

LA HERENCIA EN BIOLOGÍA Y MEDICINA

POR

DR. VICTOR KÖRNER A.

Miembro Académico de la Facultad
de Ciencias Médicas



LA HERENCIA EN BIOLOGIA Y MEDICINA

EL problema de la herencia debe interesar no solamente al naturalista y al filósofo, sino también a los hombres prácticos, los agricultores, los horticultores y sobre todo al médico, pues está relacionado con todo lo que se refiere a la vida y existencia de los seres organizados, al régimen económico y político, a la higiene y salud de las colectividades.

El misterio del origen de las formas vivas, su multiplicación, el hecho de la existencia de las distintas razas, especies y géneros, y la variedad de sus caracteres ha debido estimular a los hombres pensadores a sentar teorías e hipótesis relativas a su origen, que primitivamente tenían por base especulaciones vagas o se encontraban envueltas en dogmas religiosos, pero que carecían de bases científicas y no podían resistir a una crítica razonada.

Linneo en su sistema imaginó una clasificación de las plantas y animales encuadrándolos en agrupaciones con demarcaciones fijas, en que cada es-

pecie tenía su sitio definido, creando así un esquema de fácil comprensión en el cual cada individuo tenía su lugar determinado.

Cuvier admitió la existencia de estas agrupaciones de caracteres fijos e invariables que, una vez creadas, no cambian ya sus características y se multiplican conservando siempre e invariablemente los distintivos de su raza. El hecho, demostrado por las investigaciones paleontológicas, de la existencia en épocas prehistóricas, de especies de plantas y animales enteramente diferentes de las actuales, era para este sabio naturalista la prueba evidente de que ninguna relación podía existir entre ellas. Las especies que las investigaciones paleontológicas han ido descubriendo en las estratificaciones geológicas y que han debido reconstruirse por el paciente estudio de sus restos fósiles, desaparecieron a consecuencia de los cataclismos a que se debe la formación de las estratificaciones geológicas que los han sepultado y conservado hasta el presente. Cada época geológica tendría su fauna y su flora propias, independiente de la próxima, que se admitía como una nueva creación. Estos trastornos cataclismales que hacían desaparecer continentes enteros o transformaban extensas superficies de la tierra se habrían sucedido a intervalos muy lejanos, en épocas cuya duración no es posible calcular, sepultando entre sus despojos a todos los organismos existentes.

Es el mérito del geólogo inglés Carlos Lyell el haber demostrado que estas especulaciones e hipótesis sobre el origen y las causas en la formación de las capas geológicas de que está constituída la

costra terrestre, carecían de base científica y que las fuerzas plutónicas y neptunianas que aún al presente vemos en acción, transformando y alterando la superficie terrestre, son suficientemente poderosas para explicar también la formación de las estratificaciones geológicas que encierran los restos fósiles de los organismos prehistóricos de cuyo estudio y clasificación metódico se ocupa la paleontología.

Estas investigaciones y el estudio de los caracteres morfológicos de los restos petrificados de las especies de plantas y animales prehistóricos ha demostrado en efecto que las formas orgánicas son tanto más sencillas y primitivas cuanto más antiguas son las estratificaciones geológicas en que ellas han sido encontradas. En los estratos más antiguos o paleozóicos se encuentran de las plantas, las algas, los helechos y clases afines, de los animales los vertebrados, los peces y anfibios; en los períodos siguientes secundarios o mezozoicos aparecen los restos fósiles de las coníferas, reptiles, mamíferos y aves, en la época terciaria los dicotiledóneos y monocotiledóneas, y sólo en la época cuaternaria o diluvial se han descubierto recientemente restos fósiles de la especie humana.

Estos datos sobre la existencia de formas orgánicas progresivas durante las épocas primitivas del globo terrestre, abogan sin duda muy en favor de la idea de un desarrollo lento, más y más perfecto, de un desarrollo evolutivo de las formas y deben considerarse como la causa de que las antiguas teorías sobre la estabilidad y fijeza de los caracteres genéricos comenzaran a suscitar dudas y ser moti-

vo de nuevos estudios e investigaciones científicas. Así vemos que ya a fines del siglo XVIII los naturalistas se preocuparon de investigaciones relacionadas con posibles alteraciones de la morfología y de las características de las especies vegetales y animales.

Goethe en Alemania, a fines del siglo XVIII dió a luz su notable estudio sobre Metamórfosis de las plantas, en que da a conocer sus investigaciones e ideas sobre la morfología de los vegetales. Con inspiración de poeta y ojo de filósofo estudia sus formas, su crecimiento y desarrollo, y basado en un cúmulo de hechos observados atentamente en las regiones del centro y meridionales de la Europa, formula su ingeniosa teoría sobre lo que llama metamórfosis de las plantas.

Según esta teoría, la planta se deriva de una forma simple que desenvolviéndose sucesivamente en su crecimiento, produce las diferentes partes que en ella se distinguen, las raíces, el tallo, las hojas y la florescencia, la planta consta en cierto modo de hojas metamorfoseadas que sirven de base para el desarrollo de todo el vegetal. En sus estudios de anatomía comparada y de osteología llega a descubrir el hueso intermaxilar en el hombre, que se creía propio sólo de los animales y establece el hecho, confirmado luego por otros investigadores que el cráneo es el resultado de la transformación o si se quiere, de la metamórfosis de las tres vértebras terminales de la columna vertebral, el hueso occipital, el gran anillo esfenoideo-parietal y el nasofrontal.

Entre los precursores de Darwin figura en pri-

mer término el naturalista francés Lamarck (Jean Baptist Pierre Antoine de Monet Chevalier de Lamarck) cuyas teorías sobre un posible cambio en la morfología de los organismos por influencia de agentes exteriores como el clima, la temperatura y la alimentación y sobre todo por efecto de las actividades funcionales en el desarrollo de los órganos y su facultad de adaptarse a ellas, han influido grandemente en preparar el camino a las nuevas teorías de la evolución. Lamarck atribuye una importancia decisiva en la producción de modificaciones de los caracteres morfológicos, tanto en las plantas como en los animales, a la influencia de factores independientes de su organización: un cambio del clima en que una especie tiene que vivir, exigencias nuevas relacionadas con la manera como debe procurarse su alimentación, hacen que el organismo se adapte a las nuevas condiciones, modifique sus formas y altere sus medios de defensa contra los agentes que le son adversos. Un órgano en constante actividad funcional se «adapta» a las exigencias acrecentadas de sus funciones, aumenta su eficiencia hipertrofiándose; por el contrario si un órgano ya no es necesario para el funcionamiento normal del organismo o entra más tardíamente en actividad, se atrofia; como por ejemplo, el apéndice vermicular del ciego en el hombre, que en algunas especies animales que lo necesitan para las funciones de la digestión, se encuentra muy desarrollado. Pero Lamarck creyó además, y esto es de la mayor importancia, que estos cambios morfológicos nuevamente adquiridos, si ellos persistían durante un tiempo suficientemente lar-

go por la acción continuada de las causas que los habían producido, podían ser transmitidas a los descendientes, es decir admitía que estas modificaciones, esta variabilidad de las formas eran trasmisibles por herencia y explicaba así la formación de razas y especies nuevas, aun de nuevos órganos que se transmitirían a los descendientes como caracteres hereditarios.

