

BOLETÍN DE COSMOLOGÍA BIOLÓGICA

VAMOS a dar cuenta del contenido de los dos volúmenes que, bajo el título *Verhandlungen des V Internationalen Kongresses für Vererbungswissenschaft*, Berlín (1927), se han publicado. De este modo se pondrán los lectores de ESTUDIOS ECLESIASTICOS al corriente de las ideas dominantes en esta hora sobre el problema de la herencia biológica, ya que acudieron al Congreso celebrado en Berlín en septiembre de 1927 cerca de 1.000 congresistas de 35 naciones diferentes; España quedó representada por 16 miembros, en su mayor parte ingenieros agrónomos.

Para orientarnos debidamente en el problema tratado de la herencia, útil y aun preciso es recordar ciertos principios de Santo Tomás, que cual faros luminosos nos dirijan en la interpretación oscura de los hechos; conviene dar nociones armónicas en que aparezca la equivalencia entre los vocablos usados en la filosofía escolástica y en la biología, y con estos preámbulos se entenderá la síntesis de las ideas expuestas en los 148 trabajos presentados al Congreso. Para mayor brevedad se citarán los dos volúmenes que llevan paginación continuada (1-1646 pp.) con la abreviatura VK.

Principios de Santo Tomás.

1.º El alma o principio vital no sólo en el hombre, sino en los animales y plantas, domina al organismo primeramente como forma sustancial que le comunica su ser específico y consiguientemente le domina como motor para las funciones con él ejercitadas (1); y resu-

(1) *In Dist. XLIV*, q. 2, a. 2: «Prima autem subjectio qua corpus animae subijcitur est ad participandum esse specificum prout subijcitur sibi ut materia formae, et deinde subijcitur ei ad alia opera animae, prout anima est motor.»

miendo con frase feliz esa doctrina, dice, todo organismo está bajo el dominio del alma y se la compara como materia y como instrumento (1). Ahora bien, de tres órdenes son las funciones del alma consideradas en su universalidad: las hay que se ejercen sin el concurso del órgano corporal, como las del alma racional; las hay que se ejercen con órganos corporales, pero sin las actividades propias de los sistemas físicoquímicos, tales son las funciones sensitivas; y las hay, finalmente, que no solamente se ejercen con el concurso del órgano corporal, sino que juntamente juegan como virtudes instrumentales las actividades de los sistemas físicoquímicos; tales son las funciones vegetativas.

2.º Entre las actividades físicoquímicas y las potencias vegetativas hay unión dinámica que armoniza las causas instrumentales con las principales (2), y va caracterizada por cinco propiedades: a) En la causa principal se contiene virtualmente el efecto en un grado de perfección igual o mayor; en la causa instrumental se le tenía en un grado inferior (3); lo cual, aplicado a nuestro caso, significa que las estructuras y construcciones celulares, cuyas causas investigamos en el problema de la herencia, tienen por causas principales a las potencias vegetativas dimanadas del alma al organismo y se mantienen en su esfera específica; y cuentan por causas instrumentales a las actividades radicadas en la célula y transmitidas en la generación, llamadas *genes*, de condición orgánica, las cuales deben ser movidas por las principales. b) Cuando la causa principal ha alcanzado su debida perfección y no hay defecto en la instrumental, no procede acción alguna del instrumento, sino según la disposición del agente principal (4): luego, por el contrario, cuando en los híbridos hay esterilidad, maturaciones perturbadas, o no es perfecta la potencia vegetativa o hay algún defecto en la composición armónica de los genes. c) La extensión del campo de actividad de las causas principales es mucho mayor que la de las causas

(1) I p., q. 78, a. 1 y léase todo el pasaje.

(2) I p., q. 78, a. 2 ad 1^m. — QQ. DD. de pot., q. 3, a. 11 ad 5^m.

(3) QQ. DD. de malo, q. 4, a. 3.

(4) In Dist. XLIV, q. 2, a. 1: *Quando agens principale est perfectum et non est aliquis defectus in instrumento nulla actio procedit ab instrumento nisi secundum dispositionem principalis agentis.*

instrumentales (1): por eso concurren muchos genes bajo una misma potencia vegetativa. *d)* Las potencias vegetativas, como dimanadas del alma al organismo, deben ser de igual perfección específica (2) en los organismos informados por almas iguales, pero puede haber diferencias cuantitativas; y como las potencias vegetativas se extienden en el organismo y se componen de partes con las integrantes del organismo, la preponderancia cuantitativa de ciertas zonas vegetativas puede originar una actividad vegetativa en cierto modo cualitativamente diversa. Así sucede en la fantasía humana: el predominio de sus componentes ópticas, o acústicas, o táctiles, o motrices imprime a las distintas fantasías diferencias típicas.

Las virtudes transmitidas por herencia, los genes, pueden ser diversas aun en organismos informados por almas iguales. Como están bajo el dominio de la potencia vegetativa específica, la variabilidad de los genes no traspasa los lindes de la potencia vegetativa: ni siquiera es capaz cada gene de variar hasta ir sucesivamente igualándose con cada uno de los muchos que son gobernados por una potencia vegetativa. El conjunto de genes no puede ser idéntico para organismos informados por almas esencialmente distintas, ya que para funciones específicamente diversas no son adecuados instrumentos iguales. *e)* A la dimanación de la potencia vegetativa concurren activamente los genes, ya que concurriendo a la generación de las nuevas porciones de principio vital en las plantas y animales deben concurrir a la dimanación de las correspondientes potencias vegetativas.

