

Sesión del 27 de marzo 1922

Sobre las teorías modernas acerca de la determinación del sexo

Por el P. JAIME PUJULA, S. J.

EXCMO. SEÑOR,

ILUSTRES SRES. ACADÉMICOS:

Muy intencionadamente se ha puesto en el tema sobre las teorías acerca de la determinación del sexo la palabra *modernas*, pues sería cuento de nunca acabar si se quisiese no digo hacer la historia de las teorías que sobre el particular han ido surgiendo, pero aun el enumerarlas. Baste recordar aquí lo que dice A. Thomson (1), es a saber: que el número de las teorías se ha doblado después que en el siglo XVIII Drelincourt enumeró 262 hipótesis destituídas de fundamento. Se ve, pues, que de antiguo el problema ha tenido en jaque y gran tensión de espíritu a todos los que se han ocupado de los fenómenos de la vida.

Por lo mismo, se comprende que a medida que se avanza en el análisis de la materia viva, descubriéndose nuevos horizontes y excogitándose y perfeccionándose nuevos métodos de investigación, se intente abordar de nuevo el problema. Después que la Citología ha puesto en claro, no sólo que la estructura del organismo adulto se reduce a un conjunto de células, sino también que los elementos ontogénicos de que proviene, son asimismo células y no más que células, no se ha dudado un punto en buscar en el dominio de la Citología la solución, así de éste como de los demás problemas biológicos. En efecto; en aquellas células ontogénicas se ha de hallar en germen o en potencia todo: y su desarrollo, iniciando y perfeccionando un nuevo organismo que estudia la Embriología, sería el cumplimiento de la gran ley biológica fundamental de la herencia, que viene a ser el objeto de la *Genética*.

Conformes con estas ideas, los modernos quieren explicar o resolver el problema de la determinación del sexo, reduciéndolo a un caso particular del *Mendelismo*. De aquí que para orientarnos convenientemente, tengamos que tocar algo de sus leyes, con la explicación genética que se les da.

I.

El P. agustino Gregorio Mendel, abad más tarde del monasterio de Brünn (Austria), fué el verdadero descubridor de las leyes hereditarias que llevan su nombre. Los fenómenos, observados primeramente por él en el reino vegetal (1857-1864), y más tarde por toda una pléyade de investigadores, tanto en el reino vegetal como en el animal, tienden a demostrar que los factores de los caracteres hereditarios se disocian y distribuyen entre los gametos durante el período *meiótico*, llamado también período de maduración de los elementos ontogénicos.

Indiquemos brevemente los hechos fundamentales:

a) *Disociación de factores de caracteres hereditarios*. — Si, como hizo Correns, se cruza la variedad de flores blancas de la planta llamada *dondiego de noche*, *Mirabilis Jalapa* (nictaginácea), con la variedad de flores rojas, resulta una generación híbrida (F_1) con flores rosadas (fig. 1), es decir, ha tenido lugar una asociación perfecta de los dos colores. Si estos híbridos (2) se fecundan entre sí, dan una nueva generación (F_2), en que aparecen disociados, en parte, estos caracteres; porque una cuarta parte de los individuos tienen flores blancas, otra cuarta parte flores rojas, y la mitad rosadas. La relación entre blancas, rosadas y rojas es, pues: 1. 2. 1.

Y, ¿cómo sabremos que se han disociado los factores de estos caracteres?—Sencillamente, sometiendo a nuevos experimentos cada grupo de por sí: la cuarta parte con flores blancas al reproducirse entre sí, dan indefinidamente plantas con flores blancas; luego ha desaparecido de ellas el factor rojo. Lo mismo hace la cuarta parte con flores rojas; dando indefinidamente flores rojas. Luego ha sido eliminado el factor blanco. La otra mitad con flores rosadas, fecundándose entre sí, vuelven a *men-*

(1) Conf. su artículo «What determines the sex?» (*Scientia*, vol. XI, 1912.)(2) Tomamos aquí la palabra *híbrido* en sentido genérico, entendiendo por tal el producto de un cruzamiento cualquiera.

delar, es decir, dan de nuevo un cuarto con flores blancas, otro cuarto con flores rojas y la mitad con flores rosadas. Lo mismo han observado Morgan y otros en el reino animal; así la casta de gallinas, llamada andaluza azul, es híbrida de blanco y negro.

