



“Herencia”

p. 104-188

Manual de antropología física

Juan Comas

2.^a edición

México

Universidad Nacional Autónoma de México

Instituto de Investigaciones Históricas

1966

712 p.

Cuadros y figuras

(Serie Antropológica 10)

[Sin ISBN]

Formato: PDF

Publicado en línea: 16 de marzo de 2023

Disponible en:

http://www.historicas.unam.mx/publicaciones/publicadigital/libros/100/manual_antropologia.html

D. R. © 2023, Universidad Nacional Autónoma de México-Instituto de Investigaciones Históricas. Se autoriza la reproducción sin fines lucrativos, siempre y cuando no se mutile o altere; se debe citar la fuente completa y su dirección electrónica. De otra forma, se requiere permiso previo por escrito de la institución. Dirección: Circuito Mtro. Mario de la Cueva s/n, Ciudad Universitaria, Coyoacán, 04510. Ciudad de México



CAPÍTULO III

Herencia

DIFICULTADES PARA EL ESTUDIO DE LA HERENCIA HUMANA

Las diferencias individuales se presentan tanto más claras cuanto que el hábito nos ha hecho inconscientemente capaces de analizarlas de manera detallada; sobre todo por lo que se refiere al hombre, y dentro de él a nuestro propio grupo; a los blancos, por ejemplo, la fisonomía personal de mongoles o negros nos parece mucho más uniforme, y encontramos mayor dificultad en diferenciarlos. Los caracteres individuales suelen transmitirse de una a otra generación; y por ello en cada familia humana se repiten ciertas particularidades.

Comprender el porqué de la presencia o ausencia de determinados caracteres; los fenómenos de hibridación y mestizaje, posibilitando la formación de nuevas variedades o razas de características determinadas; el mecanismo que pudiera explicar la evolución, etcétera, son otros tantos problemas de vital importancia no sólo en zoología y botánica, sino también y muy especialmente en antropología. Por ello dedicamos un lugar a la exposición sintética de estas cuestiones.

Si los padres poseen factores muy semejantes, poco importa que el hijo reciba la mitad de su patrimonio hereditario de cada uno de ellos, puesto que ambas mitades son prácticamente idénticas; en ese caso se mantiene lo que se ha llamado “pureza de la raza”, en lo que se refiere a los caracteres en cuestión. Pero es excepcional que aún dentro de una “raza pura” los patrimonios hereditarios de los progenitores sean rigurosamente idénticos. Entonces resulta evidente que la reproducción sexual es un azar en cuanto a la distribución de los caracteres hereditarios en los descendientes; los millares de espermatozoos o de óvulos que cada progenitor puede producir permiten —en los mamíferos superiores— variadísimo número de combinaciones distintas, cada una de las cuales significa un patrimonio hereditario también diferente. Por eso el mecanismo de la herencia no se traduce en este caso en “la continuidad con semejanza entre ascendientes y descendientes”, sino que crea por el contrario la diversidad; hijos de los mismos padres resultan más o menos diferentes, ya que cada uno representa una nueva combinación de factores genéticos.

Pero la herencia no es un hecho caprichoso que escape a toda previ-

sión como se creyó durante mucho tiempo. Cabe a primera vista pensar que las leyes fundamentales de la herencia se pueden estudiar más fácilmente en el hombre por tratarse de la especie mejor conocida en la escala zoológica; pero no es así, debido a:

a) Imposibilidad de experimentar con los seres humanos, y menos en cuestiones de herencia. Las condiciones que regulan las uniones en nuestra especie están sometidas a criterios sociales y afectivos totalmente ajenos a los problemas que plantea la ciencia, y no es posible modificar tal estado de cosas;

b) La lentitud en su reproducción, pues el fijar y comparar los caracteres en la descendencia de distintas generaciones es esencial en Genética, y ello resulta punto menos que imposible en la especie humana, ya que en un siglo sólo se alcanza un máximo de 4 generaciones; pero como el observador sigue igual ritmo, en realidad no puede estudiar más que una generación en todas sus etapas, o a lo sumo dos;

c) Su reducida fecundidad, que impide utilizar eficazmente estos datos, dando por supuesto que se pudiera experimentar, por cuanto los estudios genéticos exigen trabajar con numeroso material elaborado estadísticamente;

d) La legitimidad de nacimientos humanos no siempre ofrece garantías absolutas, como ocurre con las plantas y animales sujetos a experimentación;

e) El gran número de cromosomas en el hombre: 23 pares. Recuérdese que, por ejemplo, la *drosophila* (insecto muy utilizado en los trabajos sobre herencia) tiene sólo 4 pares. Ello muestra la enorme complejidad que supondría —aun eliminando las demás dificultades— haber iniciado los trabajos experimentales de herencia con tal cúmulo de factores a discriminar.

Éstas son las principales causas que deben tenerse en cuenta para comprender por qué la Genética humana dispone de un reducido campo de acción propio; no pudiendo por tanto esperarse que nos dé la solución de los problemas hereditarios; a lo sumo cabe suponer que los resultados generales, obtenidos en plantas y animales, arrojen alguna luz sobre la herencia, hibridación y evolución del hombre.

Dos métodos de investigación son hasta ahora los más utilizados en Genética humana: 1) el genealógico, que quizá con el tiempo permita tener amplias y detalladas informaciones familiares de las cuales se puedan deducir conclusiones interesantes; pero hasta la fecha no se ha dispuesto más que de árboles genealógicos incompletos, sobre todo de características patológicas, obtenidos muchas veces a base de versiones orales sujetas, como es natural, a imprecisiones y deformaciones más o menos voluntarias, pero siempre peligrosas. Son excepcionales los

casos de genealogías utilizables que abarquen más de ocho generaciones; 2) el de gemelos uniovulares, ya que en ellos resulta posible una cuidadosa observación de las influencias ambientales toda vez que su potencial hereditario es idéntico.

Consecuentemente, en vez de intentar el análisis del fenómeno de la herencia a base de experimentación con progenitores humanos que difieren por decenas o centenas de factores, se inició el estudio con plantas o animales de menor complicación biológica, y procurando aislar un reducido número de caracteres.

Esa dificultad y complejidad de los trabajos sobre genética humana son reconocidas en ámbito mundial, como lo prueba el que hace ya muchos años se celebran los Congresos Internacionales de Genética,¹ pero ha sido muy recientemente cuando se iniciaron los Congresos Internacionales de Genética Humana.² Pese a todo lo cual el material humano ofrece ciertas ventajas para los estudios de herencia, sobre todo en los aspectos de genética fisiológica y genética de poblaciones.³

Aunque es muy antigua, la práctica de la hibridación entre especies o variedades de animales y plantas, los intentos más o menos empíricos tratando de obtener una explicación causal de sus resultados, datan apenas del siglo XVIII. Recordemos entre otros a Fairchild en Inglaterra (1719) efectuando fecundaciones entre varias especies de claveles (género *Dianthus*); Kölreuter en Alemania (1764) logrando sistemáticas hibridaciones entre distintas variedades de tabaco (género *Nicotiana*) y beleño (género *Hyoscyamus*); el francés Sageret (1826) con diversas cucurbitáceas, etcétera. Pero ninguno de ellos logró establecer las causas de la presencia o ausencia de un determinado carácter en los descendientes de cruces interespecíficos. A F. Galton (1822-1911), primo de Carlos Darwin, se le puede considerar pionero no sólo en la aplicación del análisis estadístico al material biológico sino también por sus observaciones sobre herencia de huellas dactilares y de la estatura humana.⁴

Caso contemporáneo de Mendel fue el botánico francés Charles Naudin quien en el periodo 1863-65 efectuó experiencias de cruce entre especies distintas de los géneros *Nicotiana*, *Datura* y *Linaria*; y aunque dejó constancia de la uniformidad de los híbridos en la primera gene-

¹ El XI Congreso Internacional de Genética tuvo lugar en La Haya, Holanda, en 1963.

² El I Congreso Internacional de Genética Humana se celebró en Copenhague, 1956. El II Congreso Internacional de Genética Humana se celebró en Roma, 1961. El III Congreso está previsto para efectuarse, en 1966, en Chicago.

³ Neel, J. V. and W. J. Schull, 1958, pp. 2-4.

⁴ Galton, Francis. *Inquiries into human faculty and its development*. London, 1883.

———. *Natural Inheritance*. London, 1889.

ración y de un cierto polimorfismo en las siguientes, no logró formular concretamente lo que más tarde se conoció como Leyes de Mendel.⁵

HERENCIA MENDELIA A O CROMOSÓMICA

Desde principios de siglo Morgan y colaboradores establecieron la hipótesis, comprobada más tarde experimentalmente, de que los factores hereditarios, conocidos como *genes*, se transmiten en los cromosomas. Sabemos que la red de cromatina existente en el núcleo celular, en determinados momentos de actividad fisiológica se condensa y reduce formando filamentos de relativa longitud y grosor, visibles al microscopio, que se localizan por pares, y cuyo total es constante para cada especie animal o vegetal sexuada.

En la reproducción, el nuevo ser resulta de la fusión de los gametos masculino (espermatozoo) y femenino (óvulo), dando lugar al huevo o cigoto, que posee el número de cromosomas correspondiente a su especie. Ello es posible gracias a que durante el proceso de *meiosis*, o reducción cromática, que sufren las células germinales para convertirse en gametos, pierden un miembro de cada par de cromosomas homólogos. Las células somáticas se conocen con el nombre de *diploides* ($2n$) porque poseen completo el número de pares de cromosomas que corresponde a su especie; en cambio los gametos son *haploides* (n) pues sólo cuentan con un cromosoma de cada par y deben esperar a su fusión con el gameto del sexo contrario para producir el cigoto que nuevamente es *diploide* ($n + n = 2n$).

En el caso de la especie humana, el número *haploide* de sus gametos, masculino y femenino, es de 23 (n); el número *diploide* es 46 ($2n$).

Resulta por tanto que el hijo recibe en las mismas condiciones la herencia paterna y la materna, por mitades, contenidas en los respectivos gametos.

Los dos genes o factores hereditarios localizados en un par de cromosomas y correspondientes a un carácter, o a caracteres opuestos, recibe el nombre de par *alelomorfo*, es decir que cada gene tiene su alelo simétricamente colocado en el otro miembro del par de cromosomas. Cuando son idénticos los dos genes alelos se dice que el individuo es *homocigoto* (o genéticamente puro respecto al carácter de que se trate); si por el contrario los dos genes del par representan caracteres contrapuestos, se dice que es *heterocigoto* (o genéticamente híbrido respecto a dicho carácter).

⁵ Naudin, Charles. Nouvelles recherches sur l'hérédité chez les végétaux. *Ann. Sc. Nat. Bot.*, vol. 19, pp. 180-203. Paris, 1863.

———. Nouvelles recherches sur l'hybridité dans les végétaux. *Nouv. Arch. Mus. Hist. Natur.*, vol. 1, pp. 25-176. Paris, 1865.

En la terminología genética se suele simbolizar un carácter por una mayúscula, y su opuesto por la minúscula correspondiente: AA, representaría un par alelomorfo *homocigoto*. Aa, representaría un par alelomorfo *heterocigoto*.

Gregor J. Mendel, fraile agustino austriaco (1822-84) residente en el convento de Brünn, Moravia, hizo estudios de ciencias naturales y matemáticas en la Universidad de Viena en el periodo 1851-53, y a él se debe el descubrimiento de las leyes básicas de herencia en híbridos. Experimentó en el jardín del propio convento cruzando distintas razas o variedades de la misma especie de guisante (*Pisum sativum*), diferenciadas en un solo carácter contrapuesto; trabajó, entre 1856 y 1864, con millares de plantas y siguiendo un riguroso método: a) analizando en cada caso un solo elemento, es decir ejemplares con *una* característica claramente opuesta, cruzándolos y estudiando sus hijos y nietos en varias generaciones; b) examinando por separado la descendencia de cada individuo; c) sometiendo los resultados al cálculo matemático, para llegar a conclusiones numéricas, evitando así el subjetivismo de las observaciones simplemente cualitativas.

En 1865 Mendel dio a conocer en la Sociedad de Historia Natural de Brünn los resultados de sus experiencias y conclusiones; fueron publicados al año siguiente.⁶

Las características, contrapuestas y diferenciales, seleccionadas por Mendel en distintas variedades de guisante fueron siete:

- Color de la flor (blanca o roja).
- Color de los cotiledones (amarillo o verde).
- Forma de la semilla (lisa o rugosa).
- Forma de la vaina (lisa o estrangulada).
- Color de la vaina (verde o amarilla).
- Posición de las flores (axial o terminal).
- Longitud del tallo (normal o enano).

Primera Ley de hibridación o de disociación de caracteres. Se basa en los resultados del cruce entre dos razas o variedades de una misma especie, teniendo en cuenta un solo carácter diferencial (monohibridismo). Tomemos como ejemplo de padres (generación P) plantas de guisante (*pisum sativum*) de flor blanca y flor roja; sus descendientes en la primera generación (F₁) tienen en su totalidad flores rojas, desapareciendo las flores blancas; Mendel calificó de *dominante* el rojo respecto al blanco, que denominó *recesivo*.

Cruzando ahora entre sí los híbridos de flores rojas de la generación

⁶ Mendel, G. Versuche ueber Pflanzenhybriden (Investigaciones sobre diversos híbridos vegetales). *Verhandlungen Naturforschender Vereines in Brünn. Abhandlungen*, vol. 4, pp. 3-47, 1866. Versión española M. C. Editores. Buenos Aires, 1946.

F_1 resulta una segunda generación, F_2 , donde continúan las flores rojas en el 75% y reaparecen las flores blancas en un 25% de casos; es decir una relación 3:1.

En una tercera generación (F_3), a base de autofecundación de los ejemplares de F_2 , pueden realizarse cruces varios: a) de flores blancas entre sí, en cuyo caso se obtienen exclusiva e indefinidamente flores blancas; b) de flores rojas, 1/3 de los cuales (o sea 1/4 del total de individuos de la generación F_2) dan solamente flores rojas y de manera también indefinida; en cambio los 2/3 restantes de flores rojas (o sea la 1/2 de la población de F_2) se disocian y dan 1/4 de descendientes con flores blancas y 3/4 con flores rojas; es decir que son híbridos como sus progenitores de F_2 y presentarán en consecuencia el mismo fenómeno de disociación.

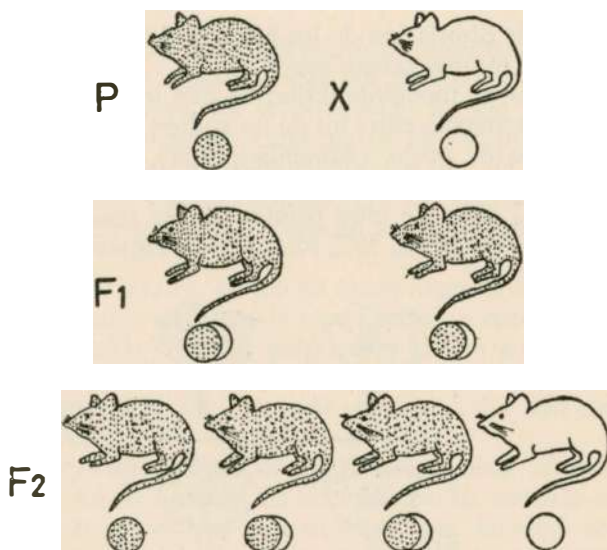


Fig. 5. Caso de monohibridismo dominante. El cruce de ratón de pelo gris con otro de pelo blanco, origina en F_1 todos los descendientes con pelo gris. El nuevo cruce en F_2 da el 75% de descendientes con pelo gris y el 25% con pelo blanco.

Un ejemplo clásico similar, entre mamíferos, lo ofrece el cruce de ratones de pelo gris con ratones de pelo blanco; el gris resulta *dominante* y el blanco es *recesivo* (ver figura 5).

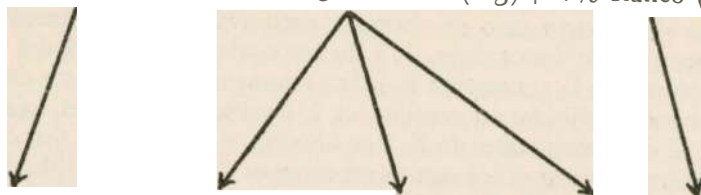
En éste y otros ejemplos que se citen los resultados del cruce son los mismos, independientemente de si los caracteres corresponden a uno u otro sexo; es decir no varían siendo macho gris x hembra albina, o macho albino x hembra gris.