3.º La acción generativa tiende a transmitir a la prole la mayor semejanza posible: ésa se obtiene en cuanto a la semejanza específica con la transmisión de principio vital semejante; y se obtiene en cuanto a la semejanza somática con la transmisión de los genes, que por eso se llaman hereditarios (3).

(1) *I p.*, q. 77, a. 3 ad 4^m: *Potentia superior per se respicit universaliorem rationem objecti quam potentia inferior: quia quanto potentia est superior, tanto ad plura se extendit.*

(2) Perfección específica o propia de la esencia determinada por la naturaleza del alma, y no por el carácter exterior somático en que se fijan los clasificadores para la determinación de las especies sistemáticas.

(3) *CONIMBRICENSES ad 1 Arist. de Gener. et Corrupt.*, c. 4, q. 10, a. 1: «Generatio est processio viventis a principio vitae conjuncto secundum rationem similitudi-

4.º Sea conclusión de lo dicho la sentencia del Cardenal Toledo (1): *Concludamus animam esse causam formalem ipsius esse et substantiae viventis, finalem corporis et instrumentorum, efficientem propriarum operationum et motuum quae in ipsis sunt viventibus.*

Nociones armónicas y equivalentes de la Filosofía escolástica y de la Biología.

Rocasolano, en su reciente *Tratado de Bioquímica* (Zaragoza, 1928), define la materia viva «en el concepto químico-físico por un sistema disperso muy complejo que contiene variados grados de dispersión, y en el concepto químico es un sistema en constante estado dinámico de varios componentes, cuya estructura o constitución química es muy distinta» (p. 28); «el citoplasma celular forma la mayor parte de la masa que constituye la materia viva: desde el punto de vista químico y químico-físico, es un complejo en el que aparecen como componentes fundamentales materias que adoptan el estado coloidal; es un líquido más o menos viscoso, según el estado fisiológico, y en algunos momentos, según la región o territorio citoplásmico que se considere: en las regiones menos viscosas se originan movimientos circulantes, y en algunos casos recorren el citoplasma venas líquidas que incesantemente agitan su masa. El núcleo de la célula es una masa envuelta por el citoplasma, de contornos más o menos regulares, que contiene en su interior un pequeño corpúsculo de distinta refringencia, denominado nucléolo. En su constitución forman parte las nucleoproteínas, en proporción mayor que en el citoplasma, y presenta reacción débilmente ácida,

nis saltem in specie infima.....» y en el sentido más perfecto: «Generatio est processio viventis a principio vitae conjuncto et per cognitionem atque amorem operante, secundum rationem similitudinis saltem in specie infima..... Quidquid per eam gignit nomen patris, quod per eam gignitur nomen filii obtinet. Et quidem merito: non enim hae appellationes rite accomodantur nisi iis quae se mutuo diligunt, quod solis viventibus cognitione praeditis convenit, ut annotavit S. Thomas 3 p., q. 32, a. 3 et ad Ephesios lect. 4 ad cap. 3. Eadem definitio communi theologorum consensu competit etiam generationi Filii in divinis, quia Filius procedit a Patre ut a principio vitae conjunctissimo et ex vi intellectionis per quam procedit, habet ut sit imago Patris eique omnino similis atque adeo ut proprie filius dicatur.....»

(1) TOLETUS in 2 *Arist. de Anima* ad text. 37.

debida al ácido nucleínico. Posee una sustancia ávida de colores básicos, la cromatina característica, por la que puede reconocerse el tipo de célula a que pertenece, y que se modifica en el proceso de división celular; utilizando elementos o tejidos ricos en cromatina (espermatozoides) se ha reconocido en ella la presencia del ácido nucleínico y nucleoproteínas.....; el nucléolo de carácter básico está constituido por nucleoproteínas, pero sin ácido libre» (pp. 29-30).

Estas ideas nocionales de Rocasolano nos llevan a la concepción del gene mediante el trabajo de Ruzicka (1). La noción del gene es la de la causa interna de la transmisión hereditaria. La progresiva condensación de los coloides celulares con la progresiva deshidratación del organismo y aumento de viscosidad, disminución de la nutrición celular, mayor lentitud en la renovación de los materiales y funciones asimilativas y en la expulsión de los productos desasimilados, mayor detención del anhídrido carbónico dentro de la célula, todo ello hace refrenarse a la función celular y decae la facultad constructora. A todo ese proceso de envejecimiento de la vida orgánica debe oponerse con sus coloides protectores la cromatina, asiento de los genes, los cuales deberán, verosíblemente, componerse de lecitina, lipóide que, en experiencias hechas en sueros sanguíneos, etc., parece proteger los albuminoides y oponerse a la histeresis o envejecimiento del plasma.

Pero el gene, como parte de la materia viva, debe también sufrir cambios con la edad del organismo: y, por otra parte, carácter fundamental del gene mendeliano es su inalterabilidad cualitativa. ¿Cómo juntar ambas propiedades antagónicas? Deberá haber cierta compensación entre el cambio químico del gene en su grado de dispersión y la preponderancia de los coloides protectores de la lecitina. Para ello, el gene se compondrá de progenes o genómeros coloidales. El progene es de constitución más común y universal, como sustracto químico o núcleo fundamental químico, apto para ulteriores complejos más diferenciados y específicos.