La explicación genética es que la generación F_1 , al formar sus gametos o células ontogénicas, ora sean gametos masculinos, ora femeninos, disocia y distribuye entre ellos sus factores genéticos (hereditarios): unos gametos no tienen sino el factor blanco, otros sólo el rojo; es decir, se han disociado los factores que se habían juntado en el cruzamiento de las dos variedades, cuyo producto fueron los primeros híbridos. Cuando se junten, en la fecundación, los gametos con los factores disociados, podrán ocurrir tres casos: 1.º, que se junten gametos de factor genético blanco; 2.º, que se junten gametos de factor rojo, y 3.º, que se junten gametos de distinto factor, esto es, gametos de factor blanco con gametos de factor rojo. En el primer caso, el producto no puede ser sino blanco; en el segundo caso, no podrá ser sino rojo, al paso que en el tercero tendremos de nuevo la mezcla de los dos, y el producto será rosado, y tornará a repetir los fenómenos de disociación mendelianos en la siguiente generación.

b) *Caracteres dominantes.* — Mendel experimentó en variedades de guisantes, cruzando, al efecto, la variedad que posee semillas *verdes* con la que las posee *amarillas*. La primera generación (F_1) fué de semillas amarillas (fig. 2). Fecundando entre sí estos híbridos obtuvo una generación (F_2), donde

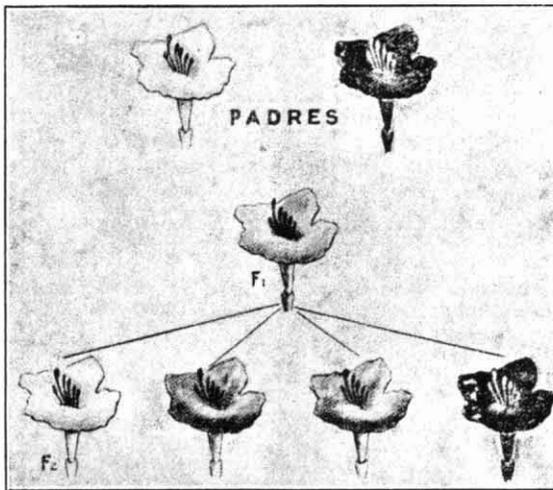


Fig. 1. — Esquema del cruzamiento entre la variedad roja (obscura en la figura) y la variedad blanca de dondiego de noche (*Mirabilis Jalapa*). (Según Morgan. De su opúsculo traducido al español por Zulueta.)

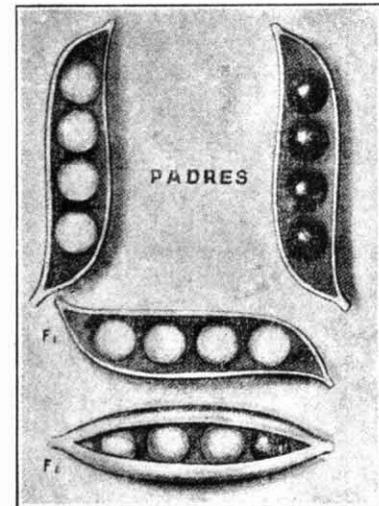


Fig. 2. — Ley de los caracteres dominantes: esquema del cruzamiento hecho por Mendel entre el guisante amarillo (dominante) y el verde (recesivo). (Según Morgan. De su opúsculo traducido al español por Zulueta.)

una cuarta parte de las semillas era *verde* y tres cuartas partes *amarillas*. Ulteriores experimentos demostraron que las tres cuartas partes amarillas no lo eran todas por poseer todas sólo el factor amarillo, sino sólo una tercera parte de ellas, o sea, una cuarta parte del total de semillas; porque solo una tercera parte de las amarillas, fecundándose entre sí, dieron indefinidamente amarillas, como dieron indefinidamente verdes la cuarta parte verde. Al paso que las amarillas restantes, o sea la mitad del total de semillas, al reproducirse, *mendelaron*, esto es, tornaron a repetir el fenómeno, dando un cuarto de semillas verdes y tres cuartos de amarillas, demostrando con esto que, aunque exteriormente eran amarillas, en su idiomoplasma o plasma hereditario se encerraba no menos el factor *verde*, bien que oculto, como oculto quedó en la primera generación. Tenemos, en conclusión, que en la mezcla de caracteres hay aquí uno que predomina, cuanto a la manifestación externa, y otro oculto: aquél se llama *dominante*; éste, *recesivo*. Este caso nos interesa particularmente para entender la teoría moderna sobre la determinación del sexo. En el reino animal se ha observado esto en gallinas, ratas, conejitos de India, insectos, etc.

