

Interminable me haría, señores Académicos, y sería abusar excesivamente de vuestra paciencia, si quisiera tocar, siquiera superficialmente, todos los trabajos de investigación histogénica del sabio histólogo español, respecto de los diversos distritos de la masa encefálica, del bulbo raquídeo en general, de los cuerpos olivares, de los cuerpos cuadrigéminos, del bulbo olfatorio, de los ganglios ópticos y acústicos, etc., cuyos resultados y discusiones científicas han sido admitidos por la ciencia como *conclusiones*, o, cuando menos, como datos que han contribuido poderosamente a esclarecer puntos oscuros, a destruir viejas hipótesis, a establecer otras mejor fundadas, y a abrir cada vez nuevos y no sospechados horizontes a los científicos. Creo que las indicaciones precedentes serán más que suficientemente poderosas para llevar al ánimo de todos la convicción de la gran influencia que han tenido los trabajos de Cajal en esta parte de la Embriología y demostrar que sobre su brillante título de eminentemente histólogo se proyectan los esplendorosos rayos del no menos ilustre de embriólogo. Todo lo dicho se refiere a la Embriología normal.

Mucho sería de desear que pudiéramos añadir también aquí algo sobre la influencia de nuestro sabio en la Embriología patológica. Por desgracia, es este un dominio muy inexplorado, y si exceptuamos los casos teratológicos, a penas si se ha hecho algo positivo tocante al particular, siendo así que es este un punto de capital importancia. Y la razón de nuestra ignorancia, no es difícil de comprender. Porque la observación e intervención directa respecto del huevo en evolución está sembrada de dificultades: es casi imposible, máxime hablando de aquellos organismos que se desarrollan en el seno de la madre como son los mamíferos en general. Datos indirectos sobre la influencia, v. g., del ambiente y medios vitales, si bien pueden contribuir al conocimiento de las enfermedades de los embriones y perturbaciones que en su marcha evolutiva pueden sufrir, suelen adolecer siempre de cierta vaguedad y no permiten precisar la relación de causa y efecto, ni el modo de obrar de los agentes patológicos. Lo primero que aquí se impone es excogitar el método de la investigación, cosa siempre difícil, pero aquí en este dominio, mucho más. Nadie, pues, extrañará que no podamos decir grandes cosas ni de nuestro sabio ni de nadie.

Termino, señores Académicos, este modesto discurso, encaminado a homenajear al doctor Santiago Ramón y Cajal y pagarle nuestro tributo de admiración por su infatigable labor científica, por el nombre que se ha sabido conquistar ante el mundo científico y por lo alto que ha puesto a nuestra patria ante las demás naciones; deseando al eminente sabio y a todos los demás que son el porta-estandarte de la ciencia, no tanto la gloria y alabanza de las presentes y futuras generaciones humanas, granito de arena que no puede llenar ni satisfacer la inmensa capacidad de nuestra alma, creada para lo infinito, cuanto la que da Dios a sus fieles servidores y reconocedores de sus dones; gloria y alabanza esta última que, siendo la única que puede llenar perfectamente todas las capacidades del hombre, es también la única que le hace perfecta y eternamente feliz.

Sesión del 13 de mayo 1922

Presidencia del DOCTOR CARULLA

Sobre las modernas teorías acerca la determinación del sexo

(Conclusión)

Por el P. PUJULA

EXCMO. SEÑOR,

ILUSTRES SEÑORES ACADÉMICOS:

Al hacer la crítica de las teorías modernas acerca de la determinación del sexo, que expusimos en una sesión pasada, cuanto a sus principios generales, he de comenzar por decir dos palabras sobre el Mendelismo, ya que al Mendelismo se quiere reducir el problema.

¿Qué hemos de pensar del Mendelismo? Tengo para mí que hay en él un fondo de verdad, pero juntamente mucha exageración. Esta exageración en parte se refiere a los mismos hechos y leyes que de ellos se han querido sacar, y parte a la explicación factorial de estos hechos. Los modernos han visto

en él un mecanismo para explicar los fenómenos *hereditarios*, pensando de la vida de un modo demasiado simplista. La vida es un coloso y no se deja medir con medidas cortas: tiene evidentemente sus mecanismos, pero no como última explicación, sino sólo como medios o instrumentos, para sus fines. Nadie puede escribir sin el mecanismo del papel, de la pluma y tinta, pero ni la tinta ni la pluma ni el papel *escriben*, sino el principal agente que se sirve de estas cosas como puros instrumentos.