Contiene el progene un conjunto de iones dispersos en un líquido apropiado, con una riqueza característica del estado coloidal de propiedades fisicoquímicas activopasivas. Todo ese conjunto es lo que

(1) RUZICKA, *Über die Fortschritte in der Erforschung des Gens der Lebensdauer*, VK, pp. 1221-1229.

Santo Tomás llama y define actividades instrumentales elementales.

Mas el progene evoluciona y se transforma como materia viva, y juntándose en número variable muchos de ellos, dan por resultado el gene, en el cual reside la virtud hereditaria de Mendel, *virtus formativa* que nombra Santo Tomás (1), *prius formativa corporis, postmodum corporis regitiva* (2), *impressio quaedam animae perfectae relicta* (3), frase que copian los Conimbricenses al decir *impressio quaedam derivata ab anima generantis* (4), porque es una fuerza o actividad que en la cromatina viva se asienta como resultante de la unión integral de los progenes diferenciados químicamente con proceso vivo, con capacidad bastante para sufrir transformaciones químicas y energéticas por la lecitina y colessterina, albúmina y globulina, pérdidas de carga eléctrica, etc. (5), dentro del ciclo vital.

(1) S. THOMAS, *QQ. DD. de pot.*, q. 3, a. 9 ad 16^m.

(2) *Ibid.*, l. c.

(3) S. THOMAS, *QQ. DD. de pot.*, q. 3, a. 8 ad 14^m. En el texto se expone el sentido de la frase, aun hoy verdadera, aunque haya cambiado la concepción biológica de las células sexuales.

(4) CONIMBRICENSES, *ad 1 Arist. de Gener. et Corrupt.*, c. 5, q. 11, a. 2.

(5) No queremos pasar sin copiar de los Conimbricenses el pasaje que, a nuestro juicio, explica bien el asiento de la virtud hereditaria en el gene: «*Quaeri solet num materia ut requirat accidentia, requirat formam tanquam causam rationemve recipiendi, ut quidam volunt, an ut conditionem, sine qua non reciperet ut alii arbitrantur. — Respondemus quemadmodum materia ut existat, eget forma tanquam ratione ipsam substantialiter perficiente et ut causa formali non interna seu componente sed externa existentiae ipsius, hoc est ut materia ipsa existat (quandoquidem existentia materiae est imperfecta et quasi inchoata egetque actu formae quo perficiatur ut in rerum natura sit) ita ut recipiat accidentia indigere forma uti causa ipsam completa et ab inertia ac potentialitate evocante ad id munus obeundum, quatenus exequi id non potest nisi existat sub actu perfecto et existere sic nequit absque ea formae causalitate et beneficio. Verum quia ad ipsam accidentium receptionem non ita concurrat forma, quasi accidentia vel ex toto vel partiatim recipiat, ut superius conclusum a nobis fuit, ideo vere et apposite eos loqui opinamur qui ajunt materiam ad recipienda accidentia non exigere formam ut concausam receptionis passivae in eodemmet causae genere: sed exigere illam ut causam formalem qua complete fiat habilis ad id officium praestandum. Quae dependentia ut liquet, maior praestantiorque habetur, quam ea quae est a conditione sine qua non» (Conimb. *in I Arist. de Gener. et Corrupt.*, c. 4, q. 4, a. 1, in fine).*

Profundizando Stauffacher (1) sobre qué particularidad hay en la cromatina para darla esa virtud hereditaria, empieza por distinguir en las células de mayor categoría tres protoplasmas: el citoplasma, el nucleoplasma y el plasma del nucléolo, unidos los tres con puentes filamentosos de suerte que constituyen un plasma celular. En los cromosomas distingue dos sustancias: la oxycromatina, sustancia fundamental del plasma vivo, y la nucleína o ácidos libres nucleínicos; esa doble sustancia de los cromosomas cree Stauffacher que es la razón por que se divide el cromosoma. Las propiedades hereditarias no deben asentarse en los proteídos nucleínicos, sustancias efímeras y lábiles, sino en la sustancia plásmica del núcleo, en la oxycromatina: lo cual autoriza para admitir también en el citoplasma alguna participación en la virtud hereditaria.

Mas para unificar, dirigir y ordenar eficazmente la multitud de factores que por medio de los genes actúan, es preciso poner en la célula potencia vegetativa que, como causa principal, rija y mueva la múltiple actividad de los genes, y no está limitada a la célula, sino que está difundida por todo el organismo con unión dinámica en el proceder de todos los miembros del cuerpo, los cuales cooperan uniforme-diformente en frase feliz de los Conimbricenses (2), parecida a la de Driesch con sus sistemas equipotenciales (3), idea que, documentada por el conocimiento biológico, expone Weiss en su teoría de los campos o zonas (4).

Como punto de partida de su exposición, cita Weiss el hecho curioso de que si amputamos a un tritón adulto la cola y desde el primer día de la amputación volvemos a cerrar la herida, se volverá a organizar nueva cola: si el blastemo remanente después de la amputación lo trasplantamos desde su lugar propio a la región de una extremidad, en vez de cola saldrá una extremidad: es decir, que el blastemo posee eficacia vegetativa para diferenciar y organizar la cola o la

(1) STAUFFACHER, *Die Chromosomen als Träger der Vererbungsmerkmale*, VK, p. 1394-1402.

(2) La frase citada de los CONIMBRICENSES está en *ad 2 Arit. de Gener. et Corrupt.*, c. 4, q. 22, a. 3.