c) *Ley de combinación de caracteres.* — Lo dicho hasta aquí se refiere al caso en que uno se fija en un par de caracteres solamente: v. g., en el blanco y rojo. Si se compara, no un par sino varios pares de caracteres, sin dejar de cumplirse lo establecido para un par determinado cualquiera, se complican las leyes por la misma razón fundamental hipotética de la individualidad, asociabilidad y diso-

ciabilidad de los factores genéticos. Mendel, cruzando guisantes *amarillos-lisos* con otros *verdes-rugosos*, obtuvo una generación (F_1) de híbridos, en que todos eran *amarillos-lisos*. Al fecundarse éstos entre sí, dieron la siguiente proporción: 9 *amarillos-lisos*, 3 *verdes-lisos*, 3 *amarillos-rugosos* y un *verde-rugoso*. Teniendo presente que los caracteres predominantes son aquí el *amarillo* y *liso*, al momento se verá que, tomando sólo dos a dos estos caracteres, v. g., *amarillo* y *verde* o *liso* y *rugoso*, se cumple perfectamente la ley antes explicada. Porque los amarillos y verdes están en relación de 3 : 1 y lo mismo los lisos y rugosos. Muy bien se observa esta combinación regular de caracteres en el conejito de Indias, cruzando blancos con pelo largo y negros con pelo corto (fig. 3).

Aquí sólo he de advertir que mediante esos cruces se pueden producir nuevas variedades, como en los guisantes la *verde-lisa* y *amarilla-rugosa*; y en el conejito de Indias, la blanca con pelo corto y la negra con pelo largo. Es como si uno desarmase soldados de distinta arma, distribuyéndoles luego las armas de otro modo.

d) *Cruce retrógrado*. — No tenemos ahora necesidad de perseguir más allá los fenómenos mendelianos; sólo sobre un punto he de llamar todavía vuestra atención. En las leyes que hemos ido estableciendo, hemos supuesto que los híbridos o bastardos de la primera generación (F_1) se fecundaban

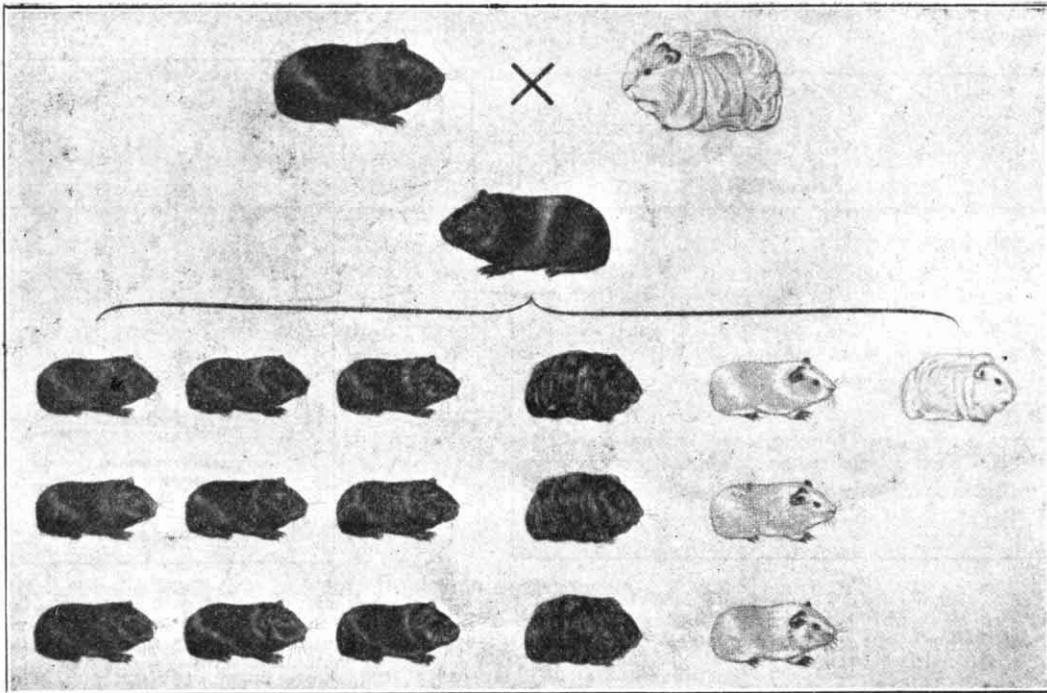


Fig. 3. — Disociación dihíbrida en el cruzamiento de un conejito de Indias negro y de pelo corto con otro blanco y de pelo largo. (Del libro de Goldschmidt: *Mechanismus und Physiologie der Geschlechtsbestimmung*.)