Por fortuna siempre me ha gustado ponerme en contacto con la Naturaleza y ver y experimentar por mí mismo, en cuanto es posible, los fenómenos. Respecto del Mendelismo, en tres distintos tiempos he emprendido la ardua tarea de la experimentación en las ratas, de las cuales hallo, en los libros, preciosos grabados, mostrando con limpieza sin igual los hechos mendelianos. La experimentación propia me ha enseñado otra cosa, es decir, que si hay un fondo de verdad, como decía, hay juntamente una buena dosis de exageración. He cruzado ratas pardas salvajes y feroces con blancas y mansas. Unas veces el cruce ha sido entre una hembra parda y un macho blanco, y otra vez entre un macho pardo y una hembra blanca. En la primera generación F_1 , los híbridos han sido *siempre y constantemente* pardos. Al fecundarse entre sí los híbridos, jamás me ha resultado la ley que con tanta perfección y limpieza pintan y escriben los libros. En un caso, la segunda generación constó de 10 individuos: de los cuales 2 eran pardos, si exceptuamos alguna mancha blanca en el vientre; otros 2, pardos sólo en la parte anterior (cabeza, cuello y una lista longitudinal dorsal); tres casi pardos por arriba y blancos por abajo; uno negro, menos una mancha ventral; dos, finalmente, negros en la parte anterior y cuello, con una lista longitudinal dorsal, como hemos dicho de los pardos.

Tenemos, pues, que el carácter pardo, dominante en la primera generación (F_1), no guarda ni la exactitud ni la limpieza de la ley del carácter dominante en la segunda (F_2): el blanco recesivo en F_1 no reaparece en F_2 más que en porciones determinadas del cuerpo. En otro experimento, la segunda generación constó de 7 individuos: 2 blancos, 3 casi negros y 2 pardos como los padres. No dejé tampoco de experimentar el cruce retrógrado de una hembra mestiza o de la primera generación (F_1) con un macho blanco puro, esto es, ordinario. El producto o segunda generación consistió en seis ratas: dos blancas, dos negras en la parte anterior con una zona longitudinal, también negra, en el dorso, y blanca en lo restante, y dos pardas en la parte anterior con su zona dorsal longitudinal, igualmente parda, y blancas en lo restante.

No me entretengo más contando experimentos; pues lo dicho es más que suficiente para formarnos una idea de lo inexactas que pueden resultar esas leyes mendelianas; y darnos una base material para discutir la interpretación factorial que los modernos dan a estos fenómenos.

Efectivamente: podemos preguntarnos si es verdad que los factores de estos caracteres son unidades biológicas, *asociables* en la fecundación y *disociables* en la formación de gametos. Que en la fecundación hay acumulación de factores hereditarios, juntándose los de la madre con los del padre, es cosa evidente, desde el momento que en el producto aparecen caracteres de entrambos padres, y no hay otro medio de transmisión que el de los gametos. Los híbridos del Mendelismo han servido a maravilla para patentizar esto; pues como los caracteres de los padres que en él se comparan, son muy diversos, se puede ver mejor si se hallan o no en el producto igualmente representados. De aquí sin duda arranca la hipótesis de que el idioplasma o plasma hereditario está representado por la cromatina del núcleo, substancia que en todas las divisiones cariocinéticas se distribuye por igual entre las células hijas, y que, aunque reducida a la mitad, la contiene cada gameto en igual proporción. Las demás substancias que integran los gametos (*óvulos* y *espermatozoides*) son desiguales.

Pero bajo qué forma contiene la cromatina, respectivamente los cromosomas, los factores hereditarios, es cosa más difícil de determinar. Yo no me inclino a las unidades biológicas en la forma que se imagina la teoría. Si existiesen tal como pide la teoría, creo que las leyes de la *asociación*, *disociación* y *combinación* serían sin duda más exactas.

Basado en lo obtenido en las ratas, me atreví a proponer (como mecanismo de que se vale la vida) otra explicación que me parece responde mejor a los hechos (1). Esta nueva explicación sería la suposición de centros moleculares de atracción, adaptables a las circunstancias; pero tanto más estables y de mayor fuerza y afinidad química cuanto más adaptados a la organización peculiar de cada organismo, y aun de cada especie; y, por ende, capaces de reproducir (repetir) los mismos fenómenos en el nuevo ser de que forman parte material integrante. Si por su fuerza o número predominan unos centros sobre otros, aparecen en el nuevo ser los caracteres provocados por aquéllos. Pero éstos como centros se han de concebir no como un objeto indestructible o inmodificable por las circunstancias, sino tales que puedan aumentar o desintegrarse, combinarse con otros y así dar origen a esa infinita variedad que observamos aun en los más insignificantes caracteres morfológicos individuales, esto es, en los hijos

(1) «Contribución al conocimiento del Mendelismo en las ratas», *Bol. de la Soc. Ibérica de Cienc. Natur.*, t. XX (III), mayo-junio 1921.

de unos mismos padres, y hasta producir nuevos caracteres. En otros términos, no unidades biológicas de carácter permanente e inalterable, sino centros modificables por la *asociación, disociación y cambios químicos*. Esto daría razón también de los cambios bruscos o de la aparición repentina de caracteres nuevos que han sugerido la teoría de la *mutación* del botánico holandés Hugo de Vries; y observados con tanta frecuencia por T. H. Morgan en su mosca del vinagre, *Drosophila melanogaster*.

