

Ciencia

El gen que determina el sexo humano está a punto de ser aislado

SEGÚN informaciones publicadas en las últimas semanas en revistas especializadas, al menos tres laboratorios diferentes de distintas partes del mundo han dado a conocer que está muy próximo el aislamiento del gen que determina el sexo en la especie humana.

En los últimos años, la genética molecular nos tiene acostumbrados a un continuo goteo de resultados relativos a la genética humana: genes relacionados con enfermedades hereditarias, como la hemofilia, la distrofia de Duchenne, la enfermedad maniaco depresiva y genes con funciones importantes para el organismo humano, como son los receptores cerebrales o la pigmentación de los ojos, por sólo mencionar unos pocos ejemplos.

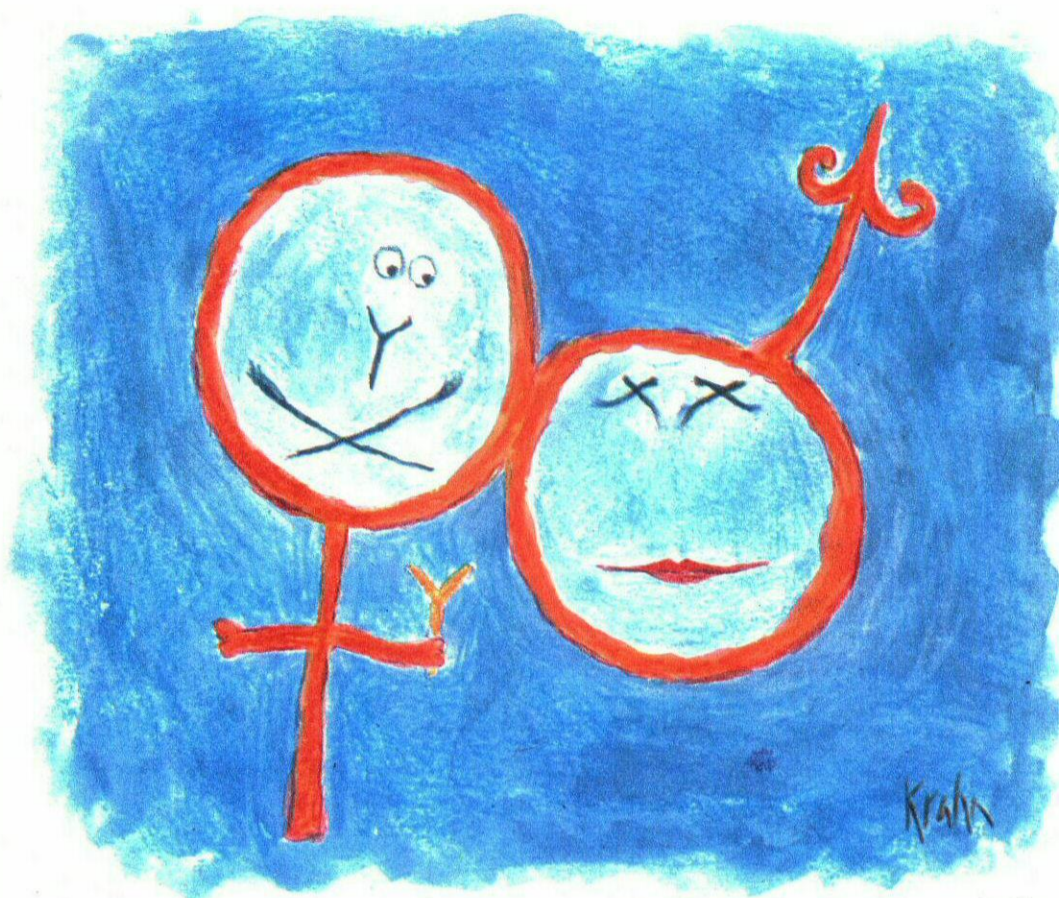
Si el número de genes humanos aislados ya comienza a contarse por centenares estamos, sin embargo, todavía muy lejos de agotar nuestro conocimiento del conjunto de genes que determina la biología de cada individuo y que debe ser de varios miles. No obstante, poco a poco se va conociendo cómo funcionan algunos genes de importancia y ahora le ha tocado el turno a aquel que hace que un individuo sea de sexo masculino o femenino.