Estos factores de la variabilidad y adaptación individuales, bases de las teorías de Lamarek, juegan un papel importante en las nuevas teorías darwinianas y en los problemas de la herencia que principiaron a preocupar a los naturalistas sólo en los comienzos del presente siglo o poco antes.

La labor científica de Lamarek no fué, sin embargo suficiente para cambiar el rumbo de las ideas reinantes en aquella época sobre la materia que nos ocupa. Darwin, a principios del siglo XIX se educó dominado por las doctrinas de Linneo y de Cuvier relativas a la constitución del universo y al origen de las formas orgánicas. Se comprende, pues, que cuando A. R. Wallace dió a conocer el resultado de sus investigaciones y sus ideas sobre el significado y la importancia de la selección en el cambio de los caracteres de las especies, y sobre todo cuando Darwin dió a luz su obra monumental sobre el origen de las especies, estos acontecimientos produjeron una profunda impresión en los hombres de ciencia de aquella época, derribando los antiguos sistemas y creando orientaciones enteramente nuevas en cuanto al origen y al desarrollo del mundo orgánico.

Carlos Darwin nació el 12 de Febrero de 1809 en

Shrewsbury; su padre y su abuelo eran médicos de nota, y las obras de este último sin duda influyeron poderosamente en el desarrollo de la intelectualidad de su nieto. En su adolescencia, después de algunas vacilaciones, se decidió a estudiar medicina ingresando a la escuela de la Universidad de Cambridge, sin distinguirse en los años posteriores ni por su laboriosidad ni por sobresalientes dotes intelectuales; se ocupó además en detenidos estudios de las teorías geológicas de Lyell, que tuvieron una influencia tan decisiva en sus trabajos científicos posteriores.

El hecho que vino a decidir su vida y carrera científicas, cuando ni aún terminaba sus estudios médicos, fué el nombramiento de Darwin como miembro de la expedición científica que a bordo del bergantín *Beagle* y al mando del capitán Fitz-Roy envió el gobierno inglés el año 1832 a estudiar la geografía detallada de los canales magallánicos y costas occidentales de la América del Sur. Con motivo de esta comisión honorífica pudo el joven naturalista visitar nuestras costas; fué testigo presencial del gran terremoto que en el año 1832 arruinó la ciudad de Concepción, pudo estudiar en la Quiriquina los efectos inmediatos de este cataclismo, comprobando el solevantamiento del continente; visitó después a Valparaíso y Santiago y practicó estudios geológicos y paleontológicos en las cordilleras del cajón de Maipo.

Darwin relata en su diario de viaje que ya en sus excursiones a caballo al través de la Patagonia tuvo ocasión de examinar restos fósiles de varias especies de animales gigantes; llamó grande-

mente su atención la coraza gigante de una especie de armadillo o «quirquincho» y la parte de un cráneo del Mylodón; afirma que el número de osamentas que yacen sepultadas en ese gran depósito aluvial que forma las pampas patagónicas y que cubre las rocas graníticas de la «Banda Oriental», debe ser extraordinariamente grande. Los ríos que atraviesan aquellas llanuras, socavando las capas superficiales, arrastran con frecuencia huesos fósiles de especies desconocidas, de tal manera que las pampas patagónicas pueden considerarse, según la propia expresión de Darwin, como un inmenso sepulcro de gigantescos cuadrúpedos prehistóricos.

Siguiendo su viaje hacia el norte, el Beagle se detuvo por una temporada más prolongada en el archipiélago de las islas Galápagos. Este grupo de islas de origen volcánico, está situado bajo el Ecuador a distancia de unas 500 a 600 leguas del continente, frente a las costas de la república del Ecuador; se compone de unas 10 islas e islotes separados unas de otras por distancias que varían entre 10 y 20 leguas; presentan alrededor de 2,000 cráteres volcánicos que se levantan hasta una altura de 3 a 4,000 metros; sus costas y tierras bajas son secas y estériles, solamente a cierta altura en las montañas, se desarrolla una vegetación más abundante, favorecida por la presencia de constantes brumas y neblinas.

La fauna y flora de estas islas reviste formas especiales, diferentes en cada una de ellas; la presencia de tortugas de proporciones gigantescas y de lagartos de aspectos y hábitos extraños en aquellas costas áridas y desiertas, su carácter volcáni-

co y sombrío traen a la imaginación el recuerdo de panoramas de épocas geológicas prehistóricas.

El hallazgo de especies fósiles en lugares vecinos a los habitados por aquellos animales, aves y plantas de caracteres tan especiales aunque netamente sud-americanos, impresionaron vivamente el espíritu observador del naturalista, sugiriéndole, según él mismo, ideas sobre la posible relación entre aquellas generaciones fósiles, extinguidas y estos seres que al presente dan alguna vida y animación a estas áridas comarcas.

Este viaje de estudio alrededor del mundo duró tres años y en ese tiempo Darwin acumuló un sinnúmero de datos que sirvieron de base para su obra fundamental «El origen de las especies» que salió a luz algún tiempo después de su vuelta a Inglaterra el año 1858. Los conceptos y las ideas expuestas en esta obra notable revolucionaron el mundo científico de aquella época y produjeron un cambio radical en las ideas, hasta entonces dominantes, sobre el origen de los organismos vivos.

Una influencia importante tuvo sin duda en las ideas de Darwin la lectura del libro de Thomas R. Malthus. «Essay on the principle of population». Este autor, tan citado y generalmente mal comprendido, expone en su obra, publicada en el año 1817, que el aumento de la población de un país atendida la fertilidad natural, debería conducir muy luego a la super-población si no existieran factores que limitaran aquella reproducción exagerada y la mantuvieran en sus proporciones naturales; entre aquellos factores reguladores cuenta Malthus los vicios, las enfermedades, las epidemias

y las dificultades de la subsistencia que el exceso de población produce como consecuencia natural e inevitable. La limitación voluntaria del número de hijos no sería sino la consecuencia de las estrecheces que resultan de esta «lucha por la existencia».

La fertilidad excesiva es un fenómeno general que se observa en todas las especies vegetales; si fueran fecundados todos los óvulos que un organismo produce y llegaran todos hasta su completo desarrollo, muy pronto una sola especie cubriría por completo el espacio disponible de la superficie terrestre.

Un ejemplo práctico de este hecho, muy a nuestro alcance, es la multiplicación fenomenal de la langosta en las pampas argentinas en los años en que las condiciones climatéricas le son favorables.

Se ve, pues, como las doctrinas de Lamarck, de Leyll y de Malthus han influido en el desarrollo de las ideas de Darwin sobre la Evolución.

Conduciría demasiado lejos y sobrepasaría los límites de esta disertación, si entrara a estudiar detenidamente y en sus detalles la teoría de Darwin; bastará que resuma sus bases esenciales en breves palabras.