II

Lo dicho baste acerca de los hechos del Mendelismo. Vengamos ahora a la cuestión principal, que es la crítica de la teoría acerca de la determinación del sexo.

Ante todo, conviene acentuar que la explicación que se da a los fenómenos mendelianos y señaladamente a los que se refieren a la determinación del sexo, supone puntos o principios que distan mucho de estar demostrados, al menos de un modo general. Primeramente, la teoría ha de suponer como firme base que los *cromosomas* portadores de las propiedades hereditarias y entre ellas el sexo, conservan su

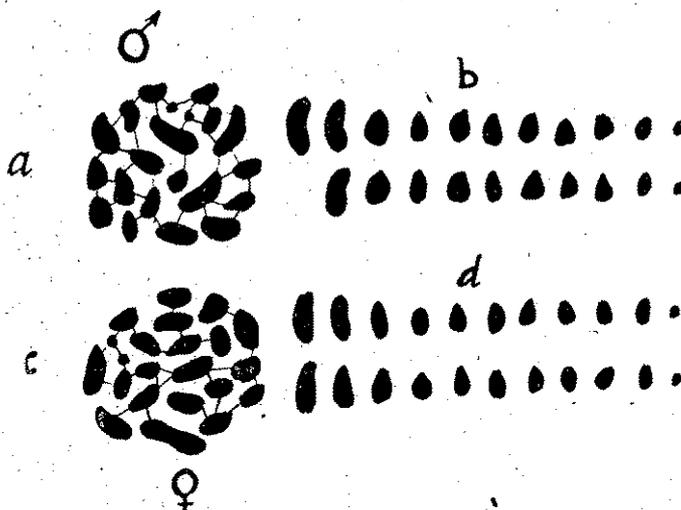


Fig. 1.—La relación de cromosomas de *Anasa tristis*, afidido.
a, Relación de cromosomas en el espermatogonio.
b, Los mismos cromosomas ordenados en pares (parejas): sólo uno se queda sin pareja; este sería el cromosoma X.
c, Relación de cromosomas en el oogonio.
d, Los mismos cromosomas ordenados en pares. (Según Wilson. De Mechanismus und Physiologie der Geschlechtsbestimmung, de R. Goldschmidt).

individualidad a través no sólo de todas las generaciones celulares, sino también de las generaciones de los mismos organismos. Ahora bien; eso es muy discutible. En la célula en quietud no se ven sino grumos de cromatina, distribuidos muy irregularmente en el interior del núcleo. Si al entrar la célula en división cariocinética y juntarse los grumos para originar el filamento o los filamentos cromáticos y luego los cromosomas, se juntan siempre los mismos grumos para constituir *constantemente* el mismo cromosoma, quizá por estar todos los pertenecientes a un mismo cromosoma encerrados dentro de un mismo compartimento o segmento nuclear y aislado de otros compartimentos por tabiques imperceptibles; será una concepción tan hermosa como se quiera, pero que no vemos demostrada en el mundo real.

En segundo lugar, supone la teoría que en la *sinapsis* (junta de cromosomas) y formación de *tétradas* en el período meiótico se juntarían cromosomas de distinta procedencia, esto es, los maternos con los paternos; esto no puede ser sino admitiendo de plano la conservación de la individualidad de los cromosomas. Pero, aun cuando ésta fuese cierta, se podría disputar sobre la naturaleza de los pares de cromosomas en dicha sinapsis, si cada par está constituido o no por un cromosoma paterno y otro materno.

Finalmente, para no acumular puntos hipotéticos, se puede discutir toda la cuestión de la existencia del cromosoma sexual. Que se han encontrado células ontogénicas con un corpúsculo impar, sobre todo en la clase insectos, no se puede dudar; pero se puede dudar de su significación. Y aun

admitiendo que, donde se encuentra, pueda tener relación con la transmisión del sexo, no se sigue de aquí que podamos ya establecer una ley general extensible a todos los organismos, máxime cuando se puede errar en la misma interpretación de los cromosomas, señalando los cromosomas sexuales.