entre sí. Ahora se pregunta, ¿qué sucedería, si en vez de fecundarse entre sí, lo hicieran con alguno de sus padres, respectivamente con alguna de las variedades o razas puras de que provienen, o más concretamente, si en el caso de *dondiego de noche* fecundamos una flor rosa (bastarda) con polen de una flor blanca? Partiendo siempre del supuesto de que los factores genéticos de los caracteres mendelianos son unidades asociables en el plasma germinal por la fecundación y disociables en la formación de gametos, podemos predecir el resultado. En efecto: la flor rosa (bastarda) tiene el factor rojo que indicaremos con R y el factor blanco que representaremos por B: al disociarse estos factores en la formación de gametos, tendremos gametos R y gametos B. La variedad blanca (pura), que suministra, v. g., el polen, por el contrario, no posee más que el factor B. Todos sus gametos, por consiguiente, tendrán sólo el factor B. Al verificar el cruce, no podremos obtener más que estas dos combinaciones, a saber: B B y R B: es decir, blanco y rosa en la relación 1 : 1. Si nos fijamos ahora un poco, observaremos que el resultado de este cruce retrógrado es producir individuos que igualen a sus padres en todo, en la relación diferencial numérica, en la composición del plasma germinal y en los caracteres morfológicos: es decir, un bastardo por una raza o variedad pura. No hay por qué

decir que si se fecundan entre sí el bastardo rosa de este producto con el polen de su hermano blanco, se repetirá el mismo fenómeno, y así indefinidamente.

Esto hace surgir en nuestro espíritu la idea de la herencia del sexo y concebir como posible la reducción de su problema a un caso del mendelismo, al caso del cruce retrógrado. Para ver mejor el puente que enlaza una cuestión con otra, introduzcamos y expliquemos brevemente los términos *homozigote* y *heterozigote*: una raza pura es un *homozigote*, pues resulta de la unión de dos gametos de igual factor mendeliano o potencia hereditaria; el bastardo, por el contrario, sería un *heterozigote*, por provenir de la fusión de gametos con distintos factores hereditarios. En el caso de *dondiego de noche* el rosa sería un heterozigote, el blanco y el rojo un *homozigote*.

Ya con este mismo caso de *dondiego de noche* se podría entablar la comparación de la herencia del sexo, si no ocurriese la dificultad de que aquí el *heterozigote* lo es no sólo en el plasmagerminal que lo ha originado, sino también en su morfología: por lo cual ni tiene el color del padre (blanco) ni el de la madre (rojo) de que proviene, sino que muestra por igual la mezcla de los dos.

Pero ya sabemos que entre las leyes del mendelismo existe la de los caracteres dominantes, los cuales hacen que aun el *heterozigote* sea morfológicamente, esto es, en el carácter externo, de que se trata, igual a aquel de los padres que posee el carácter dominante. Si en el caso de *dondiego de noche*, para no divertir la atención con nuevos ejemplos, el rojo fuese el dominante y recesivo el blanco, el heterozigote rosa sería rojo, a pesar de contener también el blanco. En este caso, el heterozigote, al formar los gametos para una nueva generación, daría gametos blancos y gametos rojos, ambos puros, al paso que el homozigote blanco no podría dar sino gametos blancos. Al fusionarse los gametos del heterozigote con los del homozigote, producirán, según la ley de las probabilidades, un heterozigote (que sería rojo por contener el factor rojo dominante) por cada homozigote (que sería blanco por no contener sino factores blancos); y así sucedería en las siguientes generaciones, en que un heterozigote se uniese a un homozigote.