Darwin supone que todos los organismos tanto vegetales como animales, tienen su origen y descienden de formas orgánicas primitivas, simples, que en un desarrollo progresivo y lento han ido adquiriendo una organización más y más compleja hasta llegar, después de una evolución prolongada, a los organismos complicados de las especies más elevadas. La Paleontología, la Anatomía compara-

da, la Embriología, la Ontogenesis y la Fisiología suministran los datos científicos en que esta teoría se funda; y la concordancia uniforme del resultado de esos estudios aleja toda duda sobre su exactitud.

Los factores que producen esa transformación progresiva, somática y morfológica se pueden dividir en cuatro grandes grupos:

1. La herencia, la persistencia de las variaciones y de las mutaciones hereditarias.
2. La variabilidad de las características.
3. La fertilidad excesiva.
4. La selección en diversas formas; lucha por la existencia.

Cada uno de estos grupos ha sido objeto de estudios amplios y detenidos por un sinnúmero de investigadores de todas las naciones para definir su importancia y precisar el grado de su influencia. Aquí sólo entraremos, y muy sucintamente, en algunas consideraciones sobre la herencia.

Esta nueva orientación de las ideas sobre el modo de apreciar el desarrollo del mundo de las formas orgánicas, produjo desde luego un movimiento de oposición no sólo de carácter científico, sino también social y religioso, porque se consideraron las nuevas ideas como contrarias a la moral y a los fundamentos de la religión. Durante el resto del siglo XIX, la teoría de Darwin siguió conquistándose a pesar de todo, nuevos y numerosos adeptos entre los hombres de ciencia que en pacientes investigaciones siguieron acumulando nuevos y decisivos hechos en su apoyo.

El acontecimiento científico que más contribuyó

a consolidar la nueva doctrina, fué sin duda el redescubrimiento en el año 1900 de las leyes de Mendel sobre la hibridación y la herencia, que trasladó esta controversia del terreno de las discusiones teóricas, sectarias o especulativas al campo de la investigación experimental científica y serena.

El padre augustino Gregorio Mendel dió a conocer el resultado de sus prolongadas experiencias sobre la hibridación y las leyes que la rigen, en las sesiones de la Sociedad de Historia Natural de Brunn, capital de Moravia, su ciudad natal, en el año de 1866 y las publicó en un folleto en el reducido número de sólo 30 ejemplares; por esta circunstancia, que demuestra los inconvenientes de una publicidad insuficiente o modestia exagerada, aquellos hechos de fundamental importancia cayeron en un completo olvido, hasta que volvieron a ser descubiertos en el año 1900 simultáneamente por tres investigadores, el austriaco v. Tschermak, el holandés de Vries y el Alemán Correns.

Mendel desarrolló sus experiencias en el jardín de su convento durante varios años y en una masa de más de 10,000 plantas, de preferencia con diversas variedades de arvejas de características de fácil reconocimiento, como el color y forma del fruto, la inserción de las vainas, del color de la florecencia, etc.

Un experimento que de una manera sencilla pone en claro las bases esenciales de la ley de Mendel, efectuado por el profesor Baur («Introducción a la Doctrina experimental de la herencia»), es el siguiente:

Se hace el cruzamiento de dos plantas de An-

tirrhinum majus de dos razas distintas pero de características constantes, de las cuales una produce flores rojas y la otra tiene flores de color amarillo, haciendo obrar el polen de cualquiera de ellas sobre la otra. El producto que se obtiene del cultivo de las semillas de la planta así tratada es una planta «híbrida» que muestra flores de un color intermedio entre el rojo y el amarillo de los padres.

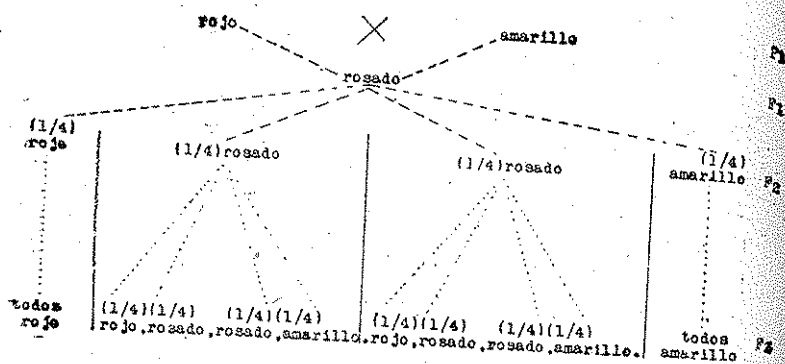
Si en este resultado no hay nada que llame especialmente la atención, es tanto más notable aquel que se obtiene del cultivo de las semillas de esta planta híbrida. En efecto, las plantas que se obtienen de esta siembra son de tres clases diferentes, unas de flores rojas, otras de flores amarillas y la tercera de flores rojo-amarillentas, es decir en los hijos de planta híbrida se observa una reproducción de los caracteres de cada uno de los abuelos y de los padres, separados en individuos distintos; es esto lo que se ha llamado «excisión por hibridación».

Se observará además en la descendencia del híbrido que el número de individuos de cada variedad guarda cierta proporción; si se ha sembrado, por ejemplo, 100 semillas se observará entre las cien plantas resultantes, 25 de flores rojas, otras 25 de flores amarillas y 50 de flores rojo-amarillentas, es decir existe la proporción de 1 a 1 a 2.

Si se continúa esta experiencia cosechando y cultivando las semillas de estas tres variedades se observará en la 3.ª generación que tanto las semillas de las plantas de flores rojas como las amarillas reproducen plantas de flores del mismo color, es decir, demuestran ser en este carácter tan cons-

217
 tantes como sus bis-abuelos, al paso que las semillas de las plantas de flores de color rojo-amarillento producen descendientes en los cuales vuelve a observarse el fenómeno de la división de los caracteres de los individuos en las tres variedades.

En un esquema genealógico se puede reproducir esa serie de experiencias en la forma siguiente (Baur).



El mecanismo de esta transmisión hereditaria se comprenderá mejor si consideramos el primer cruzamiento del modo siguiente:

Volvamos a las plantas del primer cruzamiento; la planta de flores rojas como la de flores amarillas, es el producto de la unión de dos células sexuales o gametos, una masculina y otra femenina, las cuales son sin duda, las portadoras de todos los caracteres distintivos de esas dos razas; designemos los gametos de la planta roja con la letra F., y los de la planta amarilla con la letra f.

La planta roja es el producto de la unión de dos gametos F, es decir le corresponderá la fórmula FF.

La planta amarilla, por la misma razón, es designada con ff.

En el cruzamiento de las dos plantas de las dos razas fecundamos una de ellas, digamos la roja, con el polen de la amarilla o vice-versa, ello es indiferente, es decir hacemos que una célula sexual F se una con otra célula sexual f., unión de la que resulta el híbrido que en consecuencia tendría la fórmula Ff.

Plantas de esta clase que son el producto de dos células sexuales de diferentes razas se denominan «heterozygotes» o híbridas; aquellas que son el producto de células sexuales de la misma raza son «homozygotes».

