS RECIBIDOS

- UNION SINDICAL DE CC.OO. MADRID-REGION (varios autores), *Crecimiento, empleo y reducción del tiempo de trabajo*, Madrid, Ediciones GPS, 1998.
- PEREZ ADAN, José, *Manifiesto anticonservador*, Valencia, Ediciones Carnaiquel, 1998.
- CERDAN VICTORIA, J. y GRAÑERAS PASTRANA, M., *La investigación sobre profesorado (II) 1993-1997*, Madrid, Ministerio de Educación y Cultura-CIDE, 1998.
- MURILLO, F.J., BARRIO, R. y PEREZ ALBO, M.ª J., *La dirección escolar. Análisis e investigación*, Madrid, Ministerio de Educación y Cultura-CIDE, 1999.
- COHEN, W.J. y ZHAO, Li (ed.), *Hong Kong under chinese rule: the economic and political implication of reversion*, Cambridge NY, Cambridge University Press, 1997.
- HUGHES, Barry, *Continuity and change in world politics: competing perspectives*, Uper Sadle River NJ, Prentice Hall, 1997.
- ALBERT VERDU, C., *La demanda de educación superior en España: 1977-1994*, Madrid, Ministerio de Educación y Cultura-CIDE, 1998.
- UNIVERSIDAD DE ALICANTE Y OTROS (Ed.), *Cambio social y desarrollo. Solidaridad Norte/Sur*, Alicante, Universidad de Alicante, 1999.
- CACHON, Lorenzo, (ed.), *Juventudes, mercados de trabajo y políticas de empleo*, Benicull de Xúquer (Valencia), 7 i mig editorial, 1999.
- GARCIA, Ernest, *El trampolín Faústico. Ciencia, mito y poder en el desarrollo sostenible*, Valencia, Ediciones Tilde, 1999.
- MINISTERIO DE EDUCACION Y CULTURA-CIDE (ed.), *La interacción en el inicio de la lectoescritura*, Madrid, MEC-CIDE, 1999.
- MUÑOZ MACHADO, Andrés, *La gestión de la calidad total en la Administración Pública*, Madrid, Díaz de Santos, 1999.
- ALTED, A., NICOLAS, E. y GONZALEZ, R., *Los niños de la guerra en España en la Unión Soviética. De la evacuación al retorno (1937-1999)*, Madrid, Fundación Largo Caballero, 1999.