Ahora ya es teóricamente fácil establecer la fórmula mendeliana para la herencia del sexo. En efecto; ésta se puede explicar considerándola como el resultado de cruce retrógrado de un heterozigote, constituido por los factores de ambos sexos, de los cuales el uno es dominante y el otro recesivo, con un homozigote que no contiene sino los factores de un sexo y estos recesivos. Ante todo, podemos suponer que el padre u organismo masculino es el *heterozigote* y posee el factor del sexo masculino dominante que indicaremos con la letra M, y el factor del sexo femenino recesivo, que significaremos con la letra f: su fórmula sería Mf. La madre, por el contrario, sería el organismo *homozigote*, poseyendo doble factor recesivo del sexo femenino: su fórmula sería ff. Al disociarse estos factores en la espermatogénesis y en la ovogénesis, en el padre tendríamos dos clases de espermatozoides: espermatozoides con el factor M y espermatozoides con el factor f. En cambio, en la madre no habría más que una clase de óvulos, todos con el factor f. Al unirse, en la fecundación, ocurrirían dos posibilidades: o que se juntase con el óvulo un espermatozoide con el factor recesivo f, resultando de la unión un *homozigote*, una hembra; o que se juntase con el óvulo un espermatozoide con el factor dominante M, originando un *heterozigote*, un macho. Y como las dos posibilidades son de suyo igualmente probables, de aquí que la producción de machos y hembras sea aproximadamente igual. El adjunto esquema (fig. 4) ilustra lo que decimos. Este es el que podemos llamar tipo A, o de heterozigote macho. Pero, para la solución del problema, es lo mismo si el heterozigote es la hembra y el homozigote el macho, constituyendo el tipo B o de heterozigote hembra. Su fórmula sería Fm, y la del macho mm, con carácter recesivo. En la naturaleza ocurren ambos tipos: así según Morgan: *Drosophila melanogaster*, mosca del vinagre, sería del primer tipo; la mariposa *Abaxas grossulariata*, del segundo (1).

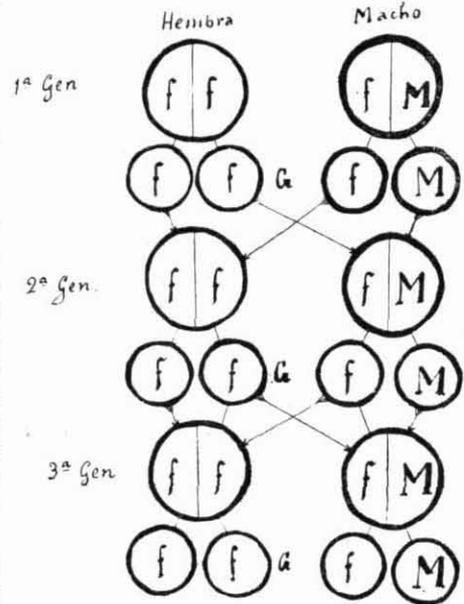


Fig. 4. — Esquema para explicar el homozigote y el heterozigote, sus gametos y la reproducción constante de un nuevo homozigote y de un heterozigote. (Imitación original del esquema de Goldschmidt.) M, significa el factor del sexo masculino, aquí dominante; f, factor del sexo femenino, aquí recesivo; G, gametos.

(1) Conf. T. H. Morgan, *Evolución y Mendelismo*, traducido por Antonio de Zulueta.

II. — LA BASE CITOLÓGICA DEL PROBLEMA

Hasta aquí nos hemos movido en un terreno, podríamos decir, puramente teórico o hipotético. Hemos supuesto, efectivamente, que los caracteres hereditarios mendelianos, y entre ellos el sexo, obedecían a factores que en forma de unidades biológicas se encerraban en el plasma germinal con el carácter de asociabilidad y disociabilidad. Tiempo es ya de investigar si existen datos que apoyen la teoría, tendiendo a convertir la hipótesis en tesis.

La Citología conoce hechos que se han interpretado en favor de la teoría: me refiero a los fenómenos del período meiótico en la *oogénesis* y *espermatogénesis*.

Para no carecer tampoco aquí de la debida orientación que nos permita poder formar nuestro juicio sobre el particular, recordemos que todas las células son capaces de dividirse en partes iguales, que son luego tan células como las que las originaron. El modo más ordinario de dividirse la célula es por *cariocinesis*, esto es, precediendo a la división del cuerpo celular la del núcleo, acompañada de un conjunto de fenómenos mecánico-físico-químicos, máxime de la substancia más importante de él, llamada *cromatina*; la cual se presenta, al menos durante este tiempo, bajo la forma de cromosomas, colocándose éstos en la metafase de la cariocinesis, en el ecuador de la célula. Bien pronto sufren los cromosomas una escisión longitudinal que los divide luego en dos mitades. Las mitades son llevadas en la anafase a su respectivo polo, para formar allí la substancia principal de los núcleos de las células-hijas. Al fin, cada una de las células-hijas tiene en el núcleo tantos cromosomas como la célula madre, ya que las mitades de los cromosomas se convierten en los cromosomas de las células hijas. Así en cada división celular se distribuye en partes iguales la cromatina del núcleo entre las dos células-hijas.