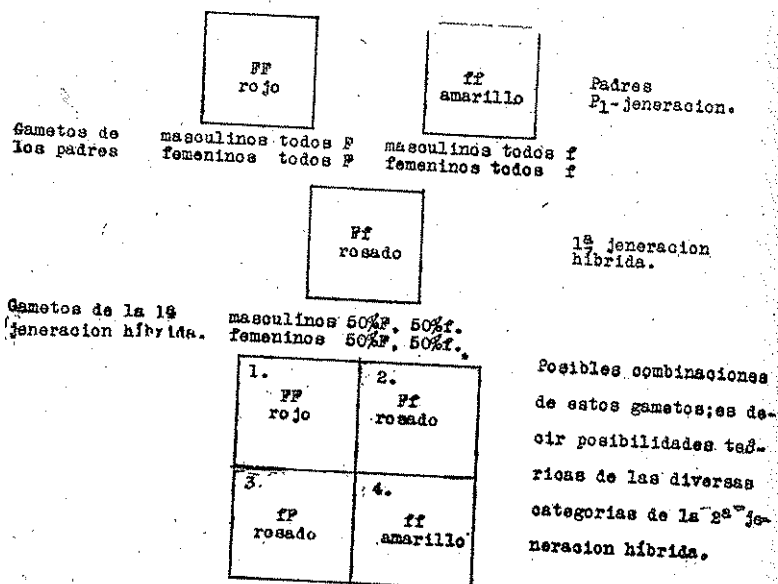
La solución de esos fenómenos se encuentran en la hipótesis ideada por Mendel: la planta híbrida forma dos clases de células sexuales: una proveniente del padre que ha suministrado el polen, la otra proveniente de la madre que ha suministrado el óvulo. Estas células sexuales paternas y maternas son iguales en número, es decir el 50% de los gametos del híbrido es de origen paterno y 50% es de origen materno.

De estas dos clases de gametos a su vez, el 50% es de carácter masculino y el 50% tiene carácter femenino.

Esta hipótesis cuya exactitud ha sido comprobada hasta la evidencia por numerosísimas experiencias, es la esencia de la teoría de Mendel y explica hasta cierto punto todos los complicados fenómenos de la herencia.

El profesor Baur reproduce el cruzamiento de

las dos plantas del primer ejemplo, desde el punto de vista de esta hipótesis por el siguiente esquema:



Se ve que el resultado de este cruzamiento debe ser de $\frac{1}{4}$ de individuos de origen materno, de $\frac{1}{4}$ de individuos de origen paterno y $\frac{2}{4}$ de híbridos, tal como se ha visto en el experimento.

Otra experiencia que comprueba la exactitud de la hipótesis de Mendel es el recruzamiento de esta planta híbrida con uno de sus ascendientes. Si fecundamos una de estas plantas híbridas, de la fórmula Ff, con el polen de una de aquellas de flor amarilla, por ejemplo, de la fórmula ff, ¿qué resultado deberemos obtener teóricamente?

Según la hipótesis, la planta ff o amarilla, tiene gametos que sólo transmiten este color, mientras que la híbrida Ff tiene dos clases de gametos:

una mitad transmite color amarillo, la otra transmite el color rojo. La mitad de los descendientes se formarán, pues, por la unión de un gameto F con un grano de polen f, y la otra mitad resulta de la unión de un gameto f con un grano de polen f. De este recruzamiento deben nacer, pues, el 50% de plantas de la fórmula Ff, es decir híbridos de flores rojo-amarillentas (heterozygotes) y un 50% de plantas de la fórmula ff, es decir, amarillas, constantes (homozygotes). Esto es en realidad lo que acontece en la práctica.

Ahora, si el experimentador establece como puntos de orientación varias características diferenciales entre los individuos que se someten al cruzamiento, se complicará el resultado de la experiencia como también el cálculo del análisis biológico, pero en todo caso es posible predecir el resultado en cuanto a la calidad y al número proporcional de los descendientes.

Acontece en estos cruzamientos a menudo que el híbrido no presenta características intermedias entre los padres, sino se parece más a uno de los dos; esto es lo que se ha designado con el nombre de calidad «dominante». Así, si se hace el cruzamiento de un conejo negro con una hembra blanca, puede suceder que los descendientes presenten el color del pelaje igual al padre; el color negro *domina*; a veces hasta el punto de no poderse distinguir de éste. La calidad de híbridos sólo se manifiesta entonces en sus descendientes, entre los cuales vuelven a aparecer individuos de color blanco, es decir el color blanco se mantiene en este individuo en estado latente o *recisivo*.

Igual cosa se observa en el cruzamiento del negro africano con el europeo, en el «mulato» domina el color oscuro, pero entre sus descendientes pueden aparecer individuos blancos.

Existe además una tercera eventualidad: el híbrido no se parece ni al padre ni a la madre, presenta características enteramente nuevas, diferentes de las de los padres.

Bateson en su obra «Problems of Heredity» cita el caso de una raza de gallinas «andaluzas» de color azulejo. Si se escogen los mejores ejemplares de estas aves para su multiplicación, no se obtiene de esta cría sino algunos ejemplares de la misma calidad, el resto está compuesto por individuos unos de color enteramente negro y otros overos, de manchas negras y blancas. Estas dos variedades se reproducen conservando cada cual sus caracteres, es decir, ellas son constantes; pero si se vuelve hacer el cruzamiento entre ellas, se vuelve a obtener la raza de color azul. Esto quiere decir que la raza azul es híbrida por cruzamiento de los negros con los manchados y en sus descendientes se produce la escisión en las tres variedades obedeciendo a las leyes de Mendel: 25% de individuos negros, 25% de manchados y 50% de azules.

Bateson observa con este motivo que «la constitución de los descendientes no es el resultado directo de la constitución de los ascendientes, sino depende de la calidad de los gametos que aquellos producen». Una selección ideal sería, pues, no la de individuos sino la de sus gametos.

El método experimental iniciado y desarrolla-

do por Mendel es en realidad «un análisis sistemático de los elementos biológicos en que se fundan y por los cuales se transmiten las características individuales». Su resultado más importante es la comprobación del hecho que esas características se mantienen y se transmiten por herencia de una manera enteramente independiente unas de otras; se heredan solas o se combinan entre sí, a veces de un modo enteramente arbitrario, y todo esto debe atribuirse en último término a cualidades inherentes a elementos citológicos.

Herencia en Biología es el hecho que en general, los descendientes tienen las características de los padres.

La multiplicación de los organismos se efectúa de diversas maneras:

Los monocelulares se multiplican por segmentación de un individuo o por la unión de dos individuos en uno solo que después sigue segmentándose.

Los organismos multicelulares se multiplican: a) por separación de una célula o parte de célula; 2) por separación de un grupo de célula o parte de órganos; 3) los organismos superiores se propagan mediante la separación de una célula de cada uno de dos individuos distintos, células sexuales, que en seguida se fusionan para formar el nuevo individuo (amphimixis).

Se distingue, pues, una multiplicación sexual y una asexual.