Podría representarse lo dicho en un esquema gráfico:

$P = \text{gris } (GG) \times (gg) \text{ blanco.}$

$F_1 = \text{gris } (Gg) \times (Gg) \text{ gris.}$

$F_2 = 25\% \text{ gris puro } (GG) + 50\% \text{ gris híbrido } (Gg) + 25\% \text{ blanco } (gg).$



$F_3 = \text{gris puro. } 25\% \text{ gris puro} + 50\% \text{ gris híbrido} + 25\% \text{ blanco. blanco.}$
 $(GG) \quad (GG) \quad (Gg) \quad (gg) \quad (gg)$

El fenómeno de disociación de los híbridos de la F_2 continúa indefinidamente en las mismas proporciones.

Hay otros casos de monohibridismo en que los cruces presentan en F_1 un carácter intermedio entre los de los padres; por ejemplo, la planta llamada Maravilla de noche (*Mirabilis jalapa*), variedad de flor roja cruzada con la variedad de flor blanca, da en F_1 híbridos con todas las flores rosa. El cruce de estas plantas de flor rosa da en la generación F_2 : 25% de rojas puras, 50% rosas y 25% blancas puras (figura 6).

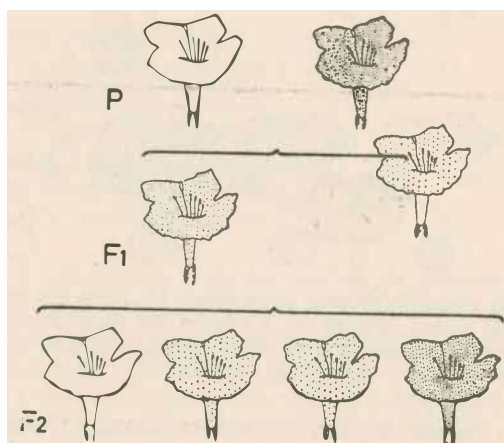


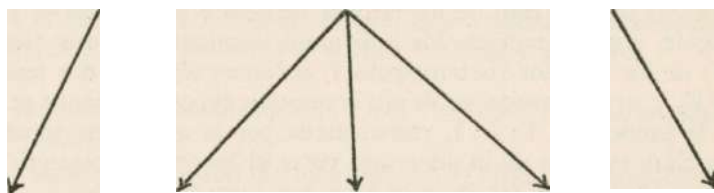
Fig. 6. Caso de monohibridismo interparental. Cruce de *Mirabilis jalapa* roja con *M. jalapa* blanca. Todos los descendientes en F_1 tienen flores rosadas. La hibridación en F_2 origina el 25% con flores rojas, 50% con flores rosadas y 25% de flores blancas.

En la generación F_3 y siguientes se presenta el mismo caso observado en el ejemplo anterior. Podemos representarlo así:

P = Flores rojas (RR) \times (rr) flores blancas.

F_1 = Flores rosas (Rr) \times (Rr) flores rosas.

F_2 = 25% rojas puras (RR) + 50% rosas (Rr) + 25% blancas puras (rr).



F_3 = Rojas. 25% rojas (RR) + 50% rosas (Rr) + 25% blancas (rr). Blancas

Por tanto, la primera ley de hibridación puede enunciarse diciendo: *Cuando se cruzan dos razas distintas por un solo carácter (monohibridismo), los descendientes en la generación F_1 son todos semejantes entre sí; en la F_2 se presenta la disociación de los caracteres parentales formándose un 25% de individuos iguales a uno de los abuelos, 25% al otro abuelo y 50% híbridos semejantes a los padres de la generación F_1 ; éstos, a su vez, se siguen disociando en la misma forma en cruces sucesivos.*

Consecuencia de esta ley es que no existe ninguna raza híbrida capaz de mantenerse estable mediante la reproducción sexual; pero en cambio tratándose de plantas sí puede perpetuarse gracias a la multiplicación por injerto o estaca.

La ley de disociación tiene carácter universal y ha sido comprobada en los más variados grupos vegetales y animales.

El término *genotipo* designa la constitución íntima del individuo, es decir la suma total de factores hereditarios que ha recibido de sus progenitores, sean o no visibles externamente; por *fenotipo* se entiende la apariencia externa del sujeto, la suma total de sus peculiaridades como resultado de la interacción de los factores hereditarios y ambientales.⁷ Plantas, animales y hombres se reconocen por su fenotipo; en cambio el genotipo no es directamente observable. La existencia de caracteres genéticos dominantes permite —como acabamos de ver— que haya dos o más genotipos bajo la apariencia del mismo fenotipo; a su vez, y por la acción de diversos factores ambientales, un mismo genotipo puede dar origen a distintos fenotipos; el genotipo se hereda; el fenotipo es —repetimos— resultado de la interacción herencia-ambiente.

⁷ *Fenotipo* y *genotipo* son términos que propuso en 1911 el geneticista danés W. Johannsen.



Si los híbridos obtenidos en F_1 presentan un carácter interparental (caso de la *Mirabilis jalapa*) se observa fácilmente que la disociación en F_2 da la proporción 1 : 2 : 1. En este caso el aspecto externo del individuo, o fenotipo, corresponde directamente a su constitución hereditaria o genotipo.

Por el contrario, cuando la generación F_1 da híbridos semejantes a uno de los padres (caso de los ratones blancos y grises), no es posible distinguir, por su fenotipo, los individuos dominantes puros (homocigotos) de los híbridos (heterocigotos); entonces sólo hay dos fenotipos en la F_2 y su proporción es de 3 : 1; aunque genotípicamente se mantiene la proporción 1 : 2 : 1, enmascarada por la apariencia fenotípica. Es un claro ejemplo de la diferencia entre el fenotipo (color gris) y el genotipo (que puede ser, en este caso, gris puro o híbrido).

Para comprobar si la interpretación de la ley de disociación de caracteres es correcta en la forma presentada, debe poderse prever un cruzamiento no efectuado, por ejemplo, entre un ratón gris heterocigoto y un ratón blanco. En efecto:

$$P = \text{gris híbrido } (Gg) \times (gg) \text{ blanco.}$$

Sus gametos son G, g , para un sexo y g, g , para el otro. Las posibilidades de cruce serían, por tanto:

$$F_1 = Gg, Gg, gg, gg.$$

Esto es 50% de grises heterocigotos y 50% blancos puros; siempre que se obtenga suficiente número de descendientes, la experimentación demuestra la exactitud de esta predicción, o sea la confirmación de la ley.

Equilibrio genético en las poblaciones

En 1908-1909 el matemático inglés G. H. Hardy y el médico alemán W. Weinberg formularon de manera independiente la llamada posteriormente *ley Hardy-Weinberg* que es en realidad corolario de la ley de disociación de Mendel. Puede formularse diciendo que las frecuencias relativas de cada gene alelo en una determinada población tiende a mantenerse constante de generación en generación tanto si se trata de caracteres dominantes como recesivos.

En realidad tal equilibrio genético representa un elemento de estabilidad, conservativo, y la evolución no sería más que una alteración o desviación de la ley Hardy-Weinberg, gracias a los factores de mutación selección adaptiva, migración y deriva genética. Dicha ley de equilibrio

genético e de gran importancia en el estudio de las poblaciones y de la evolución de la especie humana.⁸

segunda Ley de hibridación o de recombinación independiente de caracteres. Las experiencias para deducir dicha ley se basan en el cruzamiento de variedades de una misma especie, teniendo en cuenta a la vez dos caracteres diferenciales (dihibridismo). Vamos a utilizar como ejemplo el caso de la calabaza, especie que presenta dos variedades: con fruto discoidal y blanco; y con fruto esférico y amarillo:

P – calabaza discoidal-blanca ($DDBB$) \times ($ddbb$) calabaza esférica-amarilla.

F_1 – todos los frutos son discoidal-blanco. ($DdBb$), que son los caracteres dominantes.

Obsérvese que en este ejemplo una de las variedades posee los dos caracteres dominante; pero los resultados en F_1 serían idénticos si uno de los progenitores hubiera tenido un carácter dominante y otro recesivo, en la siguiente forma:

P – calabaza discoidal-amarilla ($DDBb$) \times ($ddBB$) calabaza esférica-blanca.

F_1 = todas discoidal-blanco ($DdBb$), que son los caracteres dominantes.

Es decir, que la constitución del híbrido en F_1 depende únicamente de los caracteres puestos en presencia, y no del modo como están repartidos en los progenitores.

El cruce de híbridos de F_1 da experimentalmente (siempre que se disponga de suficiente número de descendiente.) en F_2 cuatro fenotipos con la siguiente proporción (figura 7):

9 discoidal blanco; 3 discoidal amarillo; 3 esférico blanco; 1 esférico amarillo.

Llama en seguida la atención el hecho de que en F_2 surgen ejemplares en los cuales los dos caracteres estudiados se agrupan en forma inversa a la de sus ascendientes; esto es, que se presenta una *independencia factorial*. Y la explicación genética es fácil. En efecto, los híbridos de la F_1 ($DdBb$) formarán gametos masculinos y femeninos de 4 clases: $DB - Db - dB - db$.

⁸Winnott et al., 1950, pp. 306-311.

Winnott and Schull, 1958, pp. 68-70.

Sánchez-Monge, 1961, pp. 222-232.

Merrell, 1962, pp. 234-238.

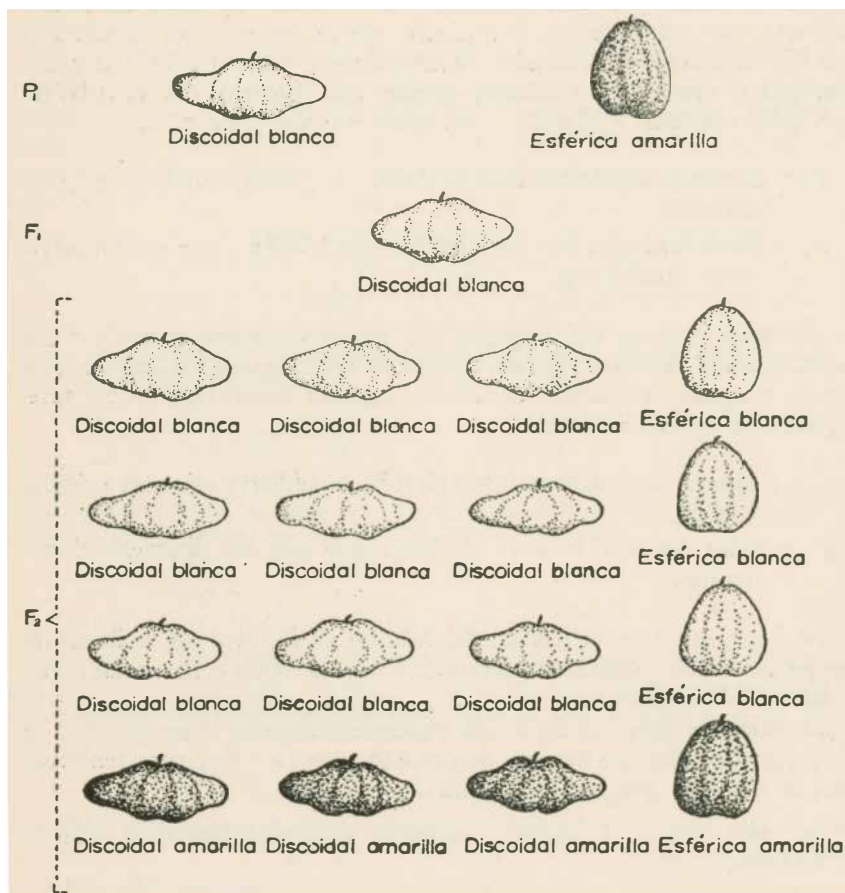


Fig. 7. Caso de di-hibridismo, mostrando la ley de recombinación factorial. Forma discoidal y color blanco son dominantes sobre forma esférica y color amarillo. En F_2 se obtienen 4 fenotipos en la proporción de 9:3:3:1 (véase el texto).

Las combinaciones posibles entre ellos se muestran en el cuadro 1:

CUADRO 1

Gametos ♀ ♂	D B	D b	d B	d b
D B	D D B B	D D B b	D d B B	D d B b
D b	D D B b	D D b b	D d B b	D d b b
d B	D d B B	D d B b	d d B B	d d B b
d b	D d B b	D d b b	d d B b	d d b b

De estas 16 combinaciones únicamente la primera (*DDBB*) y la última (*ddbb*) tienen la misma constitución que la generación *P*; los cruces entre sí de individuos de cada una de estas dos fórmulas darán indefinidamente descendientes “puros” en cuanto a los dos caracteres considerados.

La mayoría de las 14 combinaciones restantes son heterocigotas; unas mono-heterocigotas en cuanto a forma (*DdBB*, *Ddbb*) o color (*DDBb* y *ddBb*) y otras heterocigotas respecto a ambos factores (*DdBb*). Hay sin embargo, dos combinaciones homocigotas, pero invertidas respecto a la generación *P*: son las *ddBB* y *DDbb*; ambas representan el punto de partida de *dos nuevas razas puras*. Es decir, que las hibridaciones a base de 2 pares de caracteres como mínimo pueden conducir a crear nuevos tipos estables.

Si ahora examinamos cuál es la apariencia fenotípica de estas 16 posibles combinaciones, podemos resumirlas como se ve en el cuadro 2.

Lo cual confirma los resultados experimentales que señalamos antes. Además, vemos aquí de nuevo cómo genotipos distintos presentan la misma apariencia fenotípica.

Para verificar la exactitud de la ley de recombinación independiente de caracteres basta con hacer un test de prueba, consistente en cruzar uno de los ejemplares discoidal-blanco, procedente de la generación *F*₁, es decir heterocigoto (*DdBb*), con un doble recesivo esférico-amarillo de la generación *P* (*ddbb*); o sea

discoidal-blanco (*DdBb*) × (esférico-amarillo) (*ddbb*);

los gametos de uno serían *DB*, *Db*, *dB*, *db*; los del otro únicamente *db*; las posibilidades de hibridación darían

DdBb, *Ddbb*, *ddBb*, *ddbb*



es decir 25% discoidal-blanco; 25% discoidal-amarillo; 25% esférico-blanco y 25% esférico-amarillo. Tales resultados reales confirman la explicación teórica de la ley.

CUADRO 2

Nº de casos	Fórmula genotípica	Fenotipo	Proporción
1	$D D B B$	discoidal blanco	} 9
2	$D D B b$	" "	
4	$D d B b$	" "	
2	$D d B B$	" "	
1	$D D b b$	discoidal amarillo	} 3
2	$D d b b$	" "	
1	$d d B B$	esférico blanco	} 3
2	$d d B b$	" "	
1	$d d b b$	esférico amarillo 1
<hr/> 16			

Polihibridismo. El principio de recombinación independiente de caracteres, o segregación factorial, se pone aún más de manifiesto al cruzar razas o variedades que difieren por 3, 4 o más caracteres; naturalmente el número de gametos distintos aumenta de modo considerable y más aún sus posibles combinaciones en el momento de la fecundación.

Ya hemos visto que a base de un par alelomorfo (o sea un dominante y su recesivo correspondiente) se pueden obtener 2 fenotipos en la generación F_2 .

Con 2 pares alelomorfos se logran 4 fenotipos en F_2 .

Con 3 pares alelomorfos (trihibridismo) los individuos de F_1 producen 8 diferentes gametos de cada sexo, lo cual permite en F_2 de obtener 256 combinaciones distribuidas en 16 fenotipos.

Con 10 pares alelomorfos los posibles fenotipos en la generación F_2 alcanzan la cifra de 1 024; y así sucesivamente.

El desarrollo del binomio $(a + b)^n$ nos da la fórmula práctica para calcular el número de fenotipos resultantes de un mestizaje en la generación F_2 , en relación con los caracteres que se tomen en cuenta; a y b representan respectivamente los valores 3 y 1, que es la proporción observada entre los fenotipos cuando se trata de monohibridismo; y n es el número de caracteres que se consideran. Así por ejemplo, ¿cuál sería el número de fenotipos en F_2 si se experimenta simultáneamente con 4 caracteres hereditarios?:

$$(a+b)^4 = a^4 + 4a^3b + 6a^2b^2 + 4ab^3 + b^4; \text{ o sea}$$

$$(3+1)^4 = 81 + (4 \times 27) + (6 \times 9) + (4 \times 3) + 1; \text{ es decir}$$

$$1 + 27 + 27 + 27 + 27 + 9 + 9 + 9 + 9 + 9 + 9 + 3 + 3 + 3 + 3 + 1;$$

en total 16 fenotipo, en la proporción que indican los valores antes transcritos, producto del desarrollo del binomio $(3 + 1)^4$.