En efecto: ¿qué caracteres presentan los cromosomas sexuales? Los del *homocigote*, de suyo, ninguna diferencia respecto de los demás cromosomas (fig. 1); los que se conceptúan como *tales* en el *heterocigote* son muchas veces tan insignificantes, que tenemos la firmísima convicción de que hay en la interpretación más de arbitrariedad y de esfuerzo para traer los hechos a la teoría que fundamento real. Que un cromosoma sea más pequeño que otro, que su contorno no se ajuste exactamente al de otro o de otros, no prueba nada. La cromatina, como *substancia viva*, crece y se multiplica: ¿por qué ha de ser el crecimiento *siempre* y en *todas* las circunstancias exactamente el mismo en cada generación celular?

El cromosoma que en esta división cariocinética tiene, v. g., la forma *a*, puede ser que la tenga distinta en la siguiente división. ¿Hay en este mundo dos individuos iguales? La auto-sugestión es terrible, cuando se trata de defender las propias ideas; para librarse de ella, el que concibe una teoría debería constituirse en opugnador de sus propios pensamientos. De lo contrario, en todas partes ve argumentos que le demuestran lo que quiere.

Pero dejando estas consideraciones generales, aunque tan importantes y que minan y hacen *a priori* muy precaria la teoría, vengamos a los puntos capitales, en que sus defensores se ven realmente apurados para sostener su posición.

III

Dos son los grandes capítulos de la Biología que crean verdaderas dificultades a la teoría que criticamos: el uno el de la *generación alternante*, y el del *hermafroditismo* el otro: puntos son estos que, según la expresión de R. Goldschmidt, uno de los más acérrimos defensores de la teoría, constituyen la prueba del fuego por que gloriosamente habría pasado.

a) *Generación alternante*. No entendemos aquí por generación alternante lo que ocurre en muchos vegetales, cuyo ciclo evolutivo importa una generación *sexuada* o *gametofita*, y otra *asexuada* o *esporofita*, como en helechos, musgos y otros vegetales, sino la alternación de generaciones partenogénicas o de solas hembras sin fecundación, con otras de machos y hembras con fecundación. Maravillosos casos de ello nos ofrecen los *afídidos* (insectos hemípteros). Durante el verano no existen sino hembras, las cuales dan por partenogénesis origen a otras hembras, hasta que al fin viene una generación de origen también partenogénico, en que aparecen machos y hembras; estos individuos se fecundan, y las hembras ponen huevos *fecundados* que llaman de *invierno*; los cuales, al desarrollarse en la primavera siguiente, originan hembras, y éstas se reproducen partenogénicamente, dando origen a nuevas hembras hasta la última generación, que, como queda dicho, es de machos y hembras.

¿Cómo explicar estos fenómenos en consonancia con la teoría?—Del modo siguiente: podemos suponer que en las hembras, destinadas a producir partenogénicamente machos y hembras, y llamadas por esta causa *sexúparas*, se forman óvulos de dos clases, cuyo origen sería éste. Al expulsar el óvulo, durante el período de maduración, el *corpúsculo polar*, mediante una cariocinesis ordinaria (en la partenogénesis falta la reducción de cromosomas), en unos óvulos, el corpúsculo polar se llevaría dos cromosomas X hijos; en otros, tres, dejando en este caso a los óvulos con uno solo (fig. 2); los primeros originarían hembras por contener dos cromosomas X, ya que ésta es la fórmula factorial de la hembra, que aquí es el homocigote; los otros, originarían machos. No hay por qué decir que estos machos formarían en el período meiótico de la espermatogénesis, dos clases de espermatozoides, unos con cromosoma X y otro sin cromosoma X; al paso que las hembras no podrán formar más que una clase de óvulos por contener dos cromosomas X. Hasta aquí se ha salvado el paso de una generación partenogénica o unisexuada a la bisexuada. Pero ¿cómo se explica ahora que de esta generación bisexuada salgan sólo individuos hembras para reproducirse partenogénicamente?—Fácilmente, con sólo admitir que de las dos clases de espermatozoides unos con cromosoma X y otro sin él, sólo los con cromosoma X llegan a fecundar: su unión con los óvulos que todos tienen cromosoma X, no podrá menos de producir hembras. Es claro que sobre este punto sólo estudios citológicos pueden decidir (fig. 2).

Según confiesa Goldschmidt, no está aún averiguado este punto citológico en todos los afídidos, v. g., en las chinches de las coles, donde ocurre la generación alternante; pero sí, según el mismo, en la *filoxera*: por cuanto se ha observado que en la generación sexúpara un óvulo echaba al corpúsculo polar un cromosoma más de lo ordinario, para quedarse con la fórmula de los cromosomas, propia del macho.