(3) DRIESCH, *The Science and Philosophy of the Organism* (Gifford Lectures, 1908).

(4) WEISS, *Morphodynamische Feldtheorie und Genetik*, VK, p. 1567-1574.

extremidad, y que la determinación última depende del influjo de la región o zona activa. De ahí subimos a la consideración de que las potencias vegetativas, esparcidas con el principio vital por todas las células del cuerpo, se regulan y unen para constituir el organismo armónico, de suerte que la velocidad con que en ciertas zonas reaccionan las células a los estímulos vaya justamente compensada, de lo contrario habrá defecto. Cada región goza de velocidad proporcionada, las componentes del campo son diferentes en las diversas direcciones del espacio, la nutrición asimilativa, la multiplicación, la diferenciación celular tienen su tiempo tasado en cada región o campo biológico y su ritmo, y del conjunto resulta el concierto musical que ejecuta la armónica composición del organismo. Con ser cualitativamente iguales las potencias vegetativas de un mismo organismo, hay diferencias cuantitativas en las distintas zonas, según la mayor o menor concurrencia de los factores instrumentales, estímulos, fermentos, vitaminas, conjuntos coloidales de los genes.

Problemas de la herencia.

Antes de entrar en los problemas discutidos, hay que prevenirse contra la objeción de que los métodos colorantes e histológicos no enseñan lo que hay en la vida, supuesto que destruyen la célula al fijar su coloración. Previene esa objeción el trabajo de **Belar** (1), en el cual aparece la estructura de los cromosomas *intra vitam et post mortem*, y se ve que los métodos colorantes acentúan lo que ya se dejaba ver en el cromosoma vivo. Hace a nuestro fin observar en su figura primera la realidad del cromómero, que se junta en número variable para integrar el cromosoma durante las fases de la división celular.

Eyster (2), fijándose en las variaciones de colorido en las flores de Verbena, en líneas, bandas, franjas de color, mosaicos, acude a la composición del gene en genómeros, para cada uno de los cuales hay su sitio de acción, y cada uno se manifiesta en el tinte que estampa en la flor. Los genómeros pueden cambiar en su composición físicoquí-

(1) BELAR, *Über die Naturtreue des fixierten Präparats*, VK, p. 402-407.

(2) EYSTER, *The Mechanism of Variegations*, VK, p. 666-686.

mica, los genes mudan la constitución integral en el número de genómeros.

Huxley (1) propone en el *Gammarus Chevreux* un buen ejemplo para el estudio de sus seis genes, que gradualmente van coloreando sus ojos con la melanina.

Takezaki (2), cultivando 201 variedades del *Hordeum sativum*, tanto japonesas como europeas, analizó con cuidado las dimensiones y forma de las espigas y barbas de la base en las diferentes variedades, y halló que su explicación requería un complejo de genes C, que juntamente determine la longitud de la espiga y de las barbas de la base: existe en todas las variedades; a ese complejo le modifica el factor C entre los tipos de longitud media y pequeña para la espiga (su contrario es c); agrégase a los anteriores el factor A para modificar la longitud de las barbas entre el tipo corto y medio (con su contrario a); a los tres anteriores se junta el factor H que, con su contrario h, determina el tipo intermedio entre el largo y medio, tanto en la espiga como en las barbas. De la combinación de todos esos factores resultan los grupos CCEaeahh CCEaEahh CCEaEaHH CCEaEAhh CCEAEAhH CCEaEAHH CCEaEaHH CCEAEaHH.

Semejante es el trabajo de **Tavcar** (3) en el *Zea Mays*. Cuenta en ambas caras de las hojas el número de estomas y su longitud; ambos caracteres son hereditarios y dependen, cada cual, de tres factores: los tres pares deben hallarse en genes estrechamente ligados, dadas las correlaciones en sus respectivos coeficientes.

Sweschnikowa (4) pinta los cromosomas de *Vicia*, con sus 10, 12, 14 cromosomas, y señala la diversidad de sus terminaciones, en doble cabeza, en brazo articulado, etc. Según el carácter racial del número de cromosomas, aumenta el de mayor lozanía y vigor y resistencia al frío de los inviernos.

(1) HUXLEY, *Developmental Rates and Genetic Factors in the Eye-Colour Characters in Gammarus Chevreuxi*, VK, pp. 917-919.

(2) TAKEZAKI, *The Inheritance of the Ear-Length and Awn-Length in Barley with Special Reference to their Factor Analysis and the Determination of their Qualifying Value*, VK, pp. 1447-1454

(3) TAVCAR, *Beitrag zur Vererbung der Anzahl und Länge von Spaltöffnungen bei Zea Mays L.*, VK, pp. 1455-1478.

(4) SWESCHNIKOWA, *Die Genese des Kerns im Genus Vicia*, VK, pp. 1415-1421.

Ernst (1) opina que la heterostyly en las *Primulas* no depende de solo un par, sino de dos pares de genes; el un par requiere la formación del gineceo, y el otro par, independiente, lo requiere la de las anteras, puesto lo cual caben combinaciones 9 genotípicas y 4 fenotípicas. No decide su fertilidad la longitud de los tubos de las flores.