Este fenómeno citológico, en unión de otros que no podemos ahora detallar, ha hecho que los biólogos modernos señalasen como *idioplasma* o *plasma hereditario* la cromatina del núcleo, y los cro-

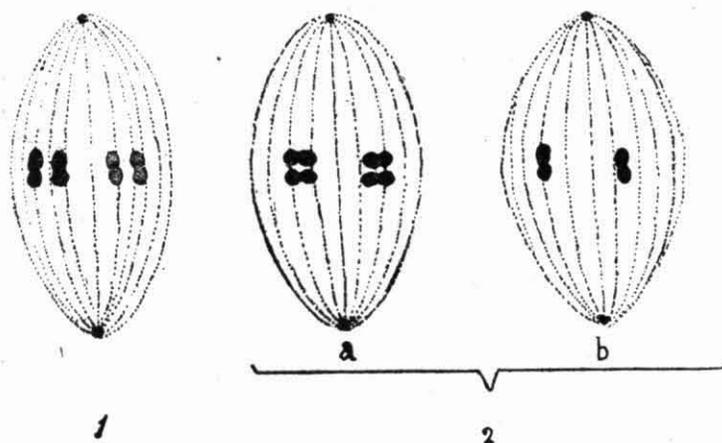


Fig. 5. — Esquema para explicar la división de cromosomas en la cariocinesis ordinaria, y en las dos divisiones consecutivas en el período de maduración de los elementos ontogénicos, para formar gametos. 1, División cariocinética ordinaria (somática): los cromosomas en el ecuador se dividen por la mitad. 2, Dos divisiones consecutivas de un elemento ontogénico en el período meiótico o de maduración: en a, los cromosomas en el ecuador no se dividen por la mitad, sino que se separan íntegros unos hacia un polo y otros hacia el otro polo; en b, los cromosomas reducidos en número a la mitad se dividen como en la división cariocinética ordinaria. (Original.)

mosomas como los portadores o factores de los caracteres hereditarios. Pero como éstos son casi infinitos en cada organismo y los cromosomas del núcleo muy reducidos en número, es fuerza suponer que cada cromosoma, más que el factor de un carácter lo es de un conjunto o grupo de caracteres, como Morgan se ha esforzado en demostrar en la citada mosca del vinagre (1).

CÉLULAS ONTOGÉNICAS. — La cariocinesis que a grandes rasgos acabamos de tocar, sufre una modificación profunda en las células ontogénicas, al tiempo de formar los gametos. Al principio, estas células llamadas *goniales* (espermatogonios u oogonios), se dividen exactamente como las demás células somáticas, dando origen a nuevos espermatogonios u oogonios, respectivamente. Pero en la mar-

(1) Conf. T. H. Morgan, *Evolución y Mendelismo*; obra citada, p. 91.

cha hacia su futuro destino, viene un período de descanso divisorio. Entonces estos elementos aumentan de volumen y reciben el nombre de *oocitos* y *espermatocitos* de primer orden. Estos últimos son los que entran ahora en el período meiótico o de maduración; período que, en substancia, consiste en verificar dos divisiones consecutivas, cuyo fin es la reducción de la cromatina o, mejor, del número de cromosomas a la mitad del de las células somáticas. En atención a que los núcleos de estas células (somáticas) tienen doble número de cromosomas que los de los óvulos maduros y espermatozoides, se llaman núcleos *diploides* y *haploides* los de éstos.