Nosotros, sin querer negar ni la posibilidad, ni hasta cierto grado de probabilidad a la teoría, no podemos convencernos de que fenómenos biológicos tan admirables admitan una explicación que nos

parece simplista en demasía. Y aparte la facilidad con que la sugestión de una idea preconcebida hace interpretar a su favor lo que a las veces es una pura casualidad y una anomalía, parece que la misma teoría en el fondo incurre en contradicción o incoherencia: la naturaleza en manos de la teoría parece un juguete de niños. Examinémoslo algo más de asiento.

Toda la teoría gira, como su centro, alrededor de la idea de la *heterozigocia* y *homozigocia*: en nuestro caso, el macho sería el heterozigote y el homozigote la hembra: el heterozigote, por esto es *heterozigote* y se llama así, porque proviene de la fusión de gametos distintos: que los experimentos mendelianos de cruce retrógrado, esto es, de un heterozigote (híbrido) con un homozigote (raza pura) fueron precisamente los que sugirieron la idea de la determinación del sexo, considerando a uno de los padres

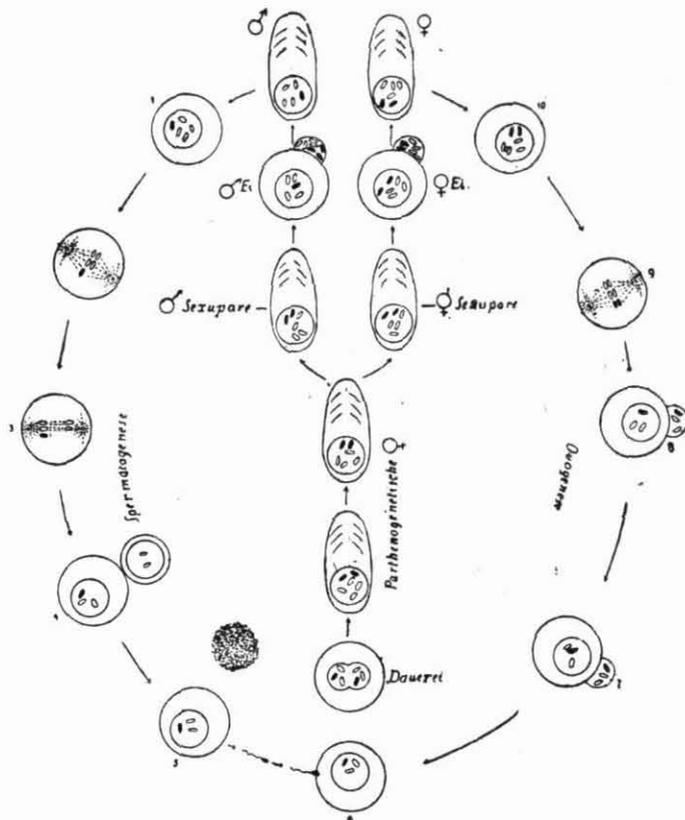


Fig. 2. — Esquema para explicar el ciclo de cromosomas de los afidos. Los trazos o cuerpos negros dentro de la célula representan los cromosomas X (sexuales); los blancos, los ordinarios. En la columna central se ve un huevo de invierno, fecundado (Dauerei); como tiene dos cromosomas X, producirá hembras, que sin fecundación se reproducirán. La última de éstas origina machos y hembras, porque unos óvulos pierden un cromosoma X y originan machos; otros conservan los dos y originan hembras. Por la fecundación (unión de macho y hembra) se produce de nuevo el huevo de invierno y así sucesivamente. (Según R. Goldschmidt. De su libro *Mechanismus und Physiologie der Geschlechtsbestimmung*.)

como heterozigote y como homozigote al otro. En la partenogénesis no tenemos más que un homozigote: la hembra. ¿Cómo se puede engendrar un heterozigote?—Además, si es verdad que todo depende de la presencia simple o doble del cromosoma X para resultar macho o hembra, se ha de admitir que el conjunto de cromosomas de la hembra tiende a la masculinidad; tanto, que un solo cromosoma X no basta para impedir esa tendencia, sin que ella surta su efecto y produzca de hecho un macho. Ahora bien: parece cosa inaudita, y aun contra el concepto de la *homozigocia*, que el homozigote tenga aquí esa tendencia a reproducir el sexo contrario. Añadamos que, si es verdad que el corpúsculo polar del óvulo partenogénico se lleva un cromosoma más que de ordinario, cuando ha de originar un macho, se podría preguntar ¿qué es lo que determina este hecho? pues, si es cosa tan normal y regular, obedece a alguna causa fija y constante, en la cual, por consiguiente, se debería buscar el verdadero determinante del problema. En qué consista o dónde resida esta causa, queda por averiguar. Finalmente, nos parece sin finalidad (y en la vida no hay fenómeno normal que no la tenga de un modo

admirable) que los machos produzcan dos clases de gametos, para no llegar *nunca* uno de ellos a desempeñar el papel fisiológico a que por su naturaleza está destinado.