Goldschmidt (2) acentúa la realidad del gene y su situación en el cromosoma, y partiendo de ese dato, como comprobado por el mendelismo, trata de averiguar el camino que une el gene con el carácter exterior efectuado, el instrumento con el efecto, la manera de actuar y conseguir su resultado; se pregunta cómo trabaja el gene del núcleo con el plasma para llegar a estampar su huella en el organismo. Fíjase en los genes determinativos del sexo, en los de las alas de una mariposa, para plantear el problema y figurarlo con esquemas. La solución la busca en que cada punto del germen en unión con todos los demás, va a desempeñar su función propia: principiando a formarse las distintas porciones de las alas separadamente y en distintos puntos, luego de crecer lo bastante se unen y se completan y se ajustan coordinadamente.

La solución acabada no la da: es imposible que el principio de unión sea múltiple, como múltiple es el conjunto de los genes; hay que unificar su acción y armonizarla mediante un principio sustancial, el alma (3).

(1) ERNST, *Zur Genetik der Heterostylie*, VK, pp. 635-665.

(2) GOLDSCHMIDT, *Gen und Aussencharakter*, VK, pp. 223-233.

(3) Esta idea maravillosamente la expuso SAN GREGORIO NISENO, del cual elegantemente la transcribieron los CONIMBRICENSES: «Quemadmodum qui in mundo consentientem rerum varietatem et contrariorum discordem pacem ac concordem litem videt, mox si apte secum ratiocinetur, statuit vim quamdam esse divinam per omnes mundi partes commeanem, quae omnia suo nutu coerceat et contineat, ita qui in qualibet reviventi animadvertit contrarias qualitates ad concentum reductas conservari et repugnantes organorum affectiones quin se mutuo perimant rata lege cohiberi, et denique tam diversa munia tanto ordine et consensu administrari, plane intelliget dari unam aliquam formam cuius merito ac beneficio haec omnia perficiantur: quae forma accidentaria esse non poterit, sed substantialis, cum unius accidentis tanta efficacia esse nequeat, tantumve imperium in membrorum rei viventis et contrariorum qualitatum quasi republica: ea igitur forma non alia erit quam anima, siquidem in eadem materia plures formae substantiales esse non possunt, ut alibi ostendimus: quare patet animam esse substantiam», *ad 2. Arist. de Anima*, c. 1, q. 1, a. 4.

Con este razonamiento queda descartada la explicación de **Power** (1), quien pretende explicar la herencia por la individual de cada célula con hipótesis crudamente colonista.

Pezard (2), en un trabajo experimental de mucho mérito en las gallináceas, observa que los genes se valen de hormonas para ejecutar su plan; los genes reciben estímulos de las hormonas, y, según sean los estímulos, reaccionan para construir los caracteres orgánicos de un sexo o los del otro: plumaje, color, espuelas, cresta, porte entero de gallo o gallina, pueden hacérseles variar inyectando hormonas. Requíérese en éstas una intensidad mínima para que su acción estimulante sea efectiva, sin que baste su mera existencia en cualquier grado para luego haberse reacción. Las influencias hormonales sucesivas pueden convertir cualquiera región somática en foco de caracteres raciales.

Por las mismas vías marcha **Savelli** (3), cuando con sagacidad científica, y con el precedente señalado por Longo en el *Nespero apireno*, único caso hasta ahora conocido de un fruto formado sin el concurso de los órganos femeninos, atina en la explicación del doble hecho observado por él en la Cucúrbita entre sus flores: además de las verdaderas flores masculinas y femeninas las tienen masculinas con hormonas femeninas que dan androcarpo, y femeninas con hormonas masculinas que alteran la forma del ovario.

Varios congresistas se ocuparon de la ley de Morgan, la de la orientación lineal de los genes en el cromosoma. Enúnciala **Bernstein** (4), diciendo que los genes se colocan en serie fija A B C D E L, de tal modo que deben parearse AB BC CD DE en el mismo orden sin alterarse la serie por la interpolación de otros genes nuevos, Am mB BC CD Dn nE..... Fruto esta ley, no mera hipótesis, de hechos estadísticos, tal vez halle su explicación en la repartición de la viscosidad entre las porciones de un mismo cromosoma.

(1) POWER, *Heredity as Applied to the Cell*, VK, pp. 1201-1211.

(2) PEZARD, *Les Hormones sexuelles et l'Heredité mendelienne chez les Gallinacées*, VK, pp. 283-309.

(3) SAVELLI, *Quelques Observations sur la Sexualité, sur la Fécondation et sur l'Heredité en «Cucurbita»*, VK, pp. 1263-1266.

(4) BERNSTEIN, *Die Theorien des Crossing-over vom statistischen Standpunkt*, VK, pp. 422-430.

Nilsson (1), en cambio, la sujeta a crítica y la niega, ya que no cabe dar razón del método empleado para afirmar tal ley; el número de lazos entre los cromosomas no depende sólo de la distancia de los genes, sino también de los resultados de la recombinación hecha no al azar, sino guardando relaciones determinadas.

Stern (2) y **Plough** (3) la apoyan, fundándose ya en el gene determinativo del sexo en la *Drosophila*, ya en el gene del color, que lo sitúa Plough en el extremo del cromosoma I y cambia de sitio pasándose al cromosoma 2.

Renner (4), no contentándose con la orientación de los genes en un mismo cromosoma, opina que en las *Oenotheras*, campo fértil para profundizar en el problema de la herencia, debe fijarse el enlace de todo el conjunto de cromosomas que, arrollados en un anillo, poseen puntos preferentes para los enlaces en los cruzamientos de los bastardos. Número de cromosomas en los progenitores y en los bastardos, forma y dimensiones relativas de los cromosomas, mutación de los genes en el hibridismo o sin hibridismo, herencia, no sólo por el gene, sino por el plasma, son temas de muchos trabajos.