He aquí la ley general de progresión de este mecanismo (cuadro 3):

CUADRO 3

<i>Pares de caracteres</i>	<i>Clases de gametos en cada sexo, en F₁</i>	<i>Posibles combinaciones genotípicas en F₂</i>	<i>Repartición de los fenotipos en caso de dominancia</i>
1	2 ¹ = 2	(2 ¹) ² = 4	3:1
2	2 ² = 4	(2 ²) ² = 16	9:3:3:1
3	2 ³ = 8	(2 ³) ² = 64	27:9:9:3:3:3:1
4	2 ⁴ = 16	(2 ⁴) ² = 256	etc.
n	2 ⁿ	(2 ⁿ) ²	

aturalmente, e tos ejemplos tienen sólo valor teórico, ya que rebasan toda posibilidad de comprobación experimental directa.

La realidad de la redistribución de potencialidades genéticas confirma el hecho de que no existe una materia hereditaria (idioplasma, como se dio en llamarla) formando un todo, sino que se trata de elementos discontinuos, constituyendo unidades hereditarias heterogéneas. Y esta noción no es una hipótesis a priori, sino consecuencia lógica e irrefutable de las experiencias realizadas.

El estudio de Mendel y la do leyes básicas de hibridación permanecieron ignoradas varias décadas (desde 1865 a 1900) in la mayor repercusión en los medios científicos de la época; faltaba el ambiente propicio para captar su inmensa importancia. Apenas si la doctrina transformista empezaba a tener adeptos, pues sólo hacia 6 años (1859) que se había publicado la obra de Darwin, y era imprevisible sospechar siquiera el papel que los fenómeno de la herencia iban a desempeñar en la comprensión del mecanismo evolutivo. Y murió Mendel en 1884 ignorando las profundas repercusiones que iban a tener sus experiencias botánicas en el jardín del convento de Brünn.

El geneticista francés Caullery sintetiza la situación diciendo:

De de 1865 a 1900 estas investigaciones fundamentales se mantuvieron completamente ignoradas. Durante dicho periodo se abordaron los problemas de la herencia de manera teórica, perfectamente estéril, por una serie de autores eminentes, tales como K. Nägeli, C. Darwin, A.

Weismann, Y. Delage, etc. . . . Todos estos sistemas no dejaron ninguna huella y es inútil detenernos hoy en ellos.⁹

Y fue una singular coincidencia que, después de 35 años de silencio, los resultados experimentales y las conclusiones teóricas de Mendel fueran exhumados y comprobados en 1900, simultánea pero independientemente por tres grandes botánicos: el holandés Hugo de Vries (1848-1935), el alemán Karl Correns (1864-1933) y el austriaco Erich von Tschermak (1871-?). Sus trabajos¹⁰ además del alto valor científico, son gloriosa muestra del espíritu de total objetividad y desinterés que animaba a los tres ilustres investigadores al reconocer espontánea y públicamente que sus trabajos no aportaban nada nuevo ni original a la ciencia, sino que eran simple *re-descubrimiento* y confirmación de lo que un fraile agustino había ya expuesto un tercio de siglo antes.¹¹

Quedó así justamente perpetuado el nombre de Mendel, unido para siempre a la nueva ciencia que W. Bateson bautizó como genética, cuyo explosivo desarrollo es de todos conocido y cuyas perspectivas para el futuro resultan ya imprevisibles.

COMPLICACIONES DEL MECANISMO HEREDITARIO

La aparente simplicidad de los casos estudiados, que han permitido exponer claramente las dos leyes fundamentales de la herencia mendeliana, no deben sin embargo crear en el lector un falso concepto acerca de la realidad hereditaria; ésta es muchísimo más complicada de lo que a primera vista pudiera parecer, y por ello en frecuentes ocasiones no se ven cumplidas las leyes enunciadas, en los descendientes de determinados cruces.

Las causas principales de esta supuesta irregularidad y falta de claridad en ciertas experiencias son:

⁹ Caullery, Mauricc. *Génétique et Hérité*, p. 36. Paris, 1950.

¹⁰ De Vries, Hugo. Sur la loi de disjonction des hybrides. *Compte Rendu de l'Academie des Sciences*, vol. 130, pp. 845-47. Paris, 1900.

Correns, Karl. G. Mendel's Regel ueber das verhalten der Nachkommenschaft der Rassenbastarde (Ley de Mendel sobre el comportamiento de la progenie de variedades híbridadas). *Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft*, vol. 18, pp. 158-168. 1900.

Tschermak, E. von. Ueber künstliche kreuzung bei Pisum sativum (Sobre cruzamientos artificiales de Pisum sativum). *Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft*, vol. 18, pp. 232-239. 1900.

Hay versión inglesa de esos 3 trabajos en *Genetics*, vol. 35, n^o 5, parte 2, pp. 30-47. Menasha, 1950.

¹¹ Por ejemplo, escribía Tschermak: "El 'descubrimiento' simultáneo que de Mendel hicimos Correns, De Vries y yo, me parece altamente placentero, Aun durante el segundo año de mis experiencias todavía seguía pensando haber encontrado algo nuevo".

a) porque los progenitores difieren muchas veces en numerosos pares de genes y entonces la generación F_2 ofrece variados fenotipos, de gran complejidad, no siempre bien estudiados;

b) porque los progenitores no scan *puros*, sino *heterocigotos*, y en tal caso surgen ya diferenciaciones en la generación F_1 en vez de la F_2 ;

c) porque en muchos casos la ley de independencia factorial no puede manifestarse en virtud del fenómeno de “ligamiento factorial” que veremos a continuación;

d) porque caracteres que parecen sencillos son en realidad resultado de la acción conjunta de varios pares de factores hereditarios;

e) porque la herencia de ciertos casos está “ligada al sexo”; es decir, que no se verifica siguiendo las mismas normas en los machos que en las hembras, etcétera.

Veamos algunos de los casos más frecuentes e importantes de esa complicación hereditaria.

1) “Linkage” o ligamiento factorial

Siendo numerosísimos los caracteres que se transmiten por herencia y existiendo un número limitado y fijo de cromosomas (4 pares en la *Drosophila melanogaster*, 23 pares en el hombre, etcétera), es claro que cada una de estas unidades biológicas, que se segregan de manera independiente, comprende y transmite *a la vez* muchos factores hereditarios, o genes. Este hecho, evidente al razonamiento aun sin la experiencia práctica, parece a primera vista estar en contradicción con la ley de independencia factorial, pero la explicación es clara: los primeros trabajos sobre hibridación se realizaron en plantas que poseían un elevado número de cromosomas y en momento en que se conocían pocos caracteres considerados de tipo mendeliano; de ahí que los genes correspondientes a éstos pudieron muy bien estar —y de hecho lo estuvieron— localizados en cromosomas distintos y por tanto se heredaban de modo independiente; al propio tiempo no se prestó atención a los caracteres que aparentemente no seguían la ley de independencia factorial, considerándolos como *no-mendelianos*. Sólo más tarde empezó a estudiarse este problema y a buscarle explicación, como consecuencia del estudio genético de razas en cada una de las cuales se conocía cierto número de factores hereditarios, observándose que muchos de éstos se heredaban conjuntamente, como si estuvieran ligados unos a otros”.¹² En efecto, tomando como ejemplo la *Drosophila*, sobre la que se ha experimentado con gran detenimiento, resultan conocerse ya más de 400 factores hereditarios y como sólo tiene 4 pares de cromosomas es claro que aquéllos

¹² Trabajos iniciados por W. Bateson and R. C. Punnett en 1906; y Thomas H. Morgan en 1910.

se distribuyen inevitablemente en 4 grupos de encadenamiento o “linkage”, que se heredan de manera conjunta, pero sin mezclarse nunca los de un grupo con otro.

Por tanto, la independencia de caracteres en los casos de di, tri, y polihibridismo, únicamente se realiza cuando los factores hereditarios objeto de la experiencia están localizados en pares de cromosomas distintos, ya que —repetimos— son éstos los que constituyen las verdaderas unidades en posibilidad de transmitirse en forma independiente. Los factores contenidos en un mismo cromosoma no están, pues, en condiciones de presentar el fenómeno de la segregación independiente; por el contrario, se transmitirán asociados, ligados; es lo que la escuela neomendelista de Morgan ha denominado *linkage*.

2) Recombinación factorial o “crossing-over”

Sin embargo, la transmisión conjunta de todos los factores hereditarios incluidos en el mismo cromosoma (linkage) se ve en muchos casos experimentales modificada por la llamada “recombinación” factorial, que Morgan define con el nombre de “crossing-over”, fenómeno gracias al cual los dos cromosomas de cada par, en un híbrido, pueden cruzarse accidentalmente en un punto cualquiera, cortarse a este nivel, uniéndose luego el extremo de uno con el otro y recíprocamente; con lo cual se tienen dos cromosomas mixtos que al separarse durante el proceso de meiosis irán cada uno a un gameto. En el momento de la fecundación

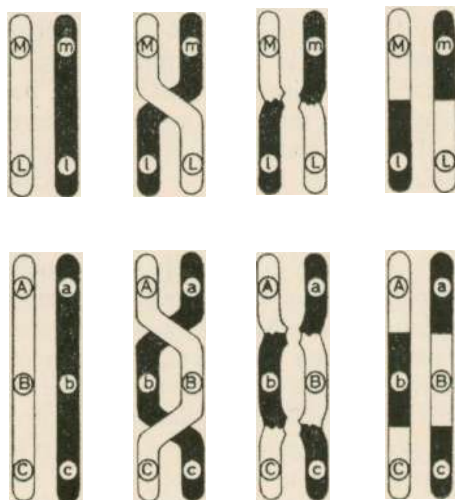


Fig. 8. Esquema de las formas que puede adoptar el *crossing over* o recombinación factorial (según J. L. de la Loma).

se obtiene, en consecuencia, una “recombinación” de factores o genes que antes de producirse el “crossing-over” no hubieran podido independizarse por estar incluidos en un mismo cromosoma. Las figuras 8 y 9 explican claramente dicho proceso en algunas de sus múltiples variaciones:

Este hecho nos lleva a la conclusión de que los genes ocupan en los cromosomas lugares fijos y definidos; pudiera decirse que tienen dentro de esta unidad biológica una distribución lineal. Además, la ruptura y soldadura de los dos cromosomas, en los casos de “crossing-over”, deben corresponder a puntos rigurosamente equivalentes, al *mismo* intervalo entre los dos mismos factores hereditarios (genes), en su seriación lineal; de no ser así habría pérdida de factores en un cromosoma y

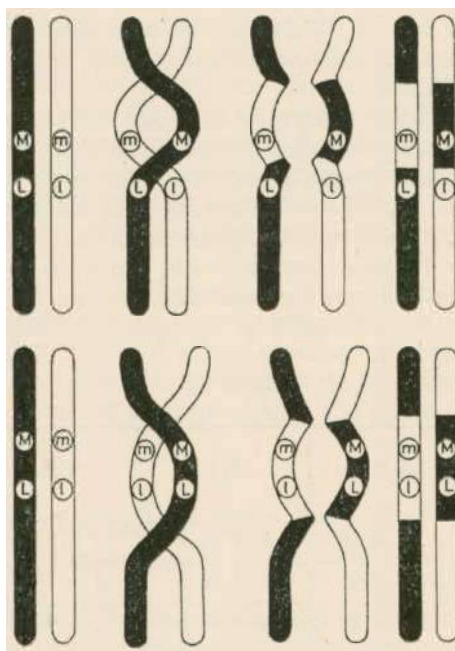


Fig. 9. Otras formas del *crossing over* (según J. L. de la Loma).

aumento en el otro, cosa que la experimentación demuestra no ocurre normalmente. Cuando decimos que el “crossing-over” se produce al azar significa que puede originarse indiferentemente cerca de una u otra extremidad, en uno o varios puntos intermedios de los dos cromosomas de un par; pero tiene que ser exactamente en el mismo *locus* para ambos.

Los fenómenos de “recombinación” de caracteres, o “crossing-over”, prueban, además, que si bien las unidades hereditarias clásicas son los cromosomas, también los genes actúan en su segregación y en ciertos casos como unidades independientes.

3) Factores complementarios

Existen los llamados factores complementarios, es decir, casos en que un determinado carácter se debe a la acción conjunta de 2, 3 o más pares de genes. Por ejemplo: hay dos razas distintas de guisante de olor, *Lathyrus odoratus*, ambas con flores blancas; la autofecundación de cada una de ellas da, indefinidamente, flores blancas; pero al hibridarlas se obtiene en la generación F_1 todos los ejemplares con flores rojas, y en F_2 : 9 rojas y 7 blancas; proporción que, como se ve, no corresponde a la de 3:1 ó 1:2:1 clásicas del monohibridismo. En cambio, parece a primera vista una modificación de la proporción 9:3:3:1, típica del dihíbridismo.

Gracias a los trabajos experimentales se ha comprobado que, en efecto, intervienen 2 pares de genes que podemos denominar AA y BB . La variedad A es blanca porque posee este factor y en cambio carece del complementario B ($AAbb$); y la variedad B es blanca porque tiene este factor y en cambio le falta el complementario A ($aaBB$). Los híbridos de la generación F_1 , con fórmula $AaBb$, son rojos porque en ellos se encuentran presentes, complementándose, los dos factores A y B . En este caso (cuadro 4) la F_2 daría las siguientes posibilidades genotípicas:

CUADRO 4

Gametos ♀ ♂	A B	A b	a B	a b
A B	A A B B	A A B b	A a B B	A a B b
A b	A A B b	A A b b	A a B b	A a b b
a B	A a B B	A a B b	a a B B	a a B b
a b	A a B b	A a b b	a a B b	a a b b

Estos 16 genotipos se distribuyen así:

Con flores blancas: $AAbb$, $Aabb$, $aaBB$, $aaBb$, $Aabb$, $aaBb$, $aabb$ (porque únicamente poseen A , o B , o ninguno de los dos).

Con flores rojas: $AABB$, $AABb$, $AaBB$, $AaBb$, $AABb$, $AaBb$, $AaBB$, $AaBb$ (porque presentan conjuntamente los factores A y B). Es decir, que la explicación teórica concuerda con los resultados experimentales, o sea la proporción de 9 rojas por 7 blancas.

4) *Epistacia e hipostacia*

Se trata de un fenómeno estudiado por Bateson y definible como “la dominancia de un factor de un par alelomorfo sobre el factor de otro par”; recuérdese que el caso más simple de dominancia se refiere a la acción de un gene sobre un alelomorfo (o sea el otro gene del mismo par). Fenotípicamente no hay en la generación F_1 la menor diferencia entre los casos de dominancia verdadera y la de epistacia. La divergencia se observa en F_2 ya que en vez de obtener la clásica proporción de 3 : 1 (monohibridismo, es decir, un solo par factorial) se llega a la de 12 : 3 : 1, que es una modificación de la peculiar del dihíbridismo: 9 : 3 : 3 : 1.

Veamos un ejemplo descrito por Sinnott: la calabaza, especie *Cucurbita pepo*, tiene distintas variedades en cuanto al color del fruto: blanco, amarillo y verde. Cruzando las variedades blanca y verde se obtuvo en la generación F_1 todos los ejemplares blancos; hibridando éstos entre sí, la generación F_2 dio la siguiente proporción: 12 blancas, 3 amarillas y una verde. Por otra parte, experiencias de hibridación de blanca-amarilla y de amarilla-verde han puesto en evidencia que el blanco actúa como factor dominante respecto a los otros dos; y que el amarillo es dominante frente al verde, al mismo tiempo que actúa como recesivo del blanco.

La explicación de estos hechos es a base de 2 pares de factores alelomorfos; si llamamos *BB* al par que origina el blanco y se recuerda que es dominante sobre el par *AA* que produce el amarillo, tendríamos *AABB* o *aaBB* como fórmulas genotípicas de las *Cucurbita pepo* blancas; las amarillas serían de genotipo *AAbb*; y el doble recesivo *aabb* nos da el verde.

Tendríamos, pues:

$$P = (\text{blanca}) AABB \times aabb \text{ (verde)}$$
$$F_1 = AaBb \text{ (blanco heterocigoto)}$$

Y estableciendo ahora las 16 posibilidades genotípicas que ya conocemos para la F_2 en casos de dihíbridismo, obtenemos

12 genotipos que poseen *B* (con o sin *A*) y que son, en consecuencia, de fenotipo blanco;

3 genotipos que poseen *A* (sin *B*) y son, por tanto, amarillos;

1 genotipo carente de *A* y *B* (*aabb*), o sea el doble recesivo verde de que hablamos antes.