Vengamos ya al punto más difícil del problema, al *hermafroditismo verdadero*, que consiste en que un mismo individuo posea las dos glándulas genitales. Este constituye lo *normal* en multitud de organismos, tanto en el reino vegetal como en el reino animal; otras veces debe ser considerado como una *anomalía*: mas no por eso deja de ser un hecho, de donde se saquen poderosos argumentos en pro o en contra de la teoría.

A mí siempre me ha llamado la atención que los defensores de esta teoría se ciñan en general a los animales: todos parecen evitar la cuestión del hermafroditismo en las plantas, quizá por no estar

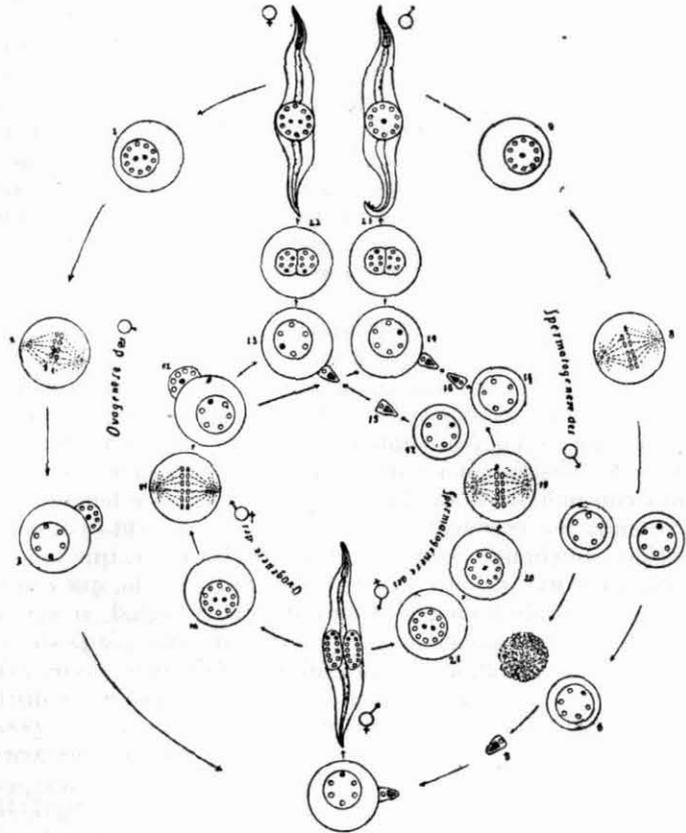


Fig. 3. — Exposición esquemática del ciclo de cromosomas del nematodo, *Angiostomum nigrovenosum*.

Arriba se ven dos gusanos sexuales, uno macho (♂) y otro hembra (♀). Cada uno de ellos produce sus elementos ontogénicos; los cuales, verificados los estadios de maduración (serie de saetas externas), vienen a fusionarse en 4. El huevo fecundado produce un individuo de aspecto femenino; pero realmente *hermafrodita*. Este produce dos clases de células ontogénicas: unas, óvulos verdaderos, y otras, óvulos aparentes, pues por pérdida de un cromosoma X, vienen a ser espermátocitos que darán origen a dos clases de espermatozoides; y por la fusión de éstos con verdaderos óvulos, saldrían machos y hembras. (Según R. Goldschmidt. De sulibro *Mechanismus und Physiologie der Geschlechtsbestimmung*.)

ésta aún bien investigada aquí, o acaso también por la especial dificultad, en que puede tropezar la teoría. Lo cierto es que, si la teoría no llega a dar razón satisfactoria del hermafroditismo tanto en un reino como en otro, ya se puede retirar del campo de la ciencia como trasto inútil. Porque el problema biológico que ahora nos ocupa, todo cuanto es, pertenece a la esfera vegetativa, y es por lo mismo común a entrambos reinos.

En todas las plantas hermafroditas, que son sin duda las más entre las fanerógamas *angiospermas*, la fecundación produce un embrión, primero, y por el desarrollo de éste una planta que formará con igual perfección órganos masculinos y femeninos y casi en un mismo sitio. Estos órganos desaparecen luego, sin dejar rastro de sí, para aparecer otros nuevos en la próxima primavera. ¿Qué es lo que determina la formación de estos órganos masculinos y femeninos, que es el punto que aquí nos interesa

y que ha de resolver la teoría?—Es evidente que no lo determina la fecundación: la fecundación podrá aportar el factor de la masculinidad y de la feminidad, pero no puede determinar qué parte del organismo será masculina y qué parte femenina. Ahora bien: esto es lo único que quiere determinar la teoría, y aquí es donde se ha de estrellar la hipótesis de los cromosomas sexuales.