En los organismos monocelulares que se multiplican por segmentación del individuo, que es la célula misma, cualquiera célula es capaz de producir este fenómeno; en otros organismos cualquier grupo de células puede desprenderse para formar el individuo nuevo, y por fin en los organismos más complicados sólo ciertas y determinadas células, las células sexuales o gametos son las únicas capacitadas para llenar esta función.

En las células sexuales de los organismos superiores debe, pues, encontrarse el germen para el desarrollo de todo lo que es característico del individuo hasta en sus menores detalles; sutilísimas diferencias en la constitución íntima de estas células son sin duda la causa del desarrollo de individuos de distinta raza o especie, entidades que por lo demás es imposible diferenciar.

Aquella parte de las células sexuales que posee esa cualidad de la transmisión de las características de los padres a los hijos ha sido designada por v. Naegeli con el nombre de «idioplasma».

De modo, pues, que en Biología, herencia significa que los hijos poseen el mismo idioplasma que sus padres, y ellos transmiten por él a su vez, esas cualidades a sus descendientes, formando así una cadena en que lo constante, lo imperecedero es formado por el idioplasma de las células sexuales. Pero la transmisión de cualidades y características de los padres a sus hijos se hace generalmente sólo hasta cierto límite; los hijos no sólo difieren en muchos detalles de los padres, sino también difieren entre sí.

El botánico francés Bonnier ha hecho numero-

sas experiencias con plantas en las cuales por influencia de un cambio de nutrición o de temperatura ha podido producir cambios notables en su aspecto, en el color de las flores, etc. Así, dividió un ejemplar de *Taraxacum dens leonis* en dos partes dejando una de las mitades en la planicie y llevando la otra mitad a las alturas de los Alpes. El desarrollo de estas dos plantas se efectuó de un modo muy diverso, tanto en la forma y estructura de sus hojas cuanto a su aspecto general y al color de sus flores; y estos cambios se mantienen durante todo el tiempo que la planta queda sometida a las nuevas condiciones; pero llevándola nuevamente a su antigua localidad, aquellos entran luego en un proceso de regresión hasta que el ejemplar vuelve a adquirir su antiguo aspecto.

Si un ejemplar de *primula sinensis* de flores rojas es trasladado a un conservatorio de 30° a 35° de temperatura, producirá flores blancas, cualidad que pierde si se traslada la planta a la temperatura acostumbrada.

Estos cambios exteriores constituyen algo de lo que se ha llamado «variabilidad», «modificaciones» o bien cualidades adquiridas.

La experimentación ha demostrado que estas variaciones morfológicas no son hereditarias; sin embargo ellas habían desempeñado un rol importante en las doctrinas de Lamarck y aún de Darwin, hasta que por el experimento se pudo determinar su verdadero alcance.

Las heterogénesis o mutaciones son modificaciones de características que pueden sobrevenir en los descendientes sin causas aparentes y se mantienen

constantes por herencia. Esta clase de modificaciones han sido objeto de minuciosos estudios de parte de numerosos experimentadores y deben atribuirse quizás a cambios aún no conocidos en el plasma de los gametos.

Entraré ahora a estudiar, aunque muy someramente, y sólo en sus líneas fundamentales, la constitución íntima de las células que en los organismos superiores transmiten las características individuales y raciales a los descendientes.

Las células sexuales o gametos, el óvulo y el espermatozoo están formadas como todas las células, de una membrana de envoltura, del protoplasma y núcleo.

Investigaciones experimentales hechas por Boveri, van Beneden y otros, hablan muy en favor del hecho que es el núcleo de estas células en donde principalmente debe buscarse la heredomateria o idioplasma. Biológicamente hablando, el óvulo y el espermatozoo son equivalentes; ni siquiera existe entre ellos la diferencia del sexo, pues uno y otro posee elementos masculinos y femeninos. La diferencia existe sólo en su configuración externa que está en armonía con las funciones fisiológicas que cada cual ha de desempeñar en la amphimixis.

En efecto, el núcleo del espermatozoo es capaz de desempeñar el papel del óvulo como lo demostró Boveri en una experiencia en la cual produjo la amphimixis entre óvulos de una especie de erizo de mar de los cuales había extraído los núcleos por un procedimiento especial, y espermatozoos de una especie distinta. De la fusión de estos gametos así preparados, se desarrollaron larvas que tenían los

caracteres de la especie paterna y ninguno de la de la madre.

Las células sexuales, para hacerse aptas para la amphimixis, pasan por un proceso de maduración, de segmentación especialísimo de sus núcleos que, como pronto veremos, constituye la base de aquello que al tratar de leyes mendelianas hemos llamado excisión por hibridación.

La configuración del núcleo llama especialmente la atención; al microscopio su aspecto no es uniforme; tratado por una materia colorante se anotan granulaciones que se agrupan formando bacilos o asas que se han designado con el nombre de Cromosomos.

La existencia de estos elementos se ha podido comprobar en los núcleos de todas las demás células del cuerpo y siempre en el mismo número, el cual varía según la especie vegetal o animal de que se trata.

Ahora bien, el carácter diferencial de las células sexuales que se encuentran en el estado de madurez, es que su núcleo tiene sólo la mitad del número de cromosomos del resto de las células del organismo. Según Schallmayer «Selección y Herencia») se ha podido comprobar este hecho en todos los organismos multicelulares, plantas o animales.

El proceso de maduración del gameto consiste en una doble segmentación con una reducción del número de cromosomos a la mitad de aquel que es propio de la especie. Suponiendo que el número de cromosomos del gameto primitivo es de cuatro, comienzan por dividirse los cromosomos del núcleo longitudinalmente, duplicándose así su número; si-

que luego la segmentación de la célula en dos mitades de la cual cada una recibe cuatro cromosomas, igual a la célula madre. Las dos células hijas así formadas, entran entonces en una nueva segmentación de la cual resultan cuatro células, cada una con sólo dos Cromosomas, la mitad del número de la célula madre primitiva. Se supone que en este proceso de segmentación, la célula ya madura, sea que se trate del óvulo o del espermatozoo, haya sido provista de elementos paternos y de elementos provenientes de la madre.

El fenómeno de la fecundación o amphimixis se produce en la fusión del óvulo con un solo espermatozoo el cual, más pequeño que el óvulo, penetra con su cabeza, constituida casi exclusivamente por materia nuclear, en la masa celular del óvulo, el cual, una vez efectuada esta penetración, impide la penetración de un nuevo espermatozoo con la formación de una membrana de oclusión.

Comienza entonces, con la fusión de los cromosomas de ambos núcleos, que se atraen mediante una fuerza de naturaleza química, la Chemotaxis, el intercambio de la heredomateria que lleva en sí elementos de origen paterno y materno; se forma de este modo nuevamente una célula diploide, es decir una célula con el mismo número de cromosomas correspondiente a las células del nuevo individuo. Una vez efectuada la impregnación del óvulo por el espermatozoo, debe considerarse como determinadas las características fundamentales del nuevo ser.