Vemos, pues, que cuando en un genotipo coinciden los factores *A* y *B*, el fenotipo es blanco, o sea que el gene *B* oculta o enmascara el *A*, ama-

rillo; es decir, que es epistático; en tanto que el amarillo resulta hipostático respecto al blanco.

La epistasia es bastante frecuente, y no debe confundirse —repetimos— con la dominancia y recesividad, ya que en ésta se trata *siempre* de dos caracteres de un mismo par, en el que uno domina al otro (blanco-negro, por ejemplo); mientras que en la epistasia los factores corresponden a distintos pares de genes.

5) Factores suplementarios

Se llaman también condicionales y ocurren cuando uno de los pares es suficiente para producir el carácter de que se trate, pero el otro par suplementa al primero y lo *exterioriza*. Por ejemplo, la raza de cerdos *Duroc Jersey* presenta el color rojo como carácter dominante y el recesivo correspondiente se denomina “sandy”. Pues bien, el cruce de 2 cerdos “sandy”, procedentes de localidad distinta,¹³ dio descendiente *todos* rojos. Ello no resulta explicable a base de un solo par alomorfo, ya que en este caso la hibridación de $rr \times rr$ no puede dar Rr o RR . Evidentemente, pues, los dos progenitores “sandy” tenían distinta constitución genotípica. En la generación F_2 se obtuvo 9 rojos, 6 “sandy” y 1 blanco; proporción explicable únicamente por la acción de dos factores R y S que conjuntamente dan el color rojo, y uno solo da “sandy”; la carencia de ambos origina el blanco. Se tendría entonces, de acuerdo con la realidad de los hechos:

$$P = (\text{sandy}) RRss \times rrSS (\text{sandy})$$
$$F_1 = RrSs (\text{todos rojos heterocigotos})$$

Y en F_2 , de acuerdo con el cuadro de probabilidades, hay 9 combinaciones donde aparecen juntos los factores R y S (rojos), 6 combinaciones en las que únicamente hay R o S (sandy), y 1 de fórmula rrs (blanco).

o en todos los casos de herencia por factores suplementarios se obtiene en F_2 la proporción de 9 : 6 : 1 que acabamos de ver. Por ejemplo, en la hibridación de color del pelo en el conejo se da la proporción 9 : 3 : 4. Para su explicación debe recurrir el lector a obras especializadas en Genética.

6) Factores acumulativos

Éstos son los factores cuya actuación conjunta aumenta la intensidad del carácter heredado; al estudiar el color de la piel en el hombre trataremos con detalle este punto de acuerdo con las tesis de Davenport y Ruggle Gates (ver capítulo v).

¹³ Snyder, L. H. *The Principles of Heredity*. New York, 1935.

7) *Factores duplicados*

Es un tipo peculiar de di-hibridismo en el cual cada uno de los dos pares alelomorfos puede producir, por sí solo, el carácter dado. En este caso la proporción fenotípica en F_2 es de 15 : 1.

G. H. Shull describió en 1914 un interesante ejemplo de herencia por factores duplicados,¹⁴ en la planta crucífera conocida como zurrón de pastor (*Capsella bursa pastoris*) que posee frutos en cápsula de forma triangular, pero con una variedad que los tiene de forma ovoide o fusiforme. Hibridando una y otra resultan en F_1 todos los ejemplares de forma triangular. La autofecundación de éstos produce en F_2 una proporción de 15 : 1, triangular y ovoide respectivamente.

El resultado se explica admitiendo que la forma del fruto depende de dos pares alelomorfos, de tal modo que un gene dominante de uno de los pares puede determinar por sí solo la forma triangular. Si representamos entonces por T_1 y T_2 los dos pares de genes tendríamos como genotipos:

$$P = (\text{triangular } T_1T_1T_2T_2 \times t_1t_1t_2t_2 \text{ (ovoide)})$$

$$F_1 = T_1t_1T_2t_2 \text{ (triangular)}$$

$$F_2 = 15 \text{ con cápsula triangular y } 1 \text{ con cápsula ovoide (15 : 1).}$$

Esta hipótesis de factores duplicados explica la proporción observada en la realidad; así tenemos en F_2 distintos genotipos con cápsula triangular: 7 entre los 16 casos son homocigotos de T_1 , de T_2 o de ambos; 4 casos poseen únicamente uno de los genes en forma heterocigótica; en otros 4 casos están presentes ambos genes en forma heterocigótica; y un solo caso es doble recesivo y consecuentemente el único con cápsula ovoide.

8) *Herencia del sexo*

El estudio minucioso de la constitución nuclear en los seres sexuados muestra la existencia de modalidades distintas que permiten distinguir un sexo de otro por su composición cromosómica. En efecto en el número diploide ($2n$) de cromosomas peculiar de cada especie existe un par diferencial que se denomina *heterocromosomas* o cromosomas sexuales, mientras que el resto, idénticos para ambos sexos, se llaman *autosomas*. Se conocen dos modos de presentación de los heterocromosomas: a) el tipo *drosophila*, en el cual la ♀ posee un par homólogo en tanto que el ♂ tiene un solo heterocromosoma, o dos desiguales. Se incluyen en este grupo diversas especies de insectos, muchos mamíferos y cierto número de plantas dioicas; b) el tipo *abraxas* se presenta inverso que el anterior; es decir, en el macho el par heterocromosoma

¹⁴ Citado por Simmott, 1950, pp. 110-111.

es normal en tanto que en la hembra hay sólo uno o un par desigual. Incluye las aves y algunos peces.

Podríamos, pues, representar estas dos modalidades de heterocromosomas de la siguiente forma:

Tipo *drosophila* { Macho = XO¹⁵ o XY
 { Hembra = XX

Tipo *abraxas* { Macho = X^Y
 { Hembra = XO o XY

La especie humana pertenece al primer tipo es decir, que tiene como fórmula genética (figuras 10 y 11):

44 (22 pares) autosomas + XX (hembra)

44 (22 pares) autosomas + XY (macho)

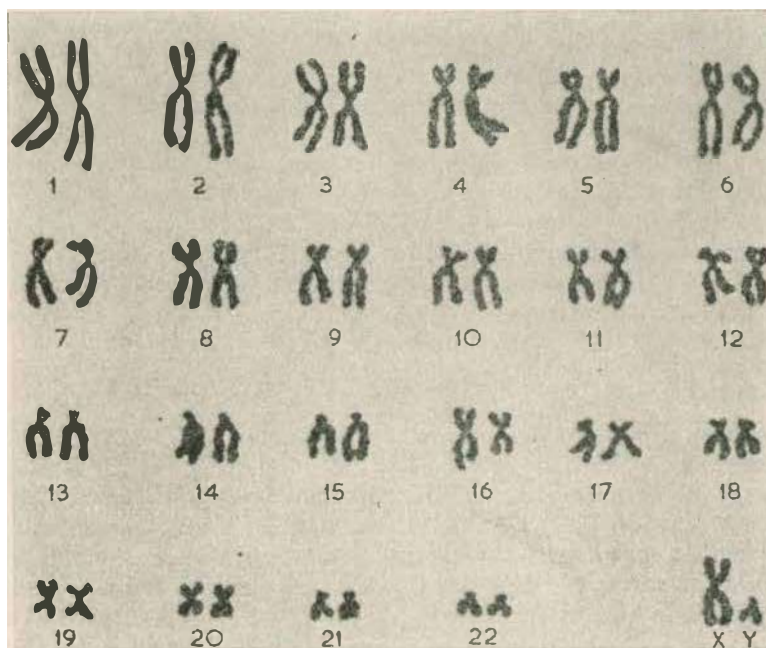


Fig. 10. Arreglo esquemático de los 23 pares de cromosomas en la especie humana. Sexo masculino. Aproximadamente 1200 aumentos (según Penrose, 1961).

¹⁵O (cero) indica carencia; es decir que sólo posee un heterocromosoma X, impar.

Siendo el cromosoma Y de menor tamaño, sólo parcialmente puede considerarse homólogo del cromosoma X, existiendo porciones diferenciales en cada uno respecto al otro (figura 12).

Resultando que en la especie humana el sexo femenino es homogamético (XX), en el proceso de reducción cromática todos los óvulos son idénticos, de la fórmula:

$$\text{óvulo} = 22 \text{ autosomas} + X$$

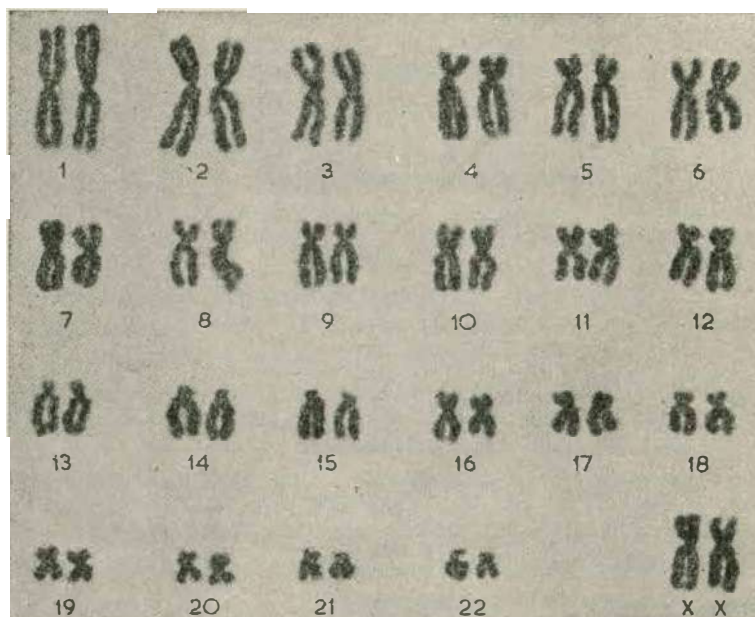


Fig. 11. Arreglo esquemático de los 23 pares de cromosomas en la especie humana. Sexo femenino. Aproximadamente 1200 aumentos (según Penrose, 1961).

Por el contrario el sexo masculino es heterogamético (XY) y por tanto se producirán dos tipos de

$$\text{espermatozoides} = 22 \text{ autosomas} + X$$

$$\text{espermatozoides} = 22 \text{ autosomas} + Y$$

En consecuencia, y teóricamente, la fecundación dará la misma proporción en cuanto al sexo: 50% varones (XY) y 50% hembras (XX). Pero los datos sobre nacimientos viables indican mayor número del sexo masculino: en los norteamericanos caucasoides se encuentran 106 varo-

nes por 100 hembras; entre negros americanos 103 : 100; en los griegos la proporción es mucho más elevada 113 : 100; mientras que en Cuba sólo hay 101 : 100. Tal fenómeno, cuyas causas no son aún bien conocidas, se invierte en el transcurso de la vida, resultando que en la edad adulta y en la vejez es mayor el porcentaje de mujeres respecto a hombres.¹⁶

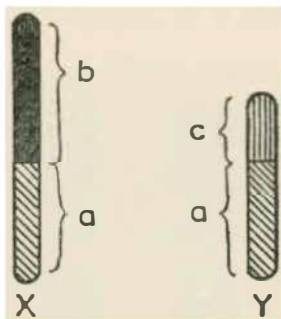


Fig. 12. Diagrama esquemático del par heterocromosoma (XY) en la especie humana. a = secciones homólogas en ambos cromosomas; b = sección diferencial del cromosoma X; c = sección diferencial del cromosoma Y.

A partir de 1959 se han encontrado en la especie humana distintos casos de herencia heterocromosómica anormal, ya conocidos en especies animales. Son motivados por la no-disyunción en el proceso de gameto-

CUADRO 5

G a m e t o s		Zigoto	Síndrome
<i>óvul onormal</i>	<i>espermat ozoanormal</i>		
X	XY	XXY	Klinefelter
X	O	XO	Turner
<i>óvul oanormal</i>	<i>espermat ozoonormal</i>		
XX	X	XXX	—
XX	Y	XXY	Klinefelter
O	X	XO	Turner
O	Y	OY	¿No viable?

¹⁶ Harrison, G. A. and others, 1964, p. 117.

genesis; con evidentes repercusiones de índole sexual en el nuevo cigoto. He aquí (cuadro 5) los posibles resultados de la unión de gametos anormales a ese respecto.¹⁷

Tales anomalías se traducen, en términos generales, en la atrofia o degeneración de los caracteres de masculinidad en el síndrome de Klinefelter y lo mismo en cuanto a los caracteres de feminidad en el síndrome de Turner. El único caso teórico, que parece no ser viable, es el OY. El cromosoma Y es fuertemente masculinizante, ya que determina el sexo aun en presencia de varios cromosomas X.¹⁸

9) Herencia ligada al sexo

En los ejemplos examinados hasta el momento vimos que los resultados de la hibridación no varían tanto si los factores alelomorfos corresponden al padre como a la madre, pues los descendientes en F_1 son semejantes, independientemente del sexo; y los diferentes fenotipos en F_2 se distribuyen por igual entre ♂ y ♀. Ahora podemos precisar que ello ocurre para los factores hereditarios o genes localizados en los *autosomas*; pero se comprende fácilmente que cualquier carácter que dependa de los genes incluidos en los heterocromosomas X e Y se transmitirán a los descendientes en forma muy peculiar y distinta a lo que como regla general se indicó antes. La figura 12 muestra claramente que los cromosomas X e Y sólo tienen una parte homóloga, en consecuencia se pueden presentar distintos tipos de herencia ligada al sexo según la situación que un determinado factor hereditario tenga en el heterocromosoma. He aquí los 3 casos posibles:

- a) Que el gene esté localizado en la sección homóloga de los cromosomas X e Y;
- b) Que el gene esté localizado en la sección diferencial del cromosoma Y;
- c) Que el gene esté localizado en la sección diferencial del cromosoma X.

En el primer caso se trata de herencia *parcialmente* ligada al sexo; los dos últimos son de herencia *totalmente* ligada al sexo.

Uno de los ejemplos mejor conocidos es el de la hemofilia, anomalía consistente en una lenta o nula coagulación de la sangre debido a deficiente formación de la tromboplastina; con lo cual cualquier herida puede ser fatal al hemofílico. Esta enfermedad se debe a un gene recesivo localizado en la sección diferencial del cromosoma X; su alelo, normal, es

¹⁷ Roberts, J. A. F., 1963, pp. 161-170. Pavan, C. e A. Brito da Cunha, 1963, pp. 232-251. El lector encontrará amplia información sobre tales anomalías.

¹ Se han observado, comprobado y descrito casos con fórmula XXXXY y XXXXY. Ver nota anterior.

dominante. Según Roberts (1963) la proporción en que se encuentra el gene recesivo hemofílico es de 1:10,000 alelos normales; por tanto la probabilidad de que un ♂ reciba el gene recesivo en su cromosoma X y sufra la hemofilia es de 1/10,000. En las mujeres la probabilidad de que posean dicho gene recesivo en uno de sus dos cromosomas X es también de 1/10,000, pero en ese caso serán fenotípicamente sanas puesto que tienen el alelo normal dominante. La probabilidad de que el gene recesivo aparezca en ambos cromosomas X es de $(1:10,000)^2$, o sea la remotísima presencia de una ♀ hemofílica entre 100.000.000. Por esta razón se dice, en términos generales, que las ♀ son portadoras del gene recesivo hemofílico y que son los ♂ quienes presentan tal enfermedad.

Veamos unos ejemplos, conviniendo en denominar p al gene recesivo patológico y n al gene normal dominante. Suponemos un hombre hemofílico casado con una ♀ sana homocigótica:

$$P = X(n)X(n) \times X(p)Y, \text{ los descendientes pueden ser:}$$

$$F_1 = \begin{cases} X(n)X(p) = \text{hembras sanas, pero portadoras del gene hemofílico} \\ X(n)Y = \text{varones sanos.} \end{cases}$$

Si las hijas, $X(n)X(p)$, portadoras de la enfermedad, se casan con un hombre sano, $X(n)Y$, tendríamos:

$$P = X(n)X(p) \times X(n)Y, \text{ los descendientes pueden ser:}$$

$$F_1 = \begin{cases} X(n)X(n) = \text{hembras sanas, homocigotas} \\ X(n)Y = \text{hombres sanos} \\ X(n)X(p) = \text{hembras sanas, pero portadoras del gene hemofílico} \\ X(n)X(p) = \text{hembras sanas, pero portadoras del gene hemofílico} \end{cases}$$

Es decir, que la enfermedad reaparece en este caso en un 50% de los descendientes varones.