De entrada, algo que sorprende es que la "pequeña diferencia" entre los dos sexos sea realmente tan pequeña. Desde que se descubrieron los cromosomas, a principios de siglo, se sabe que en la especie humana los varones poseen un cromosoma, el más pequeño de todos ellos y que se denomina cromosoma Y, junto a otro pequeño cromosoma el X, mientras que las mujeres poseen dos cromosomas X. Por ello, aparte de los otros cromosomas que son comunes a los

dos sexos, los varones tienen una dotación XY y las mujeres una XX. Esta ha sido siempre un objeto de estudio preferente para los genéticos ya que permite un estudio de la herencia de este carácter y de otros ligados al sexo, de forma relativamente sencilla y, desde luego, de la patología atribuible a variaciones de este patrón cromosómico.

Aparte de que el cromosoma Y sea el más pequeño de los cromosomas humanos, se ha ido sabiendo que una gran parte de la información que contiene existe también en el cromosoma X, mientras que otra parte es inactiva, con lo que aparecía que los genes que realmente funcionan en este pequeño cromosoma son muy pocos. En realidad los últimos datos vendrían a indicar que se trata de un único gen situado en el cromosoma Y el que en el hombre determina el sexo. Si ello fuera así la "pequeña diferencia" no sería sólo pequeña, sería la más pequeña posible: un solo gen.

Ello, en parte, no debería sorprender cuando se sabe que en otros animales la determinación del sexo se puede realizar por influencias ambientales. En ciertos reptiles, por ejemplo, la temperatura de incubación del huevo parece ser la causa determinante del sexo del animal que nacerá de él. Sin embargo, no deja de ser un fenómeno de gran interés el que se trate de un único gen el que provoque las importantes diferencias biológicas existentes entre los dos sexos.



Los últimos experimentos han demostrado varias cosas. Por una parte, se han centrado en individuos que, teniendo aparentemente aspecto masculino, poseen en cambio una dotación con dos cromosomas X, típica de las mujeres.

El análisis molecular de estos cromosomas ha permitido descubrir que una parte del cromosoma Y había pasado al cromosoma X. Ello demuestra que en esta pequeña parte que había cambiado de posición en estos individuos se en-

cuentra aquello que determina las características sexuales del varón. Otros experimentos han ido acotando en el interior del cromosoma Y la zona donde puede residir este gen, o el pequeño grupo de genes que produce este efecto. Se ha

conseguido así determinar una zona del cromosoma Y donde, sin duda, dentro de poco se podrá aislar el gen. Evidencias genéticas habían delimitado ya un gen que se denominaba TDF, factor de diferenciación testicular, que se tratará, probablemente, del gen determinante del sexo.

Una vez sea clonado el gen, es decir, aislado y caracterizado, lo que probablemente ocurrirá en los próximos meses, la información que se obtendrá con él será, sin duda, de gran interés y quienes trabajan en ello tienen delante de sí una tarea fascinante: en qué momento de la vida del hombre se pone en marcha este gen y qué es lo que lo activa. Qué tipo de actividad es la que codifica, es decir, a qué producto da lugar. Sobre qué tipo de células actúa para después dar lugar a los individuos con las diferencias que observamos.

Estas son preguntas que podrán responderse a corto o medio plazo una vez tengamos el gen clonado. No hay duda también que el aislamiento de este gen permitirá esclarecer muchos datos sobre la patología de determinados trastornos sexuales, prevenirlos, y quizá ayudar a elaborar estrategias que sirvan para escoger el sexo de los hijos. Experimentos de este tipo, aparte de reavivar la siempre candente cuestión de los efectos de los avances científicos sobre la vida de los hombres en este fin de siglo, vuelven a poner sobre la mesa el proyecto de análisis completo de los genes humanos que haría mucho más sencillo identificar y analizar genes importantes para la biología humana como es el gen que determina el sexo en el hombre.

PERE PUIGDOMÈNECH
Departamento de Genética Molecular
(CID-CSIC)

El más importante descubrimiento arqueológico turco de los últimos años

Kapilikaya, el mayor mausoleo troglodita de Anatolia

AL norte de la zona arqueológica de Bogazköy —mejor conocida como Hattusas—, la histórica capital de la civilización hitita, en el centro-norte de Anatolia, entre las ciudades de Korum —famosa por su rica artesanía de cobre—, y Amasya —la histórica Amasea, un vergel, cuna del geógrafo griego Estrabón (64-25 a. de J. C.)—, en medio de un paraje natural de singular belleza, ha sido descubierta la tumba más impresionante del período helenístico en Asia.