Correns (5), como maestro en tal género de estudios, examina la herencia de los cloroplastos: ¿es que posee el plasma sus genes propios para formar los cloroplastos, que vendrían a ser como algas que convivieran en la célula de la planta grande, o es que el gene del núcleo especializa las zonas del plasma, tal vez según las condiciones de vigor o debilidad, para que se formen los cloroplastos y adquieran la coloración más o menos verde y clara? No parece probable que haya sus genes en el plasma, y mucho menos que los cloroplastos sean algas que convivan con la planta, dado que son órganos necesarios para ella y producto de la transformación del plasma. El plasma es el medio material en que halla el gene nuclear el comprincipio bioquímico necesario para diferenciar el cloroplasto.

(1) NILSSON, *Sind die Prämissen des Morganismus stichhaltig?*, VK, pp. 645-856.

(2) STERN, *Elimination von Autosomenteilen bei Drosophila melanogaster*, VK, pp. 1403-1404.

(3) PLOUGH, *Black Suppressor a Sex Linked Gene in Drosophila Causing Apparent Anomalien in Crossing Over in the Second Chromosome*, VK, pp. 1193-1200.

(4) RENNER, *Über Koppelungswechsel bei Oenothera*, VK, pp. 1216-1220.

(5) CORRENS, *Über nichtmendelnde Vererbung*, VK, pp. 131-168.

Skalinska (1), con estudio citológico muy bien presentado, se ocupa de la degeneración en los esporos (micro y macro) en los híbridos del *Aquilegia*, acaecida después de formarse las tétradas, y una vez en reposo el núcleo: su causa probable debe ser la discordancia entre la constitución del núcleo y plasma en las células que abortan. Los cruzamientos recíprocos de los híbridos con las plantas de origen nos autorizan a suponer que en el estado anterior a la fecundación hay selección de gametofitos, eliminándose probablemente los que mejor representan el tipo paterno. De suerte que sin atribuir al citoplasma la facultad de transmitir ciertos caracteres hereditarios, se pueden explicar las diferencias en la descendencia de dos híbridos recíprocos, suponiendo que el tipo de esporos formado de unir con el plasma de la planta femenina la red cromática de la planta masculina, no posee poder de desarrollarse y se degenera. La discordancia en la constitución genética de los gametos explica la degeneración aun del huevo fecundado. Todo ello comprueba la necesidad de que con la actividad instrumental de los genes concorra la actividad unificadora de la potencia vegetativa residente en toda la célula, para lo cual debe también concurrir activamente con sus factores bioquímicos el plasma armónica e instrumentalmente.

Munerati (2) confirma en la planta *Beta vulgaris* el hecho observado en *Mirabilis Jalapa* por Correns (1908), en *Antirrhinum* por Baur (1911), en *Primula* por Gregoire (1915), y en *Zea* por Abnder-son (1923): a saber, que su albinismo se hereda de parte de la planta femenina. Grano de planta de tallo normal, fecundado con polen de tallo blanco, da planta normal; grano de flor de tallo albino da origen a planta albina con cualquier polen de que se fecunde, ya sea con el de tallo blanco ya sea con el de tallo normal. Casos hay en que parecen descubrirse mutaciones para el colorido del tallo.

Szabó (3) examina la causa de las variaciones excesivas en la forma y desarrollo de las flores de *Cephalaris elata*: un micrograma muy curioso, las tablas de los llamados números de Fibonacci, un diagrama

(1) SKALINSKA, *Etudes sur la Sterilité partielle des hybrides du Genre Aquilegia*, VK, pp. 1343-1372.

(2) MUNERATI, *L'Heredité de l'Albinisme en Beta vulgaris*, L., VK, pp. 1137-1142.

(3) SZABÓ, *Zur Erklärung der excessive Variationskurven*, VK, pp. 1439-1446.

teórico en que resalten los genes eficaces y los genes abortivos, vienen a dar su explicación de que en las modificaciones fluctuantes de intensidad entran factores externos que, junto con los internos, dan el fainotipo: las variaciones excesivas se deben a un gene propio de una raza, y las desviaciones extrañas son casos teratológicos.

Lilienfeld (1) examina la suerte final de los bastardos de *Malva parvifolia*, *incisa* y *laciniata*: y en una serie de fotografías muy copiosa manifiesta la graduación de formas en las hojas hasta quedar dominante una de las formas, cual si los genes de las otras fueran retirándose o eliminándose por la acción repulsiva de los otros.

Lindstrom (2), no contento con admitir los cromosomas como asiento de los genes, pretende averiguar qué genes se asientan en cada uno de los tres cromosomas del tomate *Lycopersicum*: el determinativo del grosor, el de la forma y el del color del fruto. Para ello se vale de una metódica combinación de razas distintas. Resulta que los seis genes están distribuidos en tres grupos, y por tanto en tres cromosomas, que unos están más fuertemente asociados y correlacionados que los otros, cual si hubiera fases de acoplamiento y fases de repulsión.

Malinowski (3) presenta fotografiadas las lozanas y vigorosas plantas obtenidas por la hibridación del *Phaseolus vulgaris* con el *mel-leus*, aun en la tercera generación.