Esta es también buena conyuntura para discutir la cuestión de la línea de células sexuales que algunos creen haber perseguido desde la primera segmentación y a través de todas las generaciones celulares. En el reino animal se habla no poco de esto. Pero en el reino vegetal ¿quién ha intentado siquiera esto? Del tronco añoso de un árbol cortado aparecen yemas (retoños) que jamás se hubiesen formado si no se hubiese cortado el árbol. Y cada yema es un nuevo embrión que, desarrollado, será un verdadero vegetal con todos sus órganos, incluso los de reproducción. ¿Quién es capaz de distinguir en el tejido añoso del vegetal las células destinadas a formar la línea reproductiva?—Lo repetimos, todas esas teorías que tienden o quieren explicar la vida y sus misterios, nos parecen pecar de simplistas. Y es que en el fondo se busca reducir la vida a leyes mecánico-físico-químicas.

Mas no se crea que surjan dificultades sólo del lado del reino vegetal: surgen también no pocas en el reino de los animales. Porque existen grupos de ellos *normalmente* hermafroditas; otras veces, alterna la generación hermafrodita con la de individuos de diferente sexo; asimismo no faltan casos en que el hermafroditismo (siempre lo entiendo *verdadero*) constituye como la regla en estadios jóvenes, como, v. g., en el sapo, donde aparece tan clara la glándula masculina como la femenina, una al lado de la otra y sólo más tarde predomina una de ellas, generalmente la masculina. Finalmente, se dan casos anormales de verdadero hermafroditismo, aun en los animales más perfectos, como son los mamíferos, incluso el mismo hombre.

Toca a la teoría dar explicación satisfactoria a todos estos hechos sin incurrir en contradicción. Es interesante la explicación y la armonía que encuentra la teoría entre los hechos experimentales, y los datos citológicos en el notabilísimo caso del nematodo, *Angiostomum nigrovenosum*, estudiado por W. Schleip. Si los hechos son *constantemente* y exactos, y acertada su interpretación, la teoría puede gloriarse de haber superado una de las más grandes dificultades. El nematodo (gusano cilíndrico) en cuestión ofrece en su ciclo biológico alternativamente una generación hermafrodita, vinculada a la vida parasitaria, y otra con individuos de diferente sexo, machos y hembras, que no llevan vida de parásitos. Estos por fecundación producen la generación hermafrodita parasitaria, y de ésta nacen machos y hembras. Según Goldschmidt, el estudio citológico demuestra que todos estos hechos están en perfecta consonancia con la teoría. En efecto: por fusión de un óvulo, que siempre posee cromosoma X, con un espermatozoide, dotado igualmente de cromosoma sexual, se originan individuos, cuya forma y hábito es de hembras, bien que de hecho son hermafroditas por poseer las dos clases de glándulas. El ovario, por los procesos ordinarios, dará origen a óvulos maduros, *todos* con el cromosoma sexual X; el testículo, a su vez, producirá elementos que al principio no se distinguen, cuanto al número y relación de los cromosomas, de los óvulos: antes de la reducción, pues, poseen, como el elemento femenino, dos cromosomas X. Pero uno de estos cromosomas X tiende a desaparecer y de hecho desaparece del núcleo. Por lo cual se forman en el período meiótico dos clases de espermatozoides, unos con cromosoma X y otros sin cromosoma X. Al fecundar el óvulo, aquéllos darán origen a hembras; y éstos, a machos: esta es la generación no parasitaria. Cada uno de los individuos de diferente sexo formará sus gametos: todos iguales las hembras, y de dos clases los machos. Pero cosa particular: de estas dos clases, sólo el espermatozoide con cromosoma X fecundaría, el otro nunca llegaría a fecundar (fig. 3).

Nosotros, sin dudar un punto de los hechos hallados por Schleip, quisiéramos verlos confirmados por otros, y aun entonces discutiríamos su significación.

Por lo que toca al hermafroditismo durante un período de tiempo que luego desaparece, y, en general, al hermafroditismo anormal más o menos pronunciado, ha acudido Goldschmidt a la doctrina de la *intersexualidad*, para ponerlo en concordancia con la teoría, que expone en su libro «Mechanismus und Physiologie der Geschlechtbestimmung». Según esta doctrina, el huevo fecundado contendría en el fondo los dos sexos, pero de la mayor o menor potencia de los cromosomas sexuales dependería el que un sexo prevaleciera sobre el otro. Pero este predominio puede ser más o menos completo. Si llamamos 0 (cero) a la indiferencia sexual, o sea, a aquel estado en que se equilibran las tendencias a la masculinidad y a la feminidad, y suponemos que para predominar un sexo sobre el otro y ahogar su tendencia se requiere un *mínimum* de virtud de 20 grados, tenemos un recorrido de 40 grados (desde los 20 positivos, v. g., del macho hasta los 20 de signo contrario de la hembra, en que el organismo tendría algún grado de intersexualidad; según la distancia al cero de la virtud o potencialidad de los cromosomas sexuales).