Estas teorías sobre la conformación de los gametos y la constitución íntima de los cromosomas y el

modo como se efectúa su conjugación, está en perfecto acuerdo con las hipótesis y con los resultados de la investigación experimental obtenidos en la hibridación de las plantas y animales, aún en aquellos casos de múltiples características diferenciales. En efecto, suele suceder que los resultados de la hibridación parecen no corresponder a lo que teóricamente debía esperarse; la explicación de este fenómeno debe buscarse en una nueva propiedad de que esa teoría supone provista la materia cromosómica y que Morgan ha designado con el nombre de Combinación de factores: Una característica hereditaria estaría a veces ligada no sólo a un determinado elemento del cromosomo; este estaría formado por muchas pequeñas unidades, los Cromómeros, en los cuales residiría la facultad de la transmisión hereditaria; de la coordinación y de la coacción de varios de estos elementos o unidades dependería en aquellos casos la calidad de la característica heredada.

Así, por ejemplo, para que una planta pueda producir el color rojo de la flor o para que una persona tenga cabellos rubios o rizados, etc., se necesitaría de la concurrencia de varios de aquellos elementos constitutivos de los cromosomos; sólo a la coacción de varios factores se debería tal o cual característica.

Esta teoría que por lo demás está en todo de acuerdo con las leyes de Mendel, explica perfectamente la latencia de los caracteres hereditarios como también aquel fenómeno oscuro que se ha designado con el nombre de «atavismo». Bastaría para ello admitir que por varias generaciones las

unidades de que se compone una determinada agrupación de factores y de la cual depende la producción de una determinada característica, no pudieran ponerse en contacto en la fusión de los cromosomas. De este hecho enteramente casual, que puede tardar muchas generaciones en acontecer, dependería la aparición de una característica que existía en antepasados remotos. Ejemplos de caracteres atávicos son las estrias oscuras en las patas de algunas acémilas, caballos de tres dedos en las pezuñas. Como un fenómeno atávico debe también considerarse el hecho de la analogía de la reacción serológica de la sangre de especies parecidas, como el caballo y la zebra, el hombre y los monos antropoideos, etc.

Me extendería demasiado si entrara a ilustrar esta teoría con ejemplos prácticos; básteme consignar el hecho que las variadas combinaciones de aquellos factores fundamentales producen alteraciones en la transmisión hereditaria que probablemente forman la base de aquello que en las teorías de Lamarck y Darwin se llama «Variabilidad».

Cabe ahora preguntar si arrojan alguna luz sobre el problema de la evolución los resultados obtenidos en las investigaciones experimentales de la herencia. ¿Son suficientes los hechos que aquellas investigaciones han revelado para explicar las transformaciones de las características que esa teoría exige en cuanto se refiere a la formación de nuevas especies.

Desde luego es preciso insistir en que la división de los organismos en especies, clases, etc., aún cuando es de gran utilidad práctica para la sistemáti-

ca, la geografía vegetal, etc., no se funda en general en agrupaciones de una verdadera uniformidad hereditaria. La diferencia de las características en esas agrupaciones se va acentuando de una manera tan paulatina que con frecuencia no es posible fijar los límites que podrían marcar la terminación de una y el comienzo de la otra.

Dos son las teorías que pretenden encontrar una explicación al enigma de la evolución: la de Lamarck sobre la variabilidad y la herencia de cualidades adquiridas, y la teoría de la selección de Darwin.

En cuanto a la primera, ya hemos analizado su valor; todos los autores están contestes en el hecho de que la variabilidad no puede considerarse como un factor de valor real y que la herencia de las cualidades adquiridas que Lamarck y sus discípulos toman como un hecho, no ha podido ser comprobada por la experimentación científica.

La selección en sus diversas formas tiene sin duda una influencia bien demostrada en el desarrollo de las razas por eliminación gradual de aquellos individuos que no tienen el grado de adaptación necesaria para determinadas condiciones de vida o que no están dotadas de la necesaria resistencia a ciertos factores externos, enfermedades, etc.

Así es conocido el hecho que en Chile los individuos de la raza negra africana, que antes existían en mayor número en nuestro país, han desaparecido gradualmente, víctimas de la infección tuberculosa que los atacaba en nuestro clima con preferencia.

En regiones donde es común en los cereales la

BY RICHARD KORNBERG A.

enfermedad que se conoce con el nombre de polvillo colorado, sucumben a consecuencia de esta peste aquellas plantas que no resisten a la acción, del hongo, y sobreviven sólo las más resistentes; de modo que después de algunos años en que se repite este fenómeno se extinguirán por esta selección todas las líneas más sensibles y se formará así una variedad muy resistente a aquella enfermedad. Pero esta selección tiene sus límites; a consecuencia de ese proceso pueden formarse variedades en conjunto que ya existían anteriormente, pero de ninguna manera individuos con nuevas cualidades hereditarias.

El fenómeno que hemos conocido con el nombre de «mutación», es quizás el único factor que, en el estado actual de los conocimientos sobre la materia, podría explicar en parte la transformación de caracteres raciales, pero en resumen se puede afirmar que ninguna de aquellas teorías presenta una solución satisfactoria en conjunto del gran problema de la evolución, enigma que en el porvenir, sólo podrá ser aclarado por nuevos y pacientes estudios y continuadas investigaciones científicas.

Para el médico el problema de la herencia de las cualidades constitucionales, de las enfermedades y disposiciones hereditarias para ellas, debería ser un motivo de preferente atención y estudio, y sin embargo se puede afirmar que en general los profesionales tienen de estas materias sólo conocimientos muy elementales; es cierto que en los últimos decenios se han ido multiplicando en Europa y Norte América sociedades cuyo objetivo es el estudio de los problemas de la herencia relacionados

con la Eugénica o Higiene racial pero son raras las escuelas médicas en cuyos programas de enseñanza se han incluido temas relacionados con esta interesante materia.

Las leyes biológicas sobre la herencia son válidas para todos los organismos (tanto vegetales como animales; ellas son exactamente las mismas, sea el objeto de nuestros estudios la hortaliza de nuestro jardín, las aves o animales de nuestros corrales, los insectos o microbios patógenos o el hombre, todos ellos transmiten sus cualidades y sus características diferenciales obedeciendo a idénticas reglas.

La célula sexual de la cual se desarrollará un miserable gusano, no se distingue en nada de aquella a que debe su existencia el rey de la creación y sin embargo llevan en sí no sólo el estímulo para su ulterior desarrollo, sino encierran el germen de todas las características que al fin y en último término, distinguirán esos dos productos extremos de la creación.

La inteligencia humana se muestra en toda su insuficiencia al frente de la grandiosidad de este misterio! Jamás lograremos dilucidar aquellos secretos de la naturaleza! La última razón de los fenómenos que constituyen la vida se mantendrán ocultos para siempre a nuestro limitado intelecto; pero esa misma insuficiencia parece servir de estímulo para que los hombres de ciencia continúen infatigables en sus esfuerzos para dilatar el horizonte de los conocimientos humanos y seguir estrechando la distancia que nos separa de la última verdad.