Lubimenko (4) ofrece un método espectroscópico bien comprobado para estudiar en las variedades distribuidas por distintas zonas geográficas la cantidad relativa de clorofila, karotina y xantofila. Como ejemplo, deduce que en *Nicotiana tabacum* no es dominante el factor de la cantidad de clorofila, dado que en los primeros híbridos la cantidad es la media aritmética de la contenida en las plantas que se cruzaron.

(1) LILIENFELD, *Über einen Fall nichtmendelnder Vererbung*, VK, pp. 1016-1030

(2) LINDSTROM, *Linkage of Size, Shape and Color Genes in Lycopersicum*, VK, pp. 1031-1057.

(3) MALINOWSKI, *A Peculiar Case of Heterosis in Phaseolus vulgaris*, VK, pp. 1090-1093.

(4) LUBIMENKO, *Über die spektrokolorimetrische Methode bei der quantitativen Bestimmung der Pflanzenpigmente und ihren Gebrauch für hybridologische Analysen*, VK, pp. 1058-1073.

Lotsy y Goddyn (1) enumeran una lista no pequeña de plantas híbridas, generalizadas en Africa Meridional y Nueva Zelanda.

White (2) se ocupa del problema de la adaptación al frío y de la distribución geográfica de las plantas. Lugar de origen se considera el que abunda en mucho número de variedades de una misma familia. Este indicio puede servir para comparar si el lugar de origen fué de clima cálido y ver luego si hubo genes que cambiaron con la adaptación a los climas templados y fríos en las plantas cosmopolitas. Difícil es averiguar si cambiaron algunos genes: por experiencias directas, no hay lugar; por comparación, es método que debe aplicarse con cautela.

Whiting (3), el gynandromorfismo de *Habrobracon juglandis* lo explica por un huevo binuclear, pero en el que se fertiliza un solo núcleo; y el gynandromorfismo diploide lo explica por fertilizarse ambos núcleos.

Sabida es la dificultad de sacar árboles frutales sembrando sus semillas: **Kobel** (4) estudia la causa y la halla ser la irregularidad del número de cromosomas y la mudanza de sus valencias de una hasta cuatro.

Tischler (5) advierte que los cromosomas del *Ribes sanguineum* son considerablemente mayores que los del *R. aureum*, y que conservan esa diferencia en el híbrido *R. gordonianum*; los del *sanguineum* se van hacia la periferia, los del *aureum* hacia el centro; los del *sanguineum* corren más veloces que los del *aureum*, de suerte que los del *sanguineum* forman sus husos, mientras los del *aureum* van llegando al polo. El híbrido es totalmente estéril. Sus cromosomas univalentes enfilados se juntan por pares, mas nunca el grande *sanguineum* con el

(1) **Lotsy y Goddyn**, *Demonstration einiger in Sud Afrika wildwachender Pflanzenbastarde sowie dort vorkommender Kreuzungsprodukte verschiedener Menschenrassen*, VK, pp. 773-775.

(2) **White**, *Mutation, Adaptation to Temperature Differences, and Geographical Distribution in Plants*, VK, pp. 1575-1586.

(3) **Whiting**, *Genetic Evidence for Diploia Males in Habrobracon*, VK, pp. 1587-1590. *The Relation between Gynandromorphism and Mutation in Habrobracon*, VK, pp. 1591-1593.

(4) **Kobel**, *Zytologische Untersuchungen an Kern und Steinobstarten*, VK, pp. 927-930.

(5) **Tischler**, *Über eigentartige Chromosomenbindung bei Ribes Gordonianum (R. sanguineum x R. aureum)*, VK, pp. 1487-1494.

pequeño *aureum*, sino los grandes y los pequeños separadamente entre sí con autosyndesis. En las 140 especies del género repartidas por todo el mundo, sin contar con algunas más de Suramérica, unas 12 se han examinado citológicamente y siempre se han hallado ocho cromosomas haploides.

Ejemplo parecido ofrece el híbrido estéril de *Crepis*, cuyos progenitores llevan cromosomas de muy diferente tamaño: no menos que la diversidad del número influye la diferencia del tamaño para obtener en los cromosomas una completa síntesis y combinación factorial de sus genes. A la diferencia de tamaño en los cromosomas acompañarán diferencias de plasma.

Blakeslee (1) estudia los híbridos de *Datura Stramonium* x *D. ferox*, *D. Stramonium* x *D. quercifolia*, *D. Leichardtii* x *D. meteloides*. Todos los tres poseen igual número de cromosomas y al parecer en posiciones iguales. Mas, sin embargo, estériles son muchos de los híbridos y abortan gran número de granos de polen. Gráficos hipotéticos sobre las configuraciones de cromosomas aptas para explicar las anomalías y casos de esterilización ilustran el trabajo y manifiestan la tendencia del autor a explicar por la composición estructural de los cromosomas los resultados.

Federley (2) distingue, en cuanto al número de cromosomas, las células somáticas y las germinales: las somáticas tienen constante el número de cromómeros, aunque se repartan entre diverso número de cromosomas; en las células germinales, si varía el número de cromosomas, con facilidad habrá de variar el de cromómeros. Para que los gametos tengan capacidad de funcionar, deben poseer cierto número de cromómeros.

Por lo demás, factores múltiples influyen en los procesos de maduración y de conjugación, sobre todo en los bastardos, y de ahí la diversidad de casos, irreducibles a reglas generales. En las mariposas *Dicranura vinula*, por ejemplo, difieren entre sí las razas nórdicas de las centrales, pero poseen todas el número haploide de 21 cromosomas: no obstante, mezcladas entre sí, quedan los machos con 20 cromosomas y las hembras con las 21. *Papaver striatocarpum* con sus 35 cro-

(1) BLAKESLEE, *Genetics of Datura*, VK, pp. 117-130.