De todos es conocida la importancia arqueológica de Turquía. No es exagerado decir que es el país más rico en testimonios histórico-artísticos y arqueológicos del mundo. Por la extensa península de Anatolia no sólo han pasado, sino que se han establecido las civilizaciones más florecientes y cultas de la antigüedad, desde los hititas hasta los seljúcidas, pasando por urartu, frigios, lidios, persas, asirios, escitas, griegos, romanos, y un larguísimo etcétera, que dejaron su impronta y profunda huella monumental, buena parte de la misma en pleno proceso de excavación.

En la importante región de Hattusas, corazón del imperio hitita, los descubridores del carro de guerra, de la espada de hierro y uno de los impulsores del alfabeto escrito, el equipo de arqueólogos dirigido por el profesor Peter Neve, responsable de la expedición del Deutsche Archäologische Institut, que trabajan actualmente en el centro de Bogazköy (Profundo Desfiladero), ha informado del reciente descubrimiento que ha tenido efecto, en junio del presente año, en Kirkdilig Vadisi (valle de las Cuarenta Curvas), cerca de Korum; hallazgo correspondiente al último período helenístico.

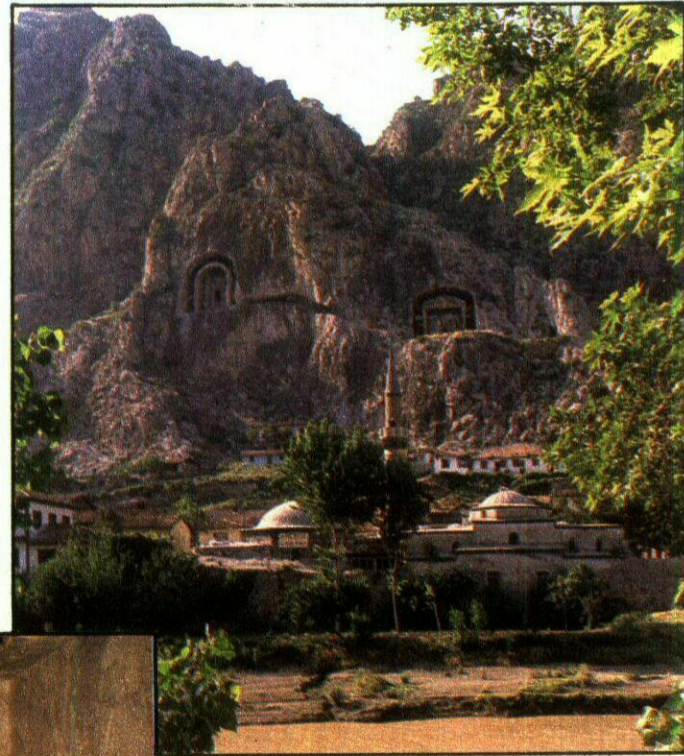
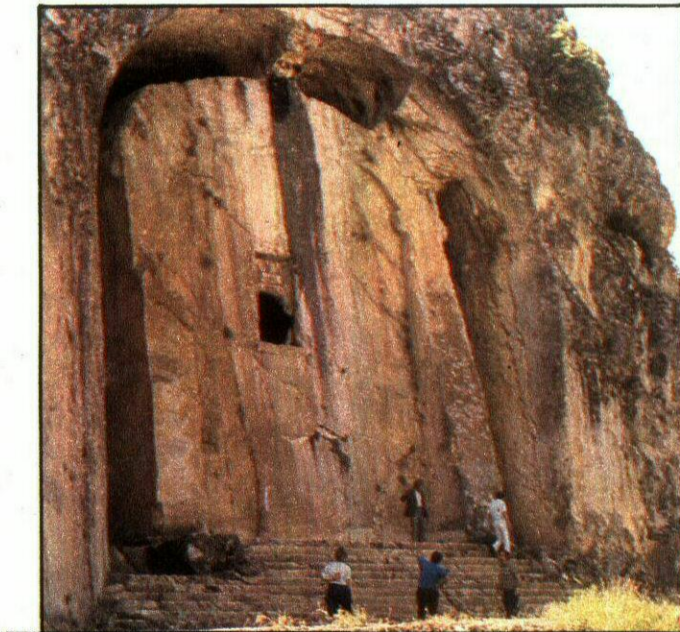
Los treinta kilómetros escasos que separan el lugar de Korum se hacen muy largos por la difi-

cultad del trayecto. Sin embargo, a medida que uno se acerca, el paisaje se hace más impresionante, con grandes masas boscosas, desfiladeros y cascadas. Desde un repecho de la pista forestal, se divisa la desafiante pared calcárea donde se había esculpido ciclópeamente la tumba. Su tono amarillento y metálico brilla como un espejo al recibir los rayos del Sol; para llegar hasta ella hay que descender hasta el lecho del río, el Kirkdilig Cayi (que significa pequeño río) y entonces iniciar una subida de vértigo.