Los pueblos en el sentido biológico, no son sino agrupaciones de líneas genealógicas que se entrecruzan arbitrariamente y a su descendencia se transmiten todas las diferencias familiares y raciales, los defectos constitucionales y la disposición para muchas enfermedades en una completa promiscuidad.

El hombre es, por razones fáciles de comprender, un objeto de estudio y experimentación menos cómodo y adecuado que una planta o una especie animal, pero un estudio más detenido y una observación más atenta de las características más resaltantes, podría haber conducido sin duda a un conocimiento más completo y más amplio de numerosas cuestiones que aún se escapan a nuestro saber.

También en las razas humanas se observan la influencia de factores externos, climatéricos, de alimentación, educación, etc., sobre el desarrollo de las características individuales, y las modificaciones son quizás tan numerosas como en cualquiera especie vegetal o animal. Es natural, por lo demás, que en seres inteligentes, dotados de sentido moral, las influencias de orden psíquico también produzcan impresiones que se manifiesten por alteraciones morfológicas diferentes en cada individuo y que se hagan notables ante todo en la fisonomía. En una manada de ovejas sería difícil entresacar un determinado individuo de la masa común, a causa de la uniformidad del aspecto general, y sin embargo se observa aún en este caso que el pastor reconoce con facilidad el animal deseado.

En el hombre se observa una semejanza extraor-

dinaria sólo en individuos que deben su origen al desarrollo del mismo óvulo, en los gemelos uniovulares, y aún en estos hermanos existen diferencias fisonómicas apreciables debidas quizás sólo a la influencia de factores externos.

Ciertas características de fácil reconocimiento como la distribución del pigmento en la piel, los naevus, etc., son de fácil reconocimiento y se heredan como factores recisivos según las leyes de Mendel.

Simpson y Castle han podido estudiar el caso de una familia de negros albinos—overos en la cual se manifestaba este defecto de la pigmentación en los descendientes como una cualidad recisiva. Del matrimonio de uno de estos negros albinos híbridos con una europea rubia puede resultar un mulato típico.

Otro tanto puede afirmarse de algunos defectos físicos como la braquidactilia o de enfermedades como la diabetes, la hemeralopia, el Daltonismo y ciertas psicosis maniacales.

Una de las enfermedades mejor estudiadas en este sentido es la Hemofilia que, como se sabe se caracteriza por una coagulabilidad insuficiente de la sangre, lo que produce el peligro de hemorragias mortales, aún en heridas insignificantes, extracciones de dientes, etc. Lossen ha podido confeccionar el árbol genealógico de una familia de hemofílicos en cuatro generaciones, que pone en claro el hecho curioso que este defecto constitucional es transmitido a los descendientes sólo por las mujeres, pero que se manifiesta únicamente en los descendientes masculinos.

Este hecho tendría por resultado que un hombre hemofílico que se casa con una mujer de familia sana no trasmite la enfermedad a sus hijos, al paso, que una mujer sana, no hemofílica, pero que desciende de una familia hemofílica es trasmisora o conductora de la enfermedad aún cuando se case con un hombre sano; sus hijos hombres pueden manifestar la enfermedad y sus hijas mujeres vuelven a ser a su vez conductoras.

Es decir, la mujer de familia hemofílica trasmite a sus hijos hombres la enfermedad, y a sus hijas la facultad de trasmitirla a sus descendientes.

Lenz, para explicar este fenómeno, sentó la teoría que la hemofilia es recisiva en las mujeres, y se hereda como cualidad dominante en una parte de los descendientes masculinos, y atribuye esto a que aquellos espermatozoos que podrían trasmittir la enfermedad no tienen vitalidad suficiente y sucumben antes de entrar en acción; y en realidad esta teoría explica perfectamente el mecanismo, al parecer tan complicado, de esta enfermedad. Según las leyes de Mendel una de estas transmisoras debe producir entre sus hijas, la mitad transmisoras y la otra mitad sanas y entre sus hijos hombres igualmente la mitad hemofílicos y la otra mitad sanos (Baur).

Del Daltonismo se sabe que se trasmite de una manera análoga; lo mismo otra variedad de esta afección, la Protanopia o incapacidad de reconocer el color rojo. Estas enfermedades sólo afectan a los descendientes masculinos y deja indemnes a las mujeres.

La sífilis que muy a menudo se observa como

enfermedad congénita, no siempre se puede considerar como hereditaria en el sentido biológico; si la madre es la enferma bien puede admitirse un simple contagio del feto durante la gestación; pero si el padre es el infectado y nacen hijos enfermos puede pensarse en la posibilidad de una transmisión de la infección por conducto del espermatozoo sin previo contagio de la madre; pero una vez enfermo el embrión, la madre seguramente contraerá la enfermedad durante el embarazo; de modo que bajo este punto de vista, todo se reduce a estudiar el mecanismo de la infección.

Cuestión distinta es si la sífilis ejerce una influencia directa desfavorable sobre el plasma nuclear de los gametos en el sentido de un debilitamiento constitucional del feto y la producción de enfermedades que no sean efectos inmediatos de la acción de los espirojetos.

En el alcoholismo se admite generalmente una influencia hereditaria perniciosa de esta intoxicación crónica en los descendientes; pero si ello es debido a factores posteriores al nacimiento como la miseria, el mal ejemplo, etc., propios de las familias de alcohólicos o a una influencia de la intoxicación en el idioplasma, es cuestión que como en la sífilis, no se ha dilucidado suficientemente.

Para la tuberculosis, parece seguro que es sólo la disposición, la debilidad orgánica, la falta de resistencia a la infección tuberculosa, la que es transmitida por herencia. Los esfuerzos de los Eugenistas deberían dirigirse por consiguiente a conseguir por medio de una selección conveniente, generaciones dotadas de fuerzas orgánicas suficientes

para resistir a la infección, como sucede con ciertas especies animales que son casi inmunes a ella.

No cabe la menor duda que existe una serie de enfermedades en las cuales no se puede negar la existencia de una disposición hereditaria, pero faltan en ellas observaciones congruentes y sobre todo estudios de genealogía que permitan un juicio certero sobre el mecanismo de esas transmisiones.

En cuanto a los Fibro-miomas, tumores enteramente benignos, es sabido que existen familias en que, a cierta edad, en todos o en la mayor parte de sus miembros femeninos se han desarrollado estos tumores.

Conozco familias en que todos sus miembros a cierta edad mostraban aquella retracción de la aponeurosis palmar a la que se han dado el nombre de Dupuytren.

Otro tanto sucede con la disposición para el desarrollo de las hernias, que son debidas a una falta de resistencia de los anillos músculos-aponeuróticos de ciertas regiones.

El desarrollo definitivo de estas afecciones puede depender sin duda de causas ocasionales que las determinan; así un individuo que tiene una debilidad congénita de sus aponeurosis, pero que casualmente tiene una ocupación exenta de todo esfuerzo físico, podrá muy bien escaparse de la enfermedad, pero eso no quita que transmita la disposición para ella a sus descendientes; igual cosa puede afirmarse respecto a las dos enfermedades antes nombradas.