Si las hijas, $X(n)X(p)$, portadoras del factor patológico, se casan con un hombre hemofílico, $X(p)Y$, tendríamos:

$$P = X(n)X(p) \times X(p)Y, \text{ pudiendo resultar como descendientes:}$$

$$F_1 = \begin{cases} X(n)X(p) = \text{hembras sanas, pero portadoras del gene hemofílico} \\ X(n)Y = \text{varones sanos} \\ X(p)X(p) = \text{hembras hemofílicas} \\ X(p)Y = \text{varones hemofílicos} \end{cases}$$

La hemofilia se presenta entonces en el 50% de descendientes varones y en el 50% de hembras; recordamos sin embargo lo dicho anterior-

mente respecto a que esta última posibilidad únicamente se observa en un caso entre 100 millones.

Otro ejemplo de factor recesivo localizado en la porción diferencial del cromosoma X, corresponde al daltonismo o imposibilidad de distinguir entre los colores rojo-verde.¹⁹ Los distintos casos que pueden presentarse según que macho y hembra sean normales, enfermos o heterocigotos respecto a tal carácter, muestran (como en la hemofilia) las probabilidades de heredar dicha anomalía, la cual es más frecuente en ♂ que en ♀ por tener aquéllos sólo X mientras que éstas poseen XX, haciéndose entonces necesaria la presencia de dicho factor en forma homocigota para que el daltonismo se haga patente.

Otros caracteres patológicos han sido considerados como ligados al sexo y localizados tanto en el cromosoma X como en el Y; por ejemplo la ictiosis hystrix, la hemeralopia o ceguera nocturna, la distrofia muscular progresiva, la keratosis folicularis, la ceguera total para el color, etcétera. Pero las más recientes investigaciones con nuevos casos y genealogías imponen reservas a tales conclusiones en espera de mayor información.²⁰

10) Otros factores

Podríamos todavía referirnos a otras muchas variantes en la actividad genética, que confirmarían aún más el hecho de la complejidad del fenómeno hereditario: *factores inhibitorios*, que implican la presencia o desarrollo de un determinado carácter; factores de *dominancia condicionada*; *alelos múltiples*, o sea la existencia de 3 o más caracteres que ocupan el mismo locus en el cromosoma, etcétera.

Y no es superfluo insistir en el hecho de que la condición diploide (2n) que en general presentan los individuos, y que es fija para cada especie, sufre a veces modificaciones en el número de cromosomas que pueden sintetizarse así²¹ (figura 13):

- 1) Cambios que afectan a juegos completos de cromosomas
 - a) *Haploide* (n), es decir que el cigoto sólo recibió el lote cromosómico de uno de los gametos;
 - b) *Poliiploide*, cuando el cigoto por razones no bien conocidas recibe en el instante de la fecundación más de los dos lotes (uno de cada gameto) normales. Así tenemos casos de *triploides* (3n), *tetraploides* (4n), *pentaploides* (5n), etcétera.

¹⁹ Hay otros casos de ceguera para colores. La *deuteranopia* = ceguera para el verde; la *protanopia* = ceguera para el rojo; ceguera total para los colores, etcétera.

²⁰ Penrose, 1961, pp. 134-138. Roberts, 1963, pp. 100-108.

²¹ Sinnott, 1950, p. 246.

2) Cambios que afectan al número de cromosomas de cada juego, conocidos como *heteroploidia*, y puede ser:

Monosómicos o pérdida de un cromosoma en un juego; si ello ocurre en un diploide la fórmula queda reducida a: $2n - 1$.

Polisómicos o adición de uno o más cromosomas a un juego; así *trisomia* = $2n + 1$; *tetrasomia* = $2n + 2$, etcétera.

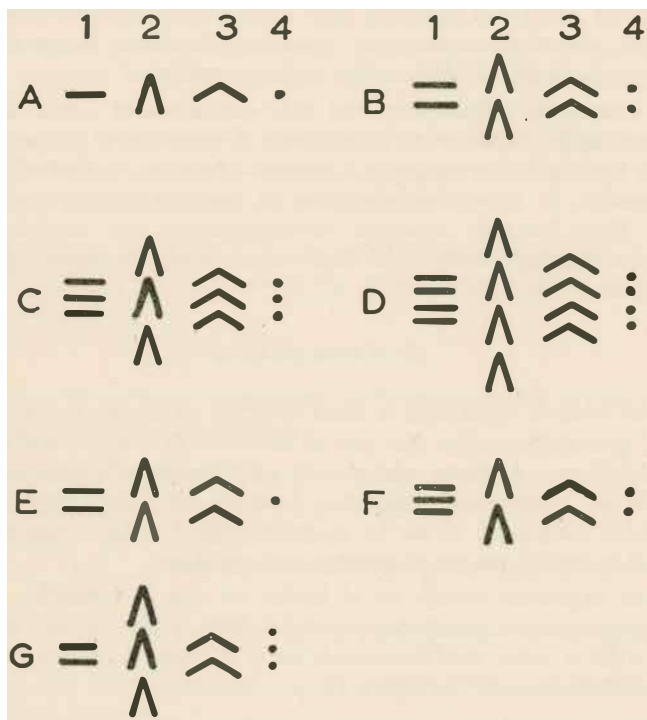


Fig. 13. Esquema de posibles alteraciones numéricas en los cromosomas; ejemplificado con los 4 pares de la *Drosophila melanogaster* (mosca del vinagre).

A = serie sencilla o *haploide*.

B = serie doble o *diploide*.

C = serie triple o *triploide*.

D = serie cuádruple o *tetraploide*.

E = carencia de un cromosoma *heteroploidia monosómica*.

F = un cromosoma adicional = *trisomía*

G = dos cromosomas adicionales = *doble trisomía* (según Jennings, 1942).

Estas alteraciones en el número de cromosomas normales en una determinada especie da lugar a cambios fenotípicos que veremos con mas detalle al tratar de las mutaciones. Por otra parte, hay observaciones sobre fenómenos hereditarios aún no correctamente explicados por falta de adecuada información experimental; por ejemplo el cruce entre variedades de ganado lanar: un macho de la raza Dorset (poseedora de cuernos) con una hembra de raza Suffolk (sin cuernos) da origen en F_1 a machos todos *con* cuernos y a hembras *sin* cuernos; el cruce de estos híbridos produce en F_2 machos con y sin cuernos en la proporción de 3:1; mientras que en las hembras la proporción es inversa (1:3) respecto al mismo carácter. Aparentemente pues la variedad “sin cuernos” es recesiva en ♂ y dominante en ♀. Otra característica, ahora humana, cuya mecánica genética no está debidamente aclarada, es la calvicie precoz que aparece dominante en ♂ y recesiva en ♀.²²

Insistir en estos problemas significaría rebasar los límites de un *Manual* como el presente, para entrar en el de la especialización genética; damos la Bibliografía necesaria para el lector deseoso de profundizar su información al respecto.

CASOS DE HERENCIA HUMANA

La información sobre este punto es, desgraciadamente incompleta y muchas veces las conclusiones tienen sólo carácter provisional tentativo. Salvo mención especial, se trata siempre de genes localizados en los autosomas. He aquí algunos ejemplos:²³

- a) Características físicas heredables como factor *dominante*: anchura de la cabeza, altura facial, ojos de color oscuro, lóbulo de la oreja libre, labios gruesos, nariz aplastada y ancha, cabello oscuro, cabello crespo, etcétera
- b) Características físicas heredables como factor *recesivo*: longitud de la cabeza, anchura bizigomática, ojos color claro, lóbulo de la oreja adherido, labios finos, nariz estrecha, pelo rubio, etcétera.

²² Roberts, 1963, p. 218.

²³ Guyénot, E., 1942, pp. 583-598.

Dobzhansky, T. H. Perspective of future research. Human diversity and adaptation. *Cold Spring Harbor Symposia*, vol. xv, pp. 385-400. 1951. (Especialmente en la p. 391 especifica caracteres humanos cuya herencia está *bien, aproximadamente y dudosamente* determinada).

Neel, J. V. and W. J. Schull, 1959, pp. 80-82.

Roberts, J. A. Fraser, 1963.

Winchester, A. M., 1960, pp. 309-329.

En el capítulo v nos referimos en detalle a la herencia de algunos sistemas serológicos, color de la piel, estatura, dermatoglifos, sicklemlia, mancha mongólica y F.T.C.

- c) Anomalías heredables como carácter *dominante*: braquidactilia, sindactilia, polidactilia, labio leporino, aracnodactilia, hipotricosis, hipertricotosis, astigmatismo, enanismo acondroplásico, anemia perniciosa, hipermetropía, diabetes insípida o poliuria, etcétera.
- d) Anomalías heredables como carácter *recesivo*: enanismo ateleiótico,²⁵ idiocia juvenil amaurótica, síndrome de Laurence-Moon-Biedl,²⁵ miopía, esquizofrenia, talassemia o anemia de Cooley, ciertas formas de tartamudez, etcétera.

La herencia patológica en el hombre no se limita a la transmisión de enfermedades o anomalías más o menos graves, pero claramente delimitadas. En determinados casos se hereda una tendencia o predisposición a enfermedades, como la artritis, la obesidad, ciertos trastornos mentales, reumatismo, tuberculosis, neumonía, etcétera. Con frecuencia resulta extremadamente difícil saber qué características corresponden a factores hereditarios y conocer el proceso gracias al cual son transmitidos los genes responsables de aquéllas.²⁶

Las dificultades para determinar el tipo de herencia en el hombre aumentan por el hecho —ya mencionado— de la reducida fertilidad específica que puede falsear los datos estadísticos, o por lo menos inducir a error. Por ejemplo si un individuo con un factor dominante de enfermedad, en forma heterocigótica (Aa), se une a una persona sana (aa) su cruce en F_1 ($Aa \times aa$) puede dar 50% de descendientes enfermos (Aa) y 50% sanos (aa); naturalmente este hecho de observación sólo es visible cuando se tienen suficiente número de hijos; pero cuando éstos son muy limitados resulta estadísticamente posible que todos resulten enfermos o todos sanos. En este último caso no queda constancia en la estadística genealógica, y posteriormente puede creerse que el rasgo en cuestión era recesivo. Igual ocurre cuando se cruzan dos individuos heterocigotos respecto a un carácter patológico recesivo: $Aa \times Aa$ (que son fenotípicamente sanos); en teoría pueden dar descendientes sanos en un 75% de casos y enfermos en el 25% restante; pero de hecho y debido a la escasa prolificidad, quizá resulten todos los hijos sanos o todos enfermos, sin que sea posible establecer el tipo de herencia por los resultados obtenidos. En fin no olvidemos que el mismo fenotipo puede ser resultado de la acción genética de diferentes pares alelomorfos; por ejemplo la catarata y el nistagmus

²⁴ Según Winchester (1960, p. 329) hay un tercer tipo, enanismo osteocondrosis, que se hereda en forma recesiva ligado al sexo.

²⁵ Roberts, 1963, p. 212.

²⁶ Guyénot, E., 1942, pp. 601-609.

Ruggles Gates, R., 1946, pp. 1087-1283.

Winchester, A. M., 1960, pp. 258-290.

en unos casos parecen heredarse como factor dominante, en otros como recesivo y aún también ligados al sexo.²⁷

POSICIONES ERRÓNEAS EN GENÉTICA HUMANA

Pese a la cada día más intensa preocupación por la genética humana, todavía son muy numerosas y amplias las lagunas por colmar, y a ello contribuyen no sólo las dificultades de orden técnico ya indicadas, sino también algunas erróneas posiciones que suelen adoptarse al enfocar este problema. He aquí algunas de las más generalizadas en que se incurre:

a) Se emiten juicios sin base experimental, apoyados en impresiones personales: la herencia —igual que la evolución— ha sido motivo de consideraciones especulativas por parte de gente sin adecuada preparación; actitud injustificable, ya que en la actualidad se dispone de un gran cuerpo de observaciones y experiencias como base para formular juicios objetivos. La Genética es una de las materias menos propicias para los apriorismos y generalizaciones.

b) Se interpretan los resultados experimentales y los derivados de la observación atribuyendo a *una* causa lo que se debe a *muchas* causas. Los fenómenos naturales, y en particular los biológicos, se encuentran afectados a la vez por diversos factores; todo lo que la ciencia experimental puede hacer es determinar las diferencias que se observan cuando se alteran uno o más de esos elementos; ninguno de ellos es “la” causa, con exclusión de los otros. El no aceptar esta realidad hace que los resultados y conclusiones sean equivocados, y las prácticas que se basan sobre ellos, inútiles o perniciosas.

c) Es pues erróneo creer que cuando un factor desempeña determinado papel, los restantes no ejercen ninguno; o sea la deducción de conclusiones negativas partiendo de observaciones positivas. Esto contribuye a fomentar controversias improcedentes: la “causa” descubierta por un investigador resulta no ser la misma a que otro atribuye el efecto; pero se olvida que casi siempre hay interacción de muchos factores. El hecho de haber encontrado una causa no implica que otras no puedan, ni deban, tenerse en cuenta.

d) Hay quienes afirman todavía que el concepto de herencia implica semejanza entre progenitores y descendientes; tal concepto tuvo su origen antes de que existiera una base experimental suficiente; y no sirve

²⁷ Ruggles Gates, R., 1946, pp. 172-175 y 196-209.
Winchester, 1960, p. 317.
Roberts, 1963, p. 204.

más que para confundir y despistar. La expresión vulgar “de tal palo tal astilla” es muy engañosa en lo que se refiere a los resultados de la genética en el hombre. Herencia significa en realidad que las características del individuo están subordinadas a los materiales recibidos de los progenitores por fusión de los gametos; y tal subordinación provoca en muchos casos —como ya vimos oportunamente— diferencias entre el progenitor y su prole o entre parientes cercanos. Dos padres poseyendo ambos cierto carácter dominante, pueden tener hijos con la forma recesiva de tal factor: padres de ojos negros engendran hijos de ojos azules; progenitores altos tienen hijos de baja estatura, etcétera.

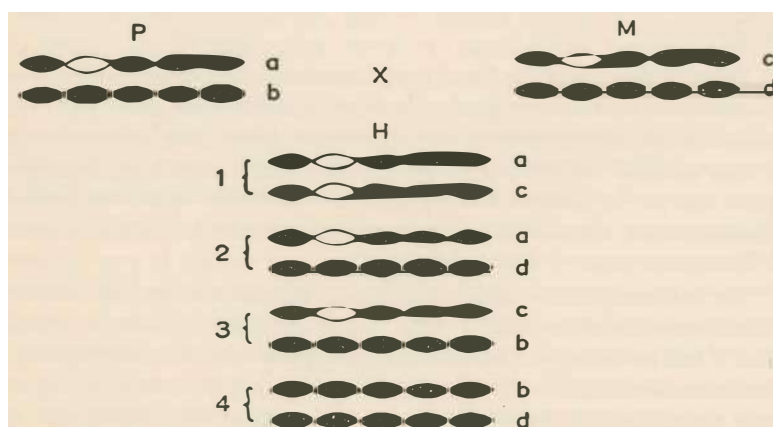


Fig. 14. Diagrama con los posibles resultados de la herencia cuando padre y madre (*P* y *M*) poseen un gene defectuoso recesivo (en blanco) en el mismo *locus*; son heterocigotos y fenotípicamente sanos. Puede haber hijos: (1) que reciban el gene defectivo de ambos padres, y serán homocigotos fenotípicamente enfermos; otros (2 y 3) reciben el gene defectivo del *P* o de la *M*; serán heterocigotos fenotípicamente sanos; finalmente pueden (4) resultar genotípica y fenotípicamente sanos.

Por el contrario, es posible que de progenitores con factor recesivo surja prole con el mismo en su forma dominante, cuando la característica recesiva se debe a genes en *locus distintos* (figuras 14 y 15).

Por tanto, no es posible admitir la noción simplista y exclusiva de que la herencia supone semejanza: los casos en que ésta no aparece son demasiado numerosos y notorios. Sin embargo, al amparo de tan equívoca concepción, se ha llegado a pensar y aun difundir la idea de que si se lograra impedir la reproducción de quienes padecen defectos hereditarios, se suprimirían enteramente, o en gran parte, los individuos tarados en las generaciones futuras: si la debilidad mental, la insania, la deformidad, etcétera, son hereditarias, los enfermos de la próxima generación —se dice— serán descendientes de los progenitores

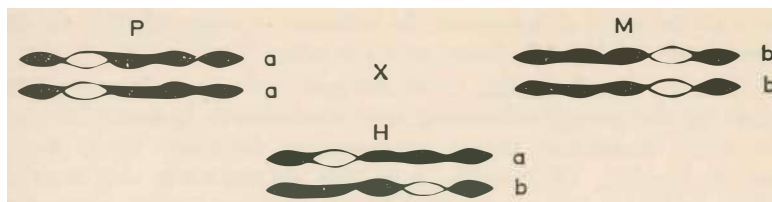


Fig. 15. Diagrama mostrando el resultado de la herencia de dos padres (P y M) enfermos homocigotos recesivos cuando el gene respectivo se encuentra en locus distinto. Todos los hijos resultarán sanos en cuanto al carácter de referencia, aunque heterocigotos; reciben la doble dosis de dicho gene, pero en pares distintos y por tanto con los correspondientes alelos sanos y dominantes.

defectuosos de la humanidad actual; en consecuencia, eliminando éstos desaparecerán aquéllos.