Pero he dicho que la cariocinesis de los elementos ontogénicos sufría una profunda modificación, al formar los gametos o, lo que es lo mismo, al recorrer el período meiótico. Efectivamente; en la pro fase de la primera división de las dos que constituyen el período meiótico, los cromosomas se juntan en pares; además, cada uno de los cromosomas que forman el par, ofrece una división inicial (fig. 5, 2, a) con esto cada par representa un grupo de cuatro que han llamado *tétrada*. Colocadas las tétradas en el ecuador de la célula para verificar la primera división, se separan los cromosomas que forman el par. Esta es la división reductriz; porque de hecho reduce los cromosomas a la mitad, ya que se separan y van a los polos, no mitades de cromosomas, como en la cariocinesis ordinaria, sino cromosomas enteros. En cambio, en la siguiente división, que se suele suceder sin pérdida de tiempo, se separan mitades de cromosomas, como en la cariocinesis ordinaria; pero como éstos ya están reducidos a la mitad de su número ordinario, van a los polos mitades de cromosomas, cuyo número es la mitad del de las cariocinesis somáticas. Al fin de las divisiones de este período, tenemos que las cuatro porciones que formaban la tétrada en la profase, se han distribuido entre cuatro células (células nietas del espermatocito o del oocito de primer orden).

Y ahora se pregunta: ¿qué relación tiene o puede tener todo esto con el problema de la herencia mendeliana en general y con el de la del sexo en particular? De momento, tenemos aquí un mecanismo, por cuyo medio se puede explicar la disociación de caracteres; pues, al fin y al cabo, hay aquí separación de cromosomas y distribución de ellos entre las cuatro células ontogénicas definitivas o gametos: así como por la fusión de dos gametos en la fecundación se reúnen cromosomas de distinta procedencia. De aquí se sigue que, si los cromosomas, más que representantes de un solo carácter, lo son de todo un conjunto o grupo de caracteres; heredándose uno de los que forman el grupo, se han de heredar forzosamente los otros. Que los cromosomas sean más bien vehiculos de muchos caracteres, lo persuaden dos razones poderosas: 1.º, la composición del cromosoma, albergando cada uno de ellos multitud de *cromíolos* que podrían ser los verdaderos representantes de los caracteres; 2.º, el hecho, por cierto bien notable, de los caracteres ligados al sexo; y no entendemos aquí por tales los llamados caracteres *sexuales secundarios*, sino caracteres muchas veces disparatados respecto del sexo; pero que así y todo, no los hereda sino un sexo determinado, como, v. g., el color de los ojos, el dal-

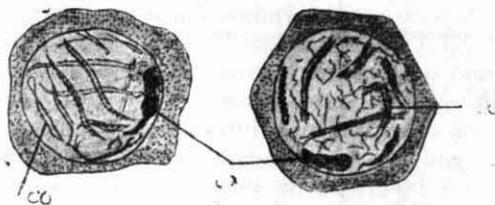


Fig. 6.—Espermatocitos de I orden de *Orphanidia denticulata*. C O, cromosomas ordinarios; C X, cromosoma X o extraordinario o accesorio. (Según el P. de Synety, S. J. Del libro de *Korschelt und Heider*.)

tonismo, etc. Esto parece decirnos que el cromosoma sexual (determinante del sexo) lleva otros factores genéticos, y al transmitir el sexo, transmite juntamente los caracteres ligados a él.

Acabo de mencionar el *cromosoma sexual*, y él es el que principalmente nos interesa aquí, hablando de la determinación del sexo. Es cierto que si el sexo se hereda por alguna forma mendeliana, hemos de hallar en algún cromosoma su factor. En varios casos se ha observado que existía en los elementos ontogénicos un cromosoma especial impar, de morfología algo discrepante (fig. 6). Este cromosoma se ha llamado cromosoma X, cromosoma *accesorio*, cromosoma *sexual*. Y como quiera que sea impar, claro es que en la profase del período meiótico no podrá formar pareja con otro, ya que todos los demás están aparejados. Por lo mismo, en la anafase de la primera división del período meiótico, se irá íntegro a un polo, quedando el otro polo desprovisto de él. De aquí resultará que, si se trata de elementos masculinos, habrá dos espermatocitos de II orden desiguales: uno que contiene el cromosoma X (sexual), y el otro no. Viene luego la segunda división del período meiótico, y el espermatocito de II orden sin cromosoma sexual dará origen a dos espermatozoides *sin* dicho cromosoma; al paso que