(2) FEDERLEY, *Chromosomenverhältnisse bei Mischlingen*, VK, pp. 194-222.

mosomas, mezclado con *P. nudicaule* de 7 cromosomas dan bastardos de 21 haploides: es que los 7 del *nudicaule* se unen con 7 del *striatocarpum*, los 28 restantes de esta raza, juntándose de dos en dos, hacen 14. Entre los lepidópteros esfingidos hay especies con 28 cromosomas y las hay con 29. Y ocurre que los híbridos de cada uno de estos grupos son fértiles, aunque pertenezcan a géneros diversos como el *Chaerocampa elpenor* y *Metopsilus porcellus*, pero no lo son los híbridos de los distintos grupos. *Crepis biennis* posee 4 cromosomas haploides, *C. setosa* posee 20: sin embargo, cruzando ambas variedades se obtienen híbridos fértiles, aunque no todos.

Karpetschenko (1) obtuvo híbridos de *Raphanus sativus* L. (18 cromosomas) x *Brassica oleracea* L. (18 crom.): los bastardos fueron muchos diploides (18 crom.), triploides (27 crom.), tetraploides (36 crom.), un pentaploide (45 crom.), varios aneuploides y dos hypertriploides (28-29 crom.), y tetraploides (37-38), algún hypopentaploide (40-42) y hexaploide (51-53 crom.) y un hypoenneaploide (78 crom.). Los caracteres morfológicos y anatómicos y meiosis de los bastardos, quedan determinados por el número de cromosomas. Los caracteres morfológicos de los bastardos tetraploides, su constancia, su meiosis normal y fertilidad junto con la dificultad de obtener el cruzamiento entre *Raph.* y *Bras.*: hacen probable que constituyen especie nueva: así se expresa el autor.

Breve, pero sustancioso, el trabajo de **Artom** (2) observa que en la *Artemia* tetraploide con el doble número de cromosomas (84) respecto de la *A.* diploide (42), va unido el mayor tamaño de las células, la mayor velocidad de crecimiento embrional y, consiguientemente, la diversidad de forma del margen externo de la cabeza del embrión, más rectilíneo y menos redondeado que en el diploide, de crecimiento más lento. ¿Resulta la *Artemia Salina* tetraploide de la unión de dos gametos de la *A.* diploide, que aún no había sufrido la reducción de sus 42 cromosomas, o es que se juntó el glóbulo polar tetraploide con la vesícula germinativa de un huevo de la *A.* diploide en número no reducido de cromosomas?

(1) KARPETSCHENKO, *Polypluide Bastarde Raphanus sativus L. x Brassica oleracea L.*, VK, p. 926.

(2) ARTOM, *Il Diploidismo e il Tetraploidismo dell' Artemia salina*, VK, pp. 384-386.

Rosenberg (1) pregunta si se forman nuevas especies por multiplicarse el número de cromosomas. Desde luego los narcóticos, las bajas temperaturas y los cruzamientos híbridos dan origen a poliploides cromosomas. No es fácil ir siguiendo el proceso para ese aumento. Describe lo observado por él en *Hieracium* durante las fases de fecundación hasta ver formarse dos células con un núcleo diploide. Advierte que el cruzamiento de *Raphanus sativus* con *Brassica oleracea* da bastardos triploides y tetraploides: los triploides, resultado de unir gametos haploides con diploides, son estériles; son fértiles los tetraploides y se propagan normalmente.

La importancia del estudio experimental de **Hurts** (2) se colige con sólo fijarse en la riqueza de material: los cromosomas de 674 especies y formas de género *Rosa* L. investiga, da a conocer 16 especies nuevas, desconocidas hasta ahora, de China, Japón y Norteamérica; 94 híbridas examina. Curioso es que sea privilegiado el n. 7 para los cromosomas del género, ya que en todas esas variedades de rosas siempre los cromosomas o son siete, o son múltiplos de siete, ya en las células somáticas, ya en los gametos. Agrupadas las especies de rosas por sus caracteres en los grupos A B C D E con sus siete cromosomas y con sus diploides y poliploides, se examinan luego los cruzamientos entre los grupos AA, BB, CC, DD, EE y también los AC, AD, CD, ACD, AAC, etc. Al fin se enumeran los resultados.

Con ocasión de verificar la verdad del dicho de Millardet, si en el género *Fragaria* la prole híbrida no sale con caracteres intermedios, sino solamente con los de una de las plantas de origen, hizo **East** (3) muchos cruzamientos. También aquí son 7 el número de cromosomas, y hay especies con 21, 28. *F. virginiana*, a pesar de sus 28 cromosomas, no pudo dominar sobre *F. elatior*, que cuenta con 21 solamente. No le parece corroborarse el dicho de Millardet.

(Continuará)

JOSÉ M. IBERO

(1) ROSENBERG, *Speziessbildung mit Vervielfältigung von Chromosomen*, VK, pp. 332-341.

(2) HURST, *Differential Polyploidy in the Genus Rosa L.*, VK, pp. 866-906.

(3) EAST, *Heredity in the Genus Fragaria with Special Reference to the False Hybrids of Millardet*, VK, pp. 625-630.