Cualquier sociedad o pueblo que llevara a la práctica semejante plan, sufriría un desengaño. La mayoría de los genes defectuosos que motivan dichas anomalías están presentes en forma recesiva en muchos individuos fenotípicamente normales; éstos, sin duda, darán una proporción considerable de hijos defectuosos. Por tanto, al suprimir la procreación entre individuos tarados de la generación actual, se la libera, en efecto, de un número de genes anormales y, en casos muy graves, esto es lo que debiera hacerse; pero no es exacto que tal procedimiento resuelva el problema de los tarados hereditarios, y que podrían suprimirse entonces manicomios y prisiones.

Igualmente, y por razones similares, carece de base científica la suposición de que los individuos intelectualmente bien dotados descienden de progenitores de igual calidad, y que ese proceso se repetirá en el futuro. Tal noción está tan fuertemente arraigada que en ciertas publicaciones se destacan como significativos los ejemplos de individuos eminentes que tienen ancestros también distinguidos; pero se pasa por alto, como si carecieran de importancia, los casos muchísimo más numerosos, en que ocurre lo contrario. El niño puede presentar debilidad mental aun siendo hijo de padres inteligentes, o ser excepcionalmente bien dotado aun cuando sus padres sean de limitados alcances. La superioridad y la inferioridad dependen, en gran medida, de la manera como los genes parentales se combinan: y cualquier pareja que se cruce sexualmente puede producir miles de combinaciones diversas.

A veces surge la creencia simplista de que si las personas intelectualmente más capaces de una generación dejaran de procrear, no aparecerían esos tipos en el futuro. En realidad, por las razones dadas anteriormente, la diferencia que esto significaría sería imperceptible.

La ley Hardy-Weinberg de equilibrio genético a que aludimos en

páginas anteriores y el fenómeno de heterosis o 'vigor híbrido' del que tratamos más adelante, aclaran esta cuestión.

e) Otra errónea creencia es la de que los rasgos físicos pueden dividirse en dos grupos diferentes: uno resultado de la herencia y otro de la acción ambiental; noción ampliamente difundida en lo que se refiere al hombre, afirmándose que una determinada conformación somática se debe a la herencia o al ambiente y que ambas alternativas son excluyentes. Este es un error básico que puede tener consecuencias peligrosas. Probablemente jamás hayan existido dos seres humanos exactamente iguales, toda vez que las condiciones ambientales, tanto intra- como extra-uterinas, nunca son las mismas de acuerdo con lugar y tiempo.

La noción —aceptada en los comienzos de la genética— de que cada característica se debe a la acción de un solo factor hereditario, ha perdido validez; en las últimas décadas se ha demostrado que la concepción de los caracteres-unidades descendientes de partículas representativas, constituía una generalización muy simplista; en realidad, cada conformación peculiar es resultado de la interacción de distintos factores hereditarios y, además, de las condiciones ambientales.

El problema de la importancia relativa de herencia y ambiente en el desarrollo de rasgos corporales humanos y de las facultades intelectuales, tiene implicaciones tanto sociológicas como biológicas. La dificultad obvia para aclarar esta cuestión es la imposibilidad de efectuar, con seres humanos, experiencias controladas.

Una de las mejores oportunidades para evaluar los efectos relativos de herencia y ambiente sobre los rasgos específicos en el hombre es el estudio de gemelos idénticos, uniovulares o monozigóticos, quienes por definición cuentan con el mismo potencial hereditario. Las diferencias que se pueden observar entre gemelos idénticos, cuando crecen y se desarrollan, son por tanto atribuibles a factores ambientales.

Ante el hecho de que los gemelos idénticos, educados y viviendo separadamente, conservan su semejanza en la mayoría de los rasgos físicos, parece evidente que tales características son relativamente independientes de las influencias ambientales recibidas después de nacer. Sin embargo gemelos idénticos criados en forma separada son a menudo bastante distintos en cuanto a inteligencia, éxito escolar y, generalmente, en sus actitudes mental y emocional. Parece como si los rasgos psíquicos fueran más susceptibles de modificación ambiental que los somáticos.

He aquí algunos datos comparativos de caracteres somáticos, psíquicos y predisposición a ciertas enfermedades entre gemelos idénticos y gemelos fraternos (Cuadros 6 y 7).

Los estudios realizados muestran que cuando un gemelo idéntico posee labio leporino la probabilidad de que también lo tenga su pareja

es de 1:3; mientras que en el caso de gemelos fraternos la probabilidad es sólo de 1:20. Todos estos datos prueban de manera evidente que la herencia tiene clara intervención, pero que ésta no es decisiva ni total, y que los factores ambientales desempeñan papel importante.²⁸

CUADRO 6

<i>Carácter</i>	<i>Gemelos idénticos educados en:</i>	
	<i>el mismo ambiente</i>	<i>ambiente distinto</i>
Estatura (diferencia en cm.)	1.7	1.8
Peso (diferencia en libras)	4.1	9.9
Cociente intelectual (diferencia en puntos)	5.9	8.2

Deja pues de ser plausible la creencia de que los “caracteres” y “rasgos”, se heredan como tales; por el contrario la herencia debe concebirse como una serie de respuestas dinámicas del organismo a un ambiente determinado, en el proceso del desarrollo.

CUADRO 7

PORCENTAJE DE COINCIDENCIA EN ENFERMEDADES

<i>Enfermedad</i>	<i>Gemelos idénticos</i>	<i>Gemelos fraternos</i>
Sarampión	95%	87%
Tuberculosis	65%	25%
Escarlatina	64%	47%
Diabetes mellitus	84%	37%
Raquitismo	88%	22%
Tumores	61%	44%
Esquizofrenia	68%	11%

Quienes aun sostienen la tesis lamarckista reconocen, en general, no disponer de apoyo experimental para sus puntos de vista, pero insisten sin embargo en que la herencia de caracteres adquiridos debe aceptarse para poder explicar la evolución. En realidad, para la comprensión de los fenómenos evolutivos no se necesita recurrir a estas hipótesis no comprobadas.

Tan erróneo es afirmar que si los caracteres humanos son hereditarios, la herencia tiene importancia única y exclusiva, como decir

²⁸ Winchester, 1960, pp. 255, 267 y 270.

que si tales caracteres se deben a influencia ambiental, el factor genético carece de valor en la vida del hombre y de la sociedad: *fatalismo hereditario o determinismo ambiental*. Ambos criterios son insostenibles de acuerdo con los hechos que ofrece la ciencia contemporánea. Como caso de quienes niegan todo valor a la herencia tenemos la tesis del “conductismo” o behaviorismo al proclamar que la herencia es ajena al comportamiento, habilidades, aptitudes, carácter y temperamento del individuo normal; para ello se apoya en estudios que revelan la gran importancia que en estos aspectos tienen el ambiente, la educación, el ejemplo, la tradición, etcétera. Al rechazar tal concepción, reiterando que la herencia sí desempeña un papel en ese terreno (es decir, que modificando el patrimonio hereditario se altera el comportamiento, las aptitudes, el temperamento o el carácter del individuo) no se pretende en lo más mínimo negar que la educación, el ejemplo, la tradición y otras causas similares ejercen también influencia; ni limita tampoco el alcance de la misma. El atribuir todo a la herencia es, sin duda, más pernicioso que el responsabilizar de modo exclusivo el ambiente; pero no es necesario caer en ninguno de ambos erróneos extremismos.²⁹

f) Cuando individuos con el mismo genotipo se desarrollan en ambientes varios, presentan fenotipos más o menos distintos debido a que cada uno reacciona de manera peculiar y determina las respuestas del organismo al ambiente. Diferentes rasgos del mismo organismo poseen diversos grados de plasticidad a influencias ambientales. Por ejemplo, el grupo sanguíneo está ya determinado en el embrión y permanece inalterable hasta la muerte, a pesar de los cambios de salud, clima, dieta y otras condiciones en que vive el individuo. El grupo sanguíneo está pues fijado rígidamente por la herencia; en cambio el color de la piel, aunque ciertamente es heredado, puede ser modificado por el ambiente. La inteligencia, medida por el cociente intelectual (C.I.) está —como acabamos de ver— influenciada por la herencia, pero la educación y el entrenamiento la alteran, es decir que un individuo con un C.I. bajo, puede eventualmente alcanzar y superar a otro que tenía ventaja inicial.

Todas las posibles condiciones intermedias existen entre la rígida determinación genotípica de rasgos (como en el grupo sanguíneo) y una gran plasticidad ambiental que oculta sin embargo influencias hereditarias, como en el caso del comportamiento humano.

En síntesis, lo que se hereda es el modo, la manera como se responde al ambiente. La variedad de respuestas de que es capaz una misma

²⁹ Neel and Schull, 1958, pp. 17-29 y 261-306.

Winchester, 1960, capítulos 2, 21, 22, 23 y 25.

Roberts, 1963, pp. 221-250.

Harrison et al., 1964, pp. 144-149.

constitución genética, justifica la esperanza y el optimismo por el mejoramiento del ambiente mediante la higiene, la ciencia médica y los métodos y técnicas agro-pecuarios y sociales más perfeccionados.

Cualquier modificación fenotípica, no importa los medios utilizados para inducirla, constituye una respuesta a cierto ambiente, determinada por el genotipo del individuo en cuestión.

Es muy frecuente la creencia de que un carácter modificable por circunstancias ambientales no es hereditario; aún entre profesionales encuentra resistencia la idea de que la herencia pueda desempeñar un papel en la enfermedad, porque ello, aparentemente, implicaría que el enfermo no puede curarse; y sabemos que esto es falso. Quienes se ocupan de obras sociales suelen también conceder poca importancia a la herencia, porque eso parecería suponer que nada cabe hacer para mejorar las condiciones en ese terreno.

MUTACIONISMO

A partir de 1910, gracias a los trabajos de Th. H. Morgan, C. B. Bridges, A. H. Sturtevant, H. J. Müller, etcétera, comenzaron los biólogos a interesarse por las llamadas *mutaciones*, sobre todo en relación con el problema de la evolución. Se debe al botánico holandés Hugo de Vries el sentido que hoy tiene la palabra mutación (1901): variaciones bruscas, discontinuas que aparecen súbita y fortuitamente, sin causa conocida, que afectan en forma esporádica a un individuo, el *mutante*, entre centenares y aún millares de seres normales del mismo grupo; y este cambio tiene la característica de ser hereditario.³⁰ En consecuencia, si la evolución se realiza —como suponen muchos genetistas— gracias a tales mutaciones, estaríamos ante un proceso discontinuo, que procede por saltos, contrariamente al viejo adagio de Leibniz de que *natura non facit saltus*.

Recordemos que las doctrinas clásicas del transformismo del siglo xix, representadas por Lamarck y Darwin, aún atribuyendo la variación a causas diferentes, coincidían en considerar la evolución como un fenómeno lento, gradual y continuo.

Ahora bien, aunque el estudio científico de la mutación corresponde al siglo xx, el fenómeno era conocido desde mucho antes, pues las variaciones hereditarias bruscas se habían observado en plantas y animales desde el siglo xvi. En la historia de la Biología se encuentran informaciones al respecto: un farmacéutico de Heidelberg llamado Sprenger, dedicado al cultivo de plantas medicinales, encontró en 1590 un ejemplar de *Chelidonium majus* (hierba de las verrugas) con hojas anormalmente escindidas; ejemplar que se reprodujo fielmente por

³⁰ De Vries, H. *The mutation theory*. Edición inglesa. Chicago, 1910.

semilla y cuya descendencia constituyó la nueva especie *Ch. laciniatum*. En 1719 el botánico francés J. Marchant descubrió, sin transición, dos nuevas formas del género *Mercurialis*, familia de las euforbiáceas. En 1763 los horticultores A. N. Duchesne, padre e hijo, hallaron en su plantación de fresas silvestres, (*Fragaria sempervirens*) en Versailles, un ejemplar cuyas hojas carecían los tres folíolos que poseen normalmente; se reprodujo por semilla, y los descendientes de dicho mutante constituyeron lo que hoy es la especie *Fragaria monophilia* (familia de las rosáceas). P. L. Moreau de Maupertuis fue realmente uno de los precursores del mutacionismo. A través de los informes del Secretario perpetuo de la Academia de Ciencias de Francia sabemos que se dedicaba a crear nuevas especies, hibridando razas diferentes; al hablar de los cambios fortuitos que había observado, y que aprovechaba para sus cruzamientos, dice: “son tan tenaces que desde la primera generación dominan los arreglos precedentes y los eliminan.”³¹

En la obra de Étienne Geoffroy Saint-Hilaire se encuentra una idea análoga: “No es evidentemente por un cambio insensible que los tipos de vertebrados inferiores ovíparos han dado origen a los vertebrados superiores y a las aves; ha bastado un posible y mínimo *accidente*, aunque de incalculable importancia en cuanto a sus efectos, para desarrollar en todo el cuerpo las condiciones de tipo ornitológico.” A su vez Isidore Geoffroy Saint-Hilaire alude claramente a que “los individuos anormales mutantes producidos bruscamente, pueden engendrar con facilidad una raza o una variedad nueva”.³²

Ch. Naudin después de observar que ciertas formas nuevas, sin espinas (*Datura inermis*), aparecían bruscamente, como mutantes de *Datura stramonium* y se heredaban, sin entrar a discutir lo que pudo ocurrir en épocas pasadas, decía —como fruto de observación y experiencia— “que actualmente las anomalías ligeras o profundas aparecen bruscamente y sin que nunca haya formas de transición”.³³

Por su parte C. Darwin reunió gran cantidad de observaciones personales en apoyo de su teoría evolutiva lenta, gradual y continua; pero el hecho es que en una de sus obras cita muchos ejemplos de lo que denomina *sports* o *single variations*, acerca de las cuales dice: “ciertas estructuras complejas, aunque inútiles, pueden aparentemente surgir de manera súbita, sin la ayuda de la selección”. A esta aparición fortuita de caracteres nuevos atribuye Darwin la formación de nuevas razas; a pesar de lo cual mantuvo la tesis evolutiva, debida a la selección, mediante cambios lentos y continuos.³⁴

³¹ Guyénot, Emile, 1950, p. 50.

³² Geoffroy Saint-Hilaire, I. *Histoire générale et particulière des anomalies*. Bruxelles, 1837. (Guyénot, 1950, p. 51).

³³ Naudin, Charles. Cas de monstruosités devenues le point de départ de nouvelles races dans les végétaux. C. R. *Académie Sc.*, vol. 64, p. 929. Paris, 1867.

³⁴ Darwin, C. *The variation of animals and plants under domestication*. 1868.

‘Todavía citaremos otro precursor del Mutacionismo científico y experimental: V. Hoffmeister describe en 1868 cómo en las plantas se observan “variaciones bruscas que surgen sin intermediarios”, sin que haya acumulación de pequeñas diferencias en el transcurso de las generaciones, sino, por el contrario, la nueva estructura nace de una vez, completa, comparando claramente de la forma madre; II. Hoffmann en 1881 hizo idénticas observaciones en cuanto a cambios indiscutiblemente hereditario, en vegetales, que nacen úbitamente y fuera de toda posible hibridación. Después, W. Bateson³⁵ presentó un cúmulo de materiales sobre variación discontinua; en fin Korschinsky menciona gran número de variaciones bruscas que engendran otras tantas nuevas formas, y llega a la conclusión de que por causas desconocidas un cigoto puede dar origen a un ser que presenta respecto a sus padres caracteres completamente nuevos (no justificables en modo alguno por hibridación), que se heredan y dan origen a nuevas especies; es a lo que llamó heterogénesis; estos caracteres se nos presentan como fijos y constantes; la heterogénesis, concepto que, como vemos, puede confundirse con el de mutación, no debe a causa externa, sino internas y de luego desconocidas.³⁶

Pero el último tercio del siglo XIX estaba tan imbuido del concepto de evolución continua, lenta y gradual, que apenas si los trabajos e investigaciones que hemos citado tuvieron alguna repercusión; más bien quedaron en el olvido.