Según los restos arquitectónicos que ya se están estudiando, el paradisíaco lugar, a punto de ser declarado parque nacional, ya fue colonizado coetáneamente a la construcción del mausoleo rupestre —puesto que han aparecido restos de viviendas adosadas a las rocas— las cuales probablemente a consecuencia de las crecidas fluviales fueron arrancadas por los torrentes de agua. Una cisterna, excavada en la misma base de la montaña en donde se halla la monumental tumba, evidencia el asentamiento humano en este meandro del Kirkdilig Cayi.

Ahmet Ertekin dirige las excavaciones en Kapilikaya (Roca con Puerta), y se siente plenamente orgulloso del fortuito hallazgo arqueológico porque no cesa de aportar importante información de los siglos II y I a. de J. C., correspondiente al período protohistórico del helenismo tardío en Anatolia. Pero la principal tarea será la de facilitar el ascenso desde el lecho del río hasta la plataforma superior, en la cual, a modo de balcón natural, se asienta la tumba. Después de esto, se procederá a la limpieza sistemática del yacimiento rupestre.

Una vez arriba, parece como si estuviera flotando al borde un mirador natural de belleza ex-



A la izquierda, arriba, la impresionante tumba helenística de Kapilikaya, de la cual podemos ver un detalle en la fotografía de abajo. Sobre estas líneas, la zona de Amasya, donde se conservan otros mausoleos similares

cepcional. La terraza superior, la mitad lisa y el resto con enormes peldaños tallados en la roca, lleva al monumental mausoleo rupestre, en medio de un silencio únicamente roto por el ruido de las grandes aves que dominan el cielo (águilas, principalmente) y el eco de los saltos y cascadas que retumban entre los desfiladeros. La fachada de la tumba troglodítica es un regular cuadrado de 15 metros de lado, y el conjunto funerario un cubo pacientemente excavado en la configuración ro-

cepcional. La terraza superior, la mitad lisa y el resto con enormes peldaños tallados en la roca, lleva al monumental mausoleo rupestre, en medio de un silencio únicamente roto por el ruido de las grandes aves que dominan el cielo (águilas, principalmente) y el eco de los saltos y cascadas que retumban entre los desfiladeros. La fachada de la tumba troglodítica es un regular cuadrado de 15 metros de lado, y el conjunto funerario un cubo pacientemente excavado en la configuración ro-

superior central se conserva una estela, datada en los siglos II y I antes de J. C., cuya epigrafía dice: "IKESIOS". Posiblemente se trate de un general griego, perteneciente al período conocido como Pontus; hecho éste corroborado ya por los numerosos hallazgos numismáticos pertenecientes a los siglos citados.

Kapilikaya —que en turco significa Roca con Puerta—, guarda una relación muy estrecha con las tumbas existentes en el flanco septentrional de la montaña que

superior central se conserva una estela, datada en los siglos II y I antes de J. C., cuya epigrafía dice: "IKESIOS". Posiblemente se trate de un general griego, perteneciente al período conocido como Pontus; hecho éste corroborado ya por los numerosos hallazgos numismáticos pertenecientes a los siglos citados.

Kapilikaya —que en turco significa Roca con Puerta—, guarda una relación muy estrecha con las tumbas existentes en el flanco septentrional de la montaña que

cubre el floreciente valle de Amasya, sin embargo, el mausoleo que acaba de descubrirse en Kirkdilig Vadisi (valle de los Cuarenta Meandros), a 27 kilómetros al nordeste de Korum, sobre la carretera de Osmancik, es mucho más espectacular, no sólo por sus dimensiones físicas, sino también por la grandiosidad paisajística del enclave, cuya belleza, por otra parte, compensa con creces la aventura del viaje.

JESÚS ÁVILA GRANADOS