el espermatozoides de II orden *con* cromosoma sexual divide éste en dos y los distribuye entre los dos espermatozoides que origina. Tenemos, pues, al fin de las dos divisiones dos espermatozoides *con* cromosoma X y dos *sin* cromosoma X. En este caso, hay siempre cromosoma X (sexual) en el óvulo o gameto femenino; porque en el oocito de primer orden existe una pareja de cromosomas X, o que se puede conceptuar como tal. Ya se ve que en la fusión de gametos, en la fecundación, habrá tanta probabilidad de que se junte con el óvulo un espermatozoide con cromosoma X, como uno que no lo tenga: en el primer caso, resultaría una hembra; en el segundo, un macho. Esto parece decir que en este caso los cromosomas del gameto, o al menos algunos de ellos, excepto el cromosoma X, son factores dominantes del sexo masculino. En esta suposición, el cromosoma X se podría conceptuar como un freno, un inhibidor del poder, del factor o de los factores del sexo masculino. Su presencia, pues, en la fecundación, haría que prevaleciera el poder hereditario del sexo femenino. La fórmula mendeliana para la determinación del sexo podría ser esta: XX, Xo, simbolizando o (cero) el poder del factor macho, ora compita a todos los cromosomas en común, quitado el cromosoma X, ora a alguno en particular.

Pero sucede que el número de cromosomas, tanto en el *oocito*, como en el *espermatozoides* de primer orden, es par lo más ordinariamente. En este caso, se ha observado algunas veces que había dos cromosomas que diferían algo de los demás: los cuales se han llamado, el uno cromosoma X y cromosoma Y el otro: éste sería productor de macho, aquél productor de hembra. La fórmula del heterocigote sería XY; el del homocigote, XX. El cromosoma Y equivaldría al cromosoma 0, del caso impar.

Casos hay también en que, frente a frente del cromosoma Y, existen en el espermatozoides de primer orden dos, tres y aun cuatro cromosomas X, como se ha observado en los hemípteros. Pero esto no altera en nada el resultado final; porque los cromosomas X en el período meiótico sólo van a dos espermatozoides, y los cromosomas Y a los otros dos. Resulta, pues, la misma heterogamecia en los espermatozoides (espermatozoides de dos clases) y homogamecia en los óvulos.

Indiquemos, finalmente, que lo que dijimos más arriba respecto del *homocigote* y *heterocigote*, conceptos íntimamente relacionados con los de la heterogamecia y homogamecia (1), hemos de repetir aquí, esto es, que en la Naturaleza la heterogamecia no es exclusiva del sexo masculino. La atenta observación citológica ha demostrado que en unos grupos de animales la heterogamecia era propia de la hembra. Según Goldschmidt, los hemípteros y dípteros tienen heterogamecia masculina; los lepidópteros (al menos los geométridos y bombicidos), por el contrario, la tienen femenina. Entre los vertebrados, la heterogamecia masculina es de los mamíferos; de las aves, la femenina.

Este es, señores Académicos, en substancia, el pensamiento de muchos autores modernos, tocante al punto que nos ocupa. No faltan entre ellos quienes afirmen que el problema del mecanismo de la transmisión del sexo, y, por lo mismo, de su determinación, está completamente solucionado: la Citología la habría resuelto, al estudiar la constitución de los gametos y su función. Según la teoría, en la fecundación misma queda determinado si el organismo futuro ha de ser macho o hembra.

Por el modo cómo se verificaría esta determinación, se ve claro que el proceso natural está bien asegurado y al abrigo de la intervención humana: los hombres no pueden modificar cosa alguna ni introducir cambio en él, a causa de substraerse completamente al arbitrio humano.

A pesar de todos los optimismos de ciertos autores, la teoría tropieza con serias dificultades; para desentenderse de las cuales hace ella titánicos esfuerzos, invocando en su auxilio hipótesis o teorías secundarias. De aquí que, con mucha razón, podamos llamar a todo el conjunto *teorías modernas acerca de la determinación del sexo*. La crítica de esta teoría es tan importante como la misma teoría. Por esta causa, y para no pasar de corrida y superficialmente por ella, estimo conveniente hacerla objeto de otra sesión científica, si así place y así lo aprueba la Real Academia.

DISCUSIÓN

Intervino el doctor PROUBASTA, haciendo la observación de que, según le había enseñado la experiencia de tocólogo, parece que padres jóvenes suelen tener varones, v. g., el primer hijo.—Contestó el conferenciante que él no se hacía solidario de la teoría que a grandes rasgos acababa de exponer, como se veía en la crítica que de ella haría otro día. Por lo demás, la ley que parecía indicar el doctor Proubasta, no la conceptuaba como general; y aun cuando fuera así, nada probaría contra la teoría citológica; pues no destruye nada del mecanismo de la determinación del sexo que pretende la teoría.

(1) *Heterogamecia* es la formación de gametos distintos; *homogamecia*, la formación de gametos iguales.