Es en este momento histórico cuando H. de Vries publicó su obra fundamental en el campo y cuando, de manera independiente, se redescubren por Tschermak, Correns y el propio De Vries las leyes de herencia que Mendel había dado a conocer en 1865.

Tower, con sus investigaciones sobre coleópteros realizadas entre 1894 y 1904,³⁷ dio gran apoyo a los trabajos de De Vries acerca de las mutaciones. Poco después, como ya dijimos al comienzo de este capítulo, Th. H. Morgan y sus colaboradores abrieron la era experimental del mutacionismo y en general de la genética como base de explicación del transformismo.

Suele utilizarse la palabra mutación para expresar dos conceptos distintos: unas veces se alude a la variación aparente, fenotípica, que vemos surgir en la descendencia y que caracteriza al mutante; pero también se usa para designar el proceso modificador que se efectúa en un punto definido del cromosoma; esto es, la transformación localizada del patrimonio hereditario que es la causa genotípica de la varia-

³⁵ Bateson, W. *Materials for the study of Variation*. London, 1894.

³⁶ Korschinsky, S. Heterogénesis und Evolution. *Flora* vol. 89, pp. 240-363. 1901.

³⁷ Tower, W. L. An investigation of evolution in Chrysomelid beetles of the genus *Leptinotarsa*. *Carnegie Institution of Washington*, Publ. number 48. 1906. 320 pp.

ción externa o aparente.. Los dos procesos no son simultáneos, ya que puede existir el gene mutado y no manifestarse en muchas generaciones, y por tanto no haber mutante; es el caso de las mutaciones recesivas.

Las principales características de los mutantes naturales podrían sistematizarse así:

a) Discontinuidad; es decir, no hay nada que haga prever su aparición, y entre el carácter antiguo y el nuevo existe un hiatus bien definido:

b) Estabilidad; el nuevo carácter se manifiesta desde el primer momento en toda su amplitud y con absoluta estabilidad en la descendencia; igual que ocurría con el carácter antiguo que ha venido a sustituir;

c) Su aparición es esporádica, accidental, sin la menor relación con las fluctuaciones ambientales; la mutación se presenta sin causa aparente; es producto del azar;

d) Amplitud muy variable; en unos casos las alteraciones son muy amplias (supresión de la cola o del pelo en un ratón, de las alas o los ojos en una mosca, la clorofila de un vegetal, etcétera) hasta el punto de poder convertirse en letales para el individuo mutante; en otros casos las mutaciones afectan sólo a particularidades secundarias y a veces apenas apreciables;

e) Pueden afectar a los más diversos caracteres morfológicos y fisiológicos, incluso el funcionamiento de las glándulas endocrinas, la fertilidad, la vitalidad, etcétera:

f) Su heredabilidad es inmediata y total.

Según Guyénot (1950), la mutación es heterocigota en un principio, o sea que sólo afecta a uno de los genes del par alelomorfo; es decir, que se trata de un accidente localizado en un solo gene. La mutación surge en un momento cualquiera del desarrollo individual; en el periodo embrionario, en las células somáticas, en las células germinales y aún en los gametos.

Es evidente que las mutaciones pueden producirse, y seguramente se producen, en gran número sin que lleguen a manifestarse, puesto que ello depende en buena parte de la suerte que corran los gametos afectados; en los seres de mucha fertilidad, que procrean elevado número de descendientes y utilizan en consecuencia fuerte proporción de gametos, es mayor la probabilidad de encontrar mutantes. Por otra parte, ello depende además de las características del gene mutado: dominante, recesivo, en autosoma, en heterocromosoma, etcétera.

La aparición de mutaciones génicas en el hombre (sobre todo las directamente relacionadas con anomalías) se han calculado estadísticamente, tanto las autosómicas (dominantes y recesivas) como las que

están ligadas al sexo; su proporción varía considerablemente. A título de ejemplo damos en el Cuadro 8 algunos valores:³⁸

Las mutaciones pueden ser inducidas, o sea originadas por condiciones externas determinadas y regulable; por ejemplo con rayos X, rayos ultravioletas, radiaciones gamma, choques térmicos, el gas mostaza, la colchicina, etcétera.

CUADRO 8

FRECUENCIA DE MUTACIÓN PARA DISTINTOS GENES HUMANOS
PATOLÓGICOS, POR CROMOSOMA Y GENERACIÓN

Gene	Frecuencia
Acondroplasia (dominante)	4.2×10^{-5}
Epiloia (dominante) ³⁹	0.8 a 1.2×10^{-5}
Albinismo (recesivo)	2.8×10^{-5}
Ictiosis congénita (recesivo)	1.1×10^{-5}
Hemofilia (recesivo)	3.2×10^{-5}

Las modificaciones en el patrimonio hereditario para dar origen a la mutación, son de distintos tipos que pueden sintetizarse a í:

1) Mutaciones cromosómicas, debidas a cambios en el número de cromosoma; a ellas ya nos hemos referido en páginas anteriores y figura 13.

2) Mutaciones genicas, originadas por alteración en el número o posición relativa de los genes en sus respectivos loci.

En cuanto a número:

i) Deficiencia o supresión (pérdida de uno o más genes);

ii) Duplicación: adición de uno o más genes, como resultado de la presencia de genes repetidos en un cromosoma-haploide complementario.

³⁸ Los datos al respecto en:

Guyénot, E. *La variation*. Paris, 1950. 630 pp.

eel, J. V. and W. J. Schull, 1958, pp. 136.

Winchester, A. M., 1960, pp. 212-245.

Penrose, L. S., 1961, pp. 1-18.

Terrell, 1962, pp. 207-215.

Roberts, 1963, pp. 28-34.

³⁹ Epiloia = o esclerosis tuberosa; presenta adenoma sebáceo, con numerosas pápulas rojas o amarillas en la piel de la cara, por hipertrofia de las glándulas sebáceas; con otras muchas anomalías (Roberts, 1963, p. 32).

En cuanto a posición:

iii) Translocación o intercambio de segmentos; el cambio de partes entre cromosomas no-homólogos da origen a dos nuevos cromosomas; puede haber translocaciones homocigotas y heterocigotas.

iv) Inversión; un grupo de genes puede girar 180° dentro del cromosoma; la inversión puede ser también homo- o heterocigótica. La figura 16 muestra estas distintas clases de mutación.



Fig. 16. Esquema mostrando posibles cambios en el número y localización de los genes en el cromosoma. A = cromosomas normales; B = deficiencia; C = duplicación; D = translocación heterocigótica; E = inversión heterocigótica; F = translocación homocigótica; G = inversión homocigótica (según Sinnott, 1950).

3) Mutaciones somáticas, que en las plantas se conocen con el nombre de “aberraciones” y “quimeras”. No son verdaderas mutaciones, puesto que no son heredables por vía sexual.

En relación con la característica de las mutaciones a que se refiere el párrafo c) que antecede, debemos indicar que la noción de azar ha sido con frecuencia mal utilizada y mal comprendida por ciertos biólogos que lo confunden con la carencia de determinismo, ya que

para ellos representa la negación del principio de causalidad y lo identifican con lo arbitrario, con la carencia de leyes, con el desorden y la anarquía, y con ideran anticientífico querer explicar los fenómenos biológicos recurriendo al azar. Pero, como dice Marcel Boll: “el azar no es lo que no puede ser previsto”, sino simplemente “lo que no ha sido previsto”, en el momento en que se supone que tal previsión habría podido ser hecha.

Vcamos un ejemplo para explicar lo que debe entenderse por azar: las moléculas de un gas presionan la paredes de la vasija donde está contenido, chocan contra ellas y la suma de estos choques constituye la presión gaseosa: cada molécula y su posición en un momento dado se debe a un riguro o determinismo; pero el análisis de éste rebasa por el momento la posibilidades humanas; de ahí que nos conformamos con el valor medio del número de moléculas que en un tiempo dado chocan contra las paredes del vaso. Éste es un caso de ley científica que aparece como simple resultado de un número extremadamente grande de fenómenos, imposibles de estudiar en detalle; lo cual no excluye en modo alguno la existencia de leyes que regulan los desplazamientos moleculares. Se dice entonces que los fenómenos de este orden, que no se pueden analizar, se rigen por el azar.

Azar no significa, pues, carencia de determinismo, sino por el contrario un determinismo muy preciso que abarca elementos excesivamente numerosos y complejos para que se puedan seguir individualmente; entonces captamos únicamente los efectos estadísticos. Este tema ha sido tratado ampliamente por M. Boll.⁴⁰

La evolución según el mutacionismo

Para la mayoría de genetista la mutación representa la única modalidad de las variaciones hereditarias y es a base de tales cambios que intentan explicar el mecanismo de la evolución orgánica. Mientras el darwinismo se basa en el supuesto de que la selección natural favorece la supervivencia y continuidad hereditaria de los seres mejor adaptados, gracias a las pequeñas variaciones (*fluctuating variability*) en tamaño, color, forma y otros caracteres, los mutacionistas rechazan el origen de estas pequeñas variaciones aducido por los darwinistas, afirmando por su parte que el proceso de las mutaciones es la fuente de toda la variabilidad y, consecuentemente, de la evolución.

Los mutacionistas señalan la contradicción que existe entre el carácter inevitable de la selección natural y la débil amplitud que, por definición, tienen a ‘variaciones fluctuantes’. Unos pocos milímetros

⁴⁰ Boll, M. *Les certitudes du hasard*. Presses Universitaires. Paris, 1947. 124 pp. *L'exploitation du hasard*. Presses Universitaires. Paris, 1947. 128 pp.

de aumento en la longitud del cuello de la jirafa es una ventaja muy aleatoria para que fuera causa de la supervivencia del individuo. Además hay caracteres sin la menor utilidad y cuya existencia no se explicaría por selección natural, ni lucha por la existencia (flor roja, blanca o amarilla en variedades de ciertas plantas; patas grises o rosadas en las aves; mariposa nocturna con alas posteriores rojas o azules; etcétera) y, en consecuencia, consideran que la supervivencia no es el resultado de la ventaja y desventaja de una determinada particularidad sino de la aptitud general del organismo.

Tanto el lamarckismo como el darwinismo están dominados por la idea de una evolución lenta y continua; la diferencia es que para la primera teoría las variaciones responden en forma adecuada a las condiciones de vida y son directamente adaptativas, en tanto que para la segunda las variaciones son cualesquiera, sin necesidad de estar de acuerdo con el medio.

Los mutacionistas afirman que la selección es ineficaz cuando se opera con materiales genéticamente homocigóticos; sólo hay selección al trabajar con fórmulas heterocigóticas. Este hecho se basa en la estabilidad del genotipo, el cual sólo varía mediante las transformaciones bruscas denominadas mutaciones.

De ahí que el criterio de lentitud y continuidad no responda, según los genetista-mutacionistas, a lo que son realmente las variaciones en los seres vivos. Dan, por el contrario, una gran importancia al fenómeno de la *preadaptación*, el cual supone que para adaptarse a un nuevo medio un determinado organismo debe poseer de antemano caracteres que hagan posible su nueva vida; en sentido estricto de la palabra es un carácter inadaptativo, o no adaptativo, para el grupo ancestral pero que llega a convertirse en adaptativo en sus descendientes;⁴¹ es decir, la existencia de una función eventual, anterior a su realización. He aquí un ejemplo: Un animal cuyas extremidades adquieren, por mutación, la estructura de una aleta (phocomelia, hiperfalangia, sindactilia, etcétera) podrá vivir en tierra más o menos bien, pero se encontrará admirablemente adaptado para nadar, en el caso de que sus tropismos instintivos y la modificación del relieve terrestre le lleven un día a la vida acuática. Pero no debe desnaturalizarse el significado de la preadaptación dándole el falso sentido de una especie de previsión de las condiciones que en el futuro pudieran presentarse.

El mecanismo de la adaptación ofrece en realidad una imagen inversa a la tesis lamarckiana: No es por vivir en la obscuridad que el

⁴¹ Sánchez-Monge la define así: "la existencia de un carácter que hace que un organismo sea capaz, en potencia, de adaptarse a otro ambiente o de extender sus límites originales" (1961, p. 366).

Simpson la llama "prospective adaptation" (1953, pp. 188-98).

topo, por ejemplo, ha perdido los ojos, que no puede utilizar, sino, al contrario, que siendo fatales las mutaciones de anopsia o micropsia para los animales que viven en la superficie, tales anomalías sólo tienen posibilidad de perdurar en aquellos de vida hipogea; por eso se observa tan frecuentemente la regresión óptica en animales cavernícolas. Dicho de otro modo: la mutación “pérdida de la vista”, siendo muy desventajosa para la mayoría de animales, resulta indiferente para los que viven lejos de la luz. El hecho de que no todos los animales obscurícolas sean ciegos, sino que los hay incluso con ojos anormalmente hipertrofiados, es prueba de lo correcto de esta explicación.

Hay partidarios de la preadaptación que generalizan diciendo:

a) que la preadaptación es indiferente e independiente del medio, salvo *a posteriori*;

b) que ninguna función puede ser realizada más que después de haber sido eventual, y que, en consecuencia, toda adaptación ha sido antes preadaptación.

Parece un hecho, en efecto, que la preadaptación existe, pero en cambio no son admisibles con carácter universal las dos generalizaciones que anteceden. Hay casos en que un órgano, por ejemplo la aleta crosopterigia perfectamente adaptada al medio líquido, fue capaz también de soportar el peso del cuerpo en un medio sólido, convirtiéndose, por tanto, en preadaptativa en el nuevo medio. Hicieron luego falta millones de años de postadaptación para adaptarla por completo a la locomoción terrestre. No se trata pues —en este caso— de que los peces crosopterigios se pusieron a andar en tierra firme porque podían hacerlo, sino que los más capaces de desplazarse en un medio sólido, tuvieron mayores probabilidades de alcanzar nuevas aguas donde subsistir y reproducirse, cuando se desecaban los ríos donde vivían habitualmente. En consecuencia, los más aptos para la marcha dejaron más descendientes; estamos pues ante un caso típico de selección natural.

La pre- y la postadaptación son fases de un proceso único en que la selección desempeña un papel de condicionamiento.

La adaptación, por tanto, es sólo relativa, ya que entre animales que llevan el mismo o muy similar género de vida, unos presentan adaptaciones de que otros carecen; lo cual no impide que ambos grupos vivan normalmente. Por ejemplo las adaptaciones de los caballos (orden Perisodáctilos, con una pezuña), antílopes y gacelas (orden Artiodáctilos, con pezuña escindida o doble) para el mecanismo de velocidad, que es la mejor protección de los indefensos herbívoros contra el ataque de los carnívoros y también para recorrer largas distancias en busca de regiones con pasto adecuado; pero mientras los

équidos han llegado a la reducción de 5 a 1 dedo, los antilopes y congéneres cuentan con un mínimo de dos.

Hay la creencia de que las extremidades posteriores de delfines y ballenas (orden Cetáceos) y manatíes y dugong (orden Sirénidos) han desaparecido por adaptación secundaria al medio acuático; pero quienes así piensan han olvidado que las focas (orden Pinnípedos), en el mismo ambiente acuático, conservan sus extremidades posteriores, y que todos los peces disponen de aletas abdominales en sustitución de aquéllas.

Las golondrinas de mar (género *Sterna*) tienen pata palmcada y sin embargo pasan su vida en el aire y no en el agua; el martín pescador, de hábitos acuáticos bien conocidos, no posee trazas de pata palmcada; el roedor del género *Eupetaurus cinereus*, llamada ardilla voladora, tiene membranas aliformes, pero vive en las rocas y no en los árboles, y nunca vuela; el lagarto del género *Ptychozoon*, de vida arborícola en Malaya, posee una membrana uniendo los flancos, cola y patas, sin que nunca se sirva de tal paracaídas, etcétera.

Éstos y otros muchos ejemplos muestran la naturaleza accidental, y no adaptativa, de tales modificaciones estructurales.

De hecho se observa en los organismos una mezcla, a dosis variable, de caracteres útiles, adaptativos, indiferentes y desventajosos; a pesar de los cuales las especies han persistido. Dado un plan general de organización, las mutaciones son susceptibles de reforzar, exagerar, reducir, anular o modificar de mil maneras y en los sentidos más diversos los procesos de desenvolvimiento y las realizaciones morfológicas.