Y si se preguntase en qué consisten esos grados de potencia o virtud que llaman *valencias* de los cromosomas sexuales, se respondería que en el poder de sus enzimas productoras de hormonas. Estas determinarían la formación de la glándula de la sexualidad predominante, así como la glándula genital determinaría mediante la producción de sus hormonas (que se atribuyen al tejido *intersticial*), los carac-

teres sexuales *secundarios*. Con todo, no hay que pensar que sea esto tan fácil. En insectos, según dice Goldschmidt, todos los experimentos hablan en favor de que las hormonas de la glándula genital, si es que algunas produce, no influyen poco ni mucho en la determinación de caracteres sexuales secundarios. Nosotros añadimos que lo mismo hemos de afirmar de los vegetales dioicos o unisexuales. Porque los caracteres sexuales secundarios aparecen mucho antes que se formen los órganos de reproducción; luego es imposible que éstos ni sus hormonas los determinen.

O mucho nos engañamos o la explicación de Goldschmidt lleva insensiblemente a otro terreno la solución del problema: al dominio de la endocrinología, por cuyo medio modernamente se quieren explicar casi todos los fenómenos problemáticos. Aquí yo no haré más que llamar la atención sobre la posibilidad y probabilidad de la variación de los productos hormonales bajo el influjo de mil agentes y circunstancias. Así la determinación del sexo vuelve a complicarse, y aunque involucrado aún con la idea de los cromosomas sexuales que, según Goldschmidt, serían comparables al mecanismo de las líneas férreas y sus desvíos en una estación del ferrocarril, reconoce de hecho que la sola presencia del cromosoma sexual, si es que existe, no basta para explicar todo el problema.

Con esto hemos abierto ancho campo a muchas cuestiones biológicas de alta trascendencia. Su investigación, por consiguiente, no puede carecer de interés, ni dejar de ser un poderoso medio para descubrir nuevos horizontes, presentando los problemas bajo aspecto diverso, y ayudando para llegar poco a poco hasta donde puede llegar la ciencia positiva. Pero no olvidemos que la ciencia positiva no lo puede explicar todo, y es preciso que nuestro entendimiento acuda a los principios de razón para encontrar otras causas que no caen bajo el dominio del microscopio ni mucho menos de los instrumentos de disección.

Por esto me he complacido en exponer las tendencias de las nuevas teorías para explicar el problema interesantísimo de la determinación del sexo, y juntamente en señalar sus puntos flacos: lo primero para que se vea cuánto adelanta la ciencia positiva en el análisis de la materia viva, lo cual es mucho de loar; y lo segundo, para preservar de un gravísimo error, cual sería pensar que los fenómenos de la vida se dejan reducir *totalmente* y en *última instancia* a las leyes de la Física y de la Química.

Sesión del 27 de mayo 1922

Presidencia del DOCTOR CARULLA

La fiebre tifoidea en Barcelona. — Estudio de la etiología.

Por los DOCTORES A. SALVAT NAVARRO Y F. PROUBASTA

La actual generación que habita Europa halló la endemia tifoídica implantada en el solar de todas las naciones como una adversa realidad preestablecida desde tiempos muy remotos: como un vicio físico, entre otros de índoles diversas que han sumido en la caducidad y en la ruina todo el sistema social de una época.

La tifoidea y las dolencias similares, desarrolláronse por consecuencia de la infiltración fecal crónica en los medios hidrotelúricos, donde la humanidad asentó precisamente sus emporios más grandiosos. Fueron como la sombra funesta proyectada en el suelo por las greyes humanas al hollarlo, y la semilla del mal caía en el mismo surco abierto por el hombre para cimentar su morada, para cosechar su pan y para tomar su agua. Siglos pasaron durante los cuales las desdeñadas inmundicias, acumuladas con insistencia perseverante capaz de taladrar las rocas, envenenaron el terreno, minándolo bajo los pies de las inconscientes muchedumbres, y cargaron el volcán de hálito invisible, cuya erupción mansa, sin fuego y sin ruido, esparciría la peste tifoídica con esa tenacidad implacable y torva del tirano que se complace en ir matando, lenta y refinadamente, el tropel a buen recaudo de sus míseros cautivos.

Pero asimismo nuestra generación, en el haber positivo de la herencia que también nos legaron desde tiempos pasados los Maestros admirables de la Ciencia, hallamos los índices claros para orientar las empresas de una redención sanitaria, con planes tan firmes y seguros que sólo función de la cuantía