La etiología de los tumores malignos aún es uno de los enigmas en cuya solución la ciencia ha fra-

casado; pero sea que su origen deba buscarse en la existencia de una infección microbiana, etc., sea que su desarrollo se deba a alteraciones patológicas de la proliferación celular, no es posible desatender el hecho que también para estas afecciones puedan existir disposiciones constitucionales que favorecen su desarrollo y que esas disposiciones pueden ser transmitidas por herencia.

El hecho que el carcinoma aparece a menudo en varios miembros de una misma familia y durante varias generaciones, llama sin duda la atención y parece hablar en favor de una disposición hereditaria que favorece su desarrollo; pero así como en muchos otros problemas de la herencia, también en éste faltan datos de valor científico para llegar a un juicio definitivo.

El problema de la herencia del sexo y la posibilidad de influir en su determinación en los descendientes, ha merecido la atención no sólo de los hombres de ciencia sino también de los prácticos. En muchas especies animales y en muchísimas plantas se encuentran órganos sexuales masculinos y femeninos en un mismo individuo, el que en este caso se llama «hermafrodita». Es probable que este estado sea normalmente el primitivo y que solamente un desarrollo posterior más alto, ha producido después la separación de estos órganos en distintos individuos.

En las plantas existen especies que presentan esta separación de sexos y además hay individuos que son hermafroditas, plantas «poliécicas».

Correns ha podido influenciar, en una especie de *Hortensia*, por medio de una nutrición adecua-

da, la producción de flores masculinas y femeninas.

Doncaster ha efectuado experimentos en una especie de mariposa, que permiten creer que el sexo se transmite por herencia según las leyes de Mendel como una característica diferencial independiente, por combinación de factores cromosómicos.

Un experimento que se puede interpretar en un sentido análogo es el siguiente: Si se cruza el gallo común con una hembra de faisán, se obtienen híbridos de los cuales los machos presentan todas las características de los machos de la especie materna (faisán), e híbridos femeninos que tienen los caracteres de las hembras de la especie paterna (gallo).

En cuanto a la determinación del sexo, es decir la posibilidad de influir en el desarrollo de un determinado sexo en el embrión, se ha podido reunir pocos hechos experimentales. A priori no parece imposible una influencia en ese sentido, ya sea por cierta selección antes de la fecundación, o suponiendo que los gametos masculinos y los femeninos presenten una resistencia desigual a la acción de ciertos factores externos.

Interesante es sin duda la relación que existe entre el sexo y la partenogénesis en algunos insectos. En las abejas se puede observar la determinación del sexo en una forma muy especial. El único individuo femenino de la familia, la reina, es fecundada una sola vez durante su existencia por un solo macho, el zángano, en tal forma que la materia fecundante permanece retenida en un receptáculo especial del cuerpo de la reina donde se conserva activo durante largo tiempo, y la reina tie-

ne la facultad de poder hacer uso de él a voluntad, en el tiempo de la exovación.

Los huevos destinados a la cría de reinas y de trabajadoras son fecundados por ella; no así los huevos destinados al desarrollo de zánganos, estos quedan sin fecundar.

Este hecho curioso se explica según Baur, de la manera siguiente: la hembra, es decir la reina, que es normalmente diploide, produce óvulos de una sola clase con sólo la mitad del número de cromosomos que a la especie le corresponde; estos óvulos tienen la facultad de desarrollarse por partenogénesis, es decir sin ser fecundados, produciendo sólo individuos masculinos, zánganos. El zángano es haploide, igualmente produce gametos de una clase con un juego incompleto de cromosomos. Por la fusión de estas dos clases de gametos se desarrollan sólo individuos femeninos, es decir reinas y trabajadoras.

En otros insectos como los pulgones, la filoxera, la relación entre la fecundación y partenogénesis es aún más complicada que en las abejas; en estas especies son varias las generaciones que pueden desarrollarse por partenogénesis produciendo dos clases de hembras, unas producen sólo huevos masculinos, las otras sólo huevos femeninos.

El sexo puede influir en el modo como un factor dominante se trasmite en los híbridos: Wood verificó el cruzamiento de la hembra de una raza de ovejas en que tanto los machos como las hembras están provistos de cuernos, con un carnero de otra raza que no los tiene, y vice versa. De ambos cruzamientos resultaron machos con cuernos y hem-

bras sin ellos, es decir en los machos los cuernos son el factor dominante, en las hembras es recíproco; de la cópula de estos híbridos entre si resultaron de los machos tres partes con cuernos y una parte sin ellos; de las hembras una parte con cuernos y tres partes sin ellos, tal como era de esperarse según las leyes de Mendel.

Un estudio más detenido de las leyes de la herencia en el género humano sería de interés no sólo para la antropología y medicina sino también para la sociología y la Eugénica.

Los pueblos se multiplican en general, sin sujetarse a ninguna ley de la herencia y se encuentran sometidos a los efectos de una selección natural que tiende generalmente a la eliminación de aquellos elementos que física, intelectual y moralmente tienen mayor valor.

En efecto, se observa que a medida que la civilización y la cultura se elevan, va descendiendo el número de hijos en las familias; así que las clases elevadas lentamente van descendiendo numéricamente en comparación de los elementos del bajo pueblo. En algunas naciones del viejo mundo esta disminución de la natalidad ha llegado a tener proporciones alarmantes sobre todo en los grandes centros que por lo demás atraen a la población rural como grandes imanes, envolviendo poco a poco estos nuevos elementos en las redes de corrupción moral y la decadencia física que en ellos son comunes.

Un pueblo que durante muchas generaciones se encuentra sometido a semejante proceso de selección desfavorable, puede quizás y a pesar de todo aumentar numéricamente, pero tendrá que ir per-

diendo en cuanto a la calidad de sus elementos hasta entrar paulatinamente en una decadencia moral inevitable.

La desaparición de la cultura admirable de la antigua Grecia y la decadencia del pueblo romano bajo el imperio no admiten otra explicación. La Etnología, por lo demás, ha podido comprobar un proceso análogo en los pueblos primitivos del presente que, faltos de fuerza moral no resisten a las tentaciones de la civilización moderna y sucumben a consecuencia de enfermedades y de la disminución progresiva de la natalidad.

Sería sin embargo un error el creer que estos peligros para un desarrollo normal de los pueblos son inevitables. Objeto de la Eugénica es el estudio de los medios que tienden a evitar esta evolución decadente de las razas, mejorar las condiciones físicas y morales del individuo y de la familia por una selección conveniente y hacer cesar por medio de una educación moral y de una alta cultura, la incompatibilidad aparente entre el progreso cultural y una natalidad normal. La Eugénica envuelve, pues, no sólo problemas de herencia biológica, sino cuestiones de cultura general, de higiene social y médica, de economía y de estadística.

El médico higienista encontrará en el estudio y en la aplicación de las medidas que la ciencia aconseja, un amplio y fructífero campo de acción para contribuir eficazmente a la verdadera felicidad de de los pueblos y al progreso de la humanidad.