Los genetistas atribuyen a los paleontólogos estar influenciados por el lamarckismo y el darwinismo, interpretando la mayoría de sus materiales fósiles de acuerdo con el criterio de evolución continua, cuando en realidad los documentos paleontológicos, de apariencia continua, corresponden más bien a una evolución de formas discontinuas.

hora bien, la explicación del proceso evolutivo mediante las mutaciones trata únicamente de resolver el problema en el limitado campo de lo específico o genérico; a este respecto dice Guyénot: “Nada nos permite abordar con certeza el estudio de las variaciones constitucionales profundas de los organismos; en este sentido las grandes etapas de la evolución, las que han engendrado los tipos y las clases de los seres vivos, nos escapan casi enteramente”; reconociendo así la imposibilidad de imaginar siquiera en virtud de qué mecanismo han podido constituirse, y derivar unos de otros, o de formas ancestrales, los diferentes tipos de organización que caracterizan los grandes grupos zoológicos y botánicos.

El mutacionismo no parece ser pues por el momento más que una explicación parcial de la evolución; de lo que Simpson llama microevolución; ello quizá no satisfaga a los espíritus descosos de soluciones rá-

pidas y totales. Pero los progresos en ese terreno tienen que ser forzosamente lentos para no salirse del terreno sólido de los hechos experimentales.

La evolución según la paleontología

En contraste con la explicación mutacionista que intenta interpretar la evolución como un proceso de carácter discontinuo, restando importancia a la selección y aceptando la llamada etapa preadaptativa como base de las futuras diferenciaciones morfológicas, hay muchos investigadores especialmente en el campo de la paleontología que siguen manteniendo y defendiendo el criterio de que la evolución es un proceso continuo, lento y gradual, en el que la selección desempeña papel de primordial importancia; con quien siguen el criterio expuesto ya por Matthew en 1926 al recordar que una mayor información, y el disponer por tanto de más abundante material, evidencia que la evolución es “una sucesión de pequeños cambios que se mantienen dentro de los límites de la variación individual ordinaria”.

Otros paleontólogos e tan más bien en favor de la tesis de los mutacionistas; así por ejemplo Schindewolf (1950) nos dice que “la estructura orgánica de una familia, o un orden, no se ha producido por cambio específico progresivo en una larga cadena de especies, sino que ha surgido de manera discontinua, por salto, por remodelamiento de los tipos complejo de familia a familia, de orden a orden, de clase a clase”¹².

Quien más recientemente ha planteado el problema en un intento de armonizar los diversos criterios al respecto, es G. G. Simpson (1944 y 1953), haciéndose la siguiente pregunta: ¿Es que los nuevos tipos de población, la nueva unidades taxonómicas de un rango cualquiera, aparecen normal y frecuentemente por alto, de una vez, en un solo individuo, por un solo hecho genético (mutación), o bien estos grupos surgen en forma gradual, por extensión a través de una población, de mutaciones aisladas y de efecto menos radical?

Afirma Simpson que son las poblaciones, y no los individuos, quienes evolucionan; por tanto, la aparición de un individuo mutante no es la evolución; de ahí que no considere las mutaciones como el factor decisivo de aquélla.

Para aclarar su punto de vista recuerda nuestro autor la imposibilidad práctica de que se presenten múltiples y simultáneas mutaciones en una célula germinal o gameto; la probabilidad de aparición en el mismo núcleo de 5 mutaciones simultáneas y morfológicamente congruentes es del orden de 10^{-22} ; suponiendo una población media de

¹² Citado por Simpson, 1953, p. 102.

100 millones de individuos y que la vida por generación fuera únicamente de 1 día, tal coincidencia sólo se daría una vez cada 274 mil millones de años. Si tales cálculos son correctos, es evidente que la acción de las mutaciones así concebidas no puede ser factor decisivo en el proceso de la evolución, en su sentido más amplio.

Por otra parte no hay experiencias ni observaciones mostrando que las mutaciones cromosómicas (poliplodia, translocación, inversión, etcétera) produzcan variaciones específicas más que en casos muy excepcionales; resulta pues difícil admitir que tales fenómenos sean el origen de nuevas categorías superiores en la taxonomía biológica (phylum, clase, familia, orden).

No puede dejarse de reconocer el hecho de que la selección natural ha ejercido y ejerce ciertos efectos sobre la evolución, ya que elimina los tipos más claramente inadaptados; lo que varía es la importancia y amplitud que unos y otros le conceden, teniendo en cuenta que muchos hechos de evolución son de carácter no-adaptativo, o se han aceptado como tales y, en consecuencia, no son explicables si la selección ejerce papel de control a este respecto. Por otra parte, se conocen fenómenos evolutivos considerados como adaptaciones tan minuciosas que la selección no parece haber podido ser capaz de producirlos.

Sin embargo, en términos generales la evolución es adaptativa y resultado de la interacción entre el organismo y el medio; se dice que un grupo está mejor adaptado que otro a un determinado medio si logra mayor éxito en su manera de afrontar las circunstancias dadas; el criterio para reconocer tal éxito es que el grupo más adaptado crece en número respecto al menos adaptado. En ciertos casos se observan caracteres aparentemente inadaptados, difundidos entre ciertas poblaciones, sin utilidad aparente que, sin embargo, están asociados a una supervivencia diferencial.

Para que haya adaptación a un nuevo medio hace falta: a) Que exista este nuevo medio o zona de adaptación, esto es, preadaptación del medio; b) Este medio debe estar libre, u ocupado por un grupo relativamente menos adaptado, incapaz de defenderlo completamente contra los nuevos ocupantes; c) El grupo destinado al nuevo medio debe ser tal que algunos de sus miembros posean variantes que les permitan esa nueva vida; o sea, preadaptación del organismo.⁴³

Estas diversas interpretaciones han motivado ciertas teorías que tienen en común el tratar de minimizar los efectos de la selección; las principales y más extremas son las siguientes:

a) La neo-lamarckiana, según la cual la adaptación hereditaria no se debe a la selección, sino a influencias del medio y a los esfuerzos del individuo para responder a las exigencias vitales. Pero los hechos demuestran que no existen tales procesos, los cuales además de improbables, son imposibles; no es, pues, suficiente dicha explicación para

comprender los hechos evolutivos tal como se observan en los materiales paleontológicos;

b) Otra teoría extrema supone que los caracteres adaptativos no son respuesta a influencias ambientales ni a necesidades del individuo, sino más bien anticipaciones; sus seguidores buscan un factor de anti-azar, olvidando el hecho de que precisamente la selección natural lo proporciona en la medida que los hechos exigen. Quienes afirman que la evolución está orientada porque así es su naturaleza (vitalismo) o porque sabe dónde va (finalismo), pretenden apoyarse en la supuesta existencia de tendencias sin desviación (ortogenesis) que aparentemente no están de acuerdo con el actual concepto de adaptación. Más adelante nos referimos a la ‘ortogenesis’, que se quiere calificar de ‘finalista’. El examen crítico del vitalismo y del finalismo rebasaría los alcances de este Manual.

c) Un tercer tipo de explicación surgió como consecuencia de las objeciones a las dos anteriores; ya lo describimos con el nombre de preadaptación, preconizado por L. Cuénot y su escuela; considera que los nuevos tipos de organismos aparecen por mutaciones mendelianas, sobreviviendo quienes resultan más viables en su medio. Esta tesis concuerda con los hechos de la genética experimental (cosa que no ocurre con las dos anteriores) y es aceptada por muchos investigadores, aunque no por la mayoría de paleontólogos.

Simpson considera que tales desacuerdos pueden conciliarse y ser explicadas las divergencias principales, para lo cual trata de buscar las causas inmediatas de la adaptación, de la preadaptación y de la noadaptación. Pero antes recuerda que el calificativo de “espontáneas” dado a las mutaciones significa simplemente que sus causas son, por el momento, desconocidas.

Para nuestro autor la importancia numérica de los grupos de seres que se consideren, es uno de los factores básicos en la determinación del ritmo y del modo de la evolución. Esta sería más lenta en los grupos numerosos y en los reducidos; los de amplitud media representarían el caso más favorable a una evolución progresiva, rápida y sostenida. Y distingue tres clases de selección: a) la centrípeta, que tiende a concentrar la población en torno a un tipo modal; b) la centrífuga, que escinde la población en varios tipos diversos; c) la lineal, cuyo efecto es desplazar la posición modal en una determinada dirección.

Habla además de tres categorías de evolución: ⁴⁴

⁴³ Claros ejemplos de estas etapas de adaptación se encuentran en: *Progressive adaptations as seen in the fossil record*, by E. H. Colbert; in Jepsen and others, 1949, pp. 390-402.

⁴⁴ Seguimos utilizando aquí los términos mega-, macro- y microevolución propuestos por Simpson en 1944, por considerarlos claros para fines didácticos, y pese a que el autor, años más tarde, los califica de “monstruosas innovaciones terminológicas”, y piensa que quizá fuera prudente abandonarlas (1953, p. 399).

1) *Microevolución*, especiación o evolución específica puede definirse como la que produce los cambios locales en el seno de una población potencialmente continua, traducidos en la aparición de variaciones en las jerarquías taxonómicas inferiores (géneros, especies, variedades, razas); es lo que la genética experimental, a base de las mutaciones, ha intentado explicar.

2) *Macroevolución* o evolución filética es la que implica el desplazamiento sostenido, orientado (aunque no necesariamente lineal), de los caracteres medios de una población. Se trata aquí de especies sucesivas, algo distinto de las especies contemporáneas a que se refiere el apartado anterior. El 90% de los documentos paleontológicos entran en este tipo de evolución filética, que tiende a ser más estrictamente adaptativa. En este caso la reversión es rara y probablemente jamás completa; Simpson niega la generalización de una ley de irreversibilidad evolutiva. Esta clase de evolución se observa en las jerarquías taxonómicas de familias, órdenes y clases. Como ejemplo de este tipo tenemos el filum de los équidos.

3) *Megaevolución* o evolución cuántica; ésta supone el rápido desplazamiento de una población viviendo en desequilibrio, hacia un equilibrio distintamente diferente de la condición ancestral. En este tipo de evolución pueden sealarse 3 fases: a) de inadaptación, durante la cual el grupo en cuestión pierde el equilibrio de sus ancestros o laterales; b) preadaptativa, durante la cual se produce una gran presión selectiva y el grupo se desplaza hacia un nuevo equilibrio; c) de adaptación, durante la cual se logra el nuevo equilibrio.

Es en la megaevolución donde parece necesaria una fase preadaptativa, que no lo es en la macroevolución, donde en cambio sí hay una fase claramente adaptativa y postadaptativa. Ejemplo de este tipo evolutivo es la hipsodontia de los équidos, al pasar de comedores de hojas a animales herbívoros, con una fase de inadaptación, otra de preadaptación hasta llegar a la adaptación, formándose dos grupos animales claramente distintos. Es el caso de la diferenciación de los grandes *fila* zoológicos.

Reconoce Simpson que los elementos fósiles de que dispone la Paleontología son apenas el 1:1000 de los que serían necesarios para mostrar la continuidad evolutiva de los grandes *fila*; pero ello no le hace desistir de su criterio opuesto a la discontinuidad morfológica y adaptativa que preconizan los genetistas a base de las mutaciones actuando en el proceso de la microevolución.

No se conoce, por ejemplo, el fósil que pudiera llenar el vacío entre el *Hyracotherium* o *Felippus* del Eoceno y sus probables ancestros los *Condylarthridos*; y el hecho se repite con los 32 órdenes de mamíferos; la existencia de un ancestro posible común a todos ellos es por hoy una

simple suposición. Lo mismo puede decirse en cuanto a la carencia de formas de transición entre las distintas clases de vertebrados o invertebrados.

Hay sin embargo hallazgos fósiles aislados, de estructura intermedia, que han reducido esos grandes vacíos. Ejemplos famosos en tal sentido son *Archaeopteryx* y *Archaeornis*, cuyas características mixtas de reptil y ave los convierten en el tipo animal que se esperaría encontrar en el Jurásico medio, si las aves estuvieran desarrollando sus nuevas adaptaciones de transición a partir de fines del Triásico hasta el Cretácico tardío. Obviamente estos descubrimientos excepcionales no colman los hiatus existentes, pero son testimonio de lo que estaba ocurriendo durante las épocas en que carecemos de suficiente información paleontológica.

La escasez de materiales de transición para las categorías taxonómicas superiores hizo pensar a muchos paleontólogos que la mayoría de las nuevas familias, clases y *fila* surgieron repentinamente, en vez de ser resultado de secuencias de transición, graduales y continuas. De ahí la formación de dos grupos: quienes reconocen que el descubrimiento de todas las etapas de transición es muy improbable y por tanto que la aparición repentina de un nuevo grupo no prueba ser una creación especial, sino sencillamente que no se han encontrado las formas intermedias de evolución (Matthew, Osborn); por otro lado están quienes consideran que nunca han existido tales seres con formas de transición entre las altas categorías taxonómicas.

Para Simpson no es correcta en su totalidad ninguna de estas dos posiciones, indicando “que la interpretación más probable se encuentra entre ambas teorías, aunque más cerca de la primera”. En efecto, si la megaevolución se hubiera producido por saltos no deberían encontrarse *nunca* formas de transición; y la realidad es que, aunque pocas, tales formas se han hallado. Son Spath (1933), Goldschmidt (1940) y Schindewolf (1950) los más decididos partidarios de estos saltos discontinuos en la megaevolución; pero Simpson niega validez a sus argumentos, y sostiene que la carencia de fósiles de transición se debe en muchos casos a su destrucción por haberse depositado en terrenos que fueron más tarde ampliamente erosionados, o en los sedimentos marinos abismales, hasta ahora fuera del alcance de la investigación humana. Claro que estas motivaciones no pueden aceptarse como regla general, y es el propio Simpson quien cita otras causas que coadyuvan a limitar los hallazgos de fósiles transicionales: *a*) que fueran formas de tamaño reducido y poco numerosas; *b*) que su ritmo de evolución fuera muy rápido.

En resumen, la megaevolución se produciría normalmente en una población animal numerosa, fragmentada en muchos pequeños grupos aislado. En el seno de éstos se originan diferenciaciones inadaptativas

y mutaciones de cualquier tipo, entre las cuales una o algunas (en reducido número) son preadaptativas; es decir, que sus caracteres tienden a ajustarse a nuevas posibles condiciones ecológicas totalmente distintas a las que disfrutaban sus ancestros inmediatos. Tales grupos se ven sometidos a una fuerte presión selectiva y evolucionan entonces rápidamente hacia una mejor adaptación a su nuevo ambiente.

Las condiciones adecuadas capaces de favorecer estos cambios serían: a) existencia de un amplio stock de población que evoluciona de modo progresivo sin inmovilizarse, genéticamente hablando, desde el punto de vista de modificaciones radicales en sus relaciones con el medio; b) terreno ecológico variado, capaz de favorecer la diversificación y la fragmentación del grupo; c) condiciones ambientales cambiantes o inestables que impidan la estabilización de las adaptaciones o eliminen los grupos así fijados; d) nuevas condiciones ecológicas, igualmente móviles o severas, que provoquen la extinción de las poblaciones específicamente adaptadas y disminuyan o supriman en su seno la competencia con los nuevos tipos que vayan a aparecer.

Este sería, para Simpson, el proceso típico y general de la megaevolución; si bien, cualitativamente hablando, igual ocurriría con la macro y la microevolución. Sin embargo, muchos genetistas y zoólogos piensan que no sólo hay diferencias de intensidad, sino también de naturaleza entre la macro y la microevolución; si así fuera, los innumerales trabajos hechos en este último campo no tendrían más que un valor mínimo para la comprensión global del fenómeno evolutivo.

ORTOGÉNESIS E IRREVERSIBILIDAD

Ambos conceptos han sido objeto de discusión en el terreno paleontológico, y ampliamente utilizados—con varias interpretaciones—en el campo de las especulaciones evolutivas. Se ha definido la ortogénesis como una “evolución rectilínea” o “evolución sin desviaciones”, e decir, una aplicación del principio de inercia. El nombre fue propuesto por Haacke en 1893, pero difundido y vulgarizado sobre todo por Eimer⁴⁵ en 1897. Hay, sin embargo una gran confusión terminológica y se han usado para el mismo fenómeno: “rectigradación”, “ortoevolución”, “aristogénesis”, etcétera, aunque con variantes en las modalidades de concepto que no es posible analizar aquí.⁴⁶

⁴⁵ Eimer, Th. *On orthogenesis and the impotence of natural selection in species formation*. Chicago, 1898. Edición original alemana, de 1897.

⁴⁶ Osborne, H. F. *Orthogenesis as observed from palaeontological evidence in the year 1889*. *American Naturalist*, vol. 56, pp. 134-43. New York, 1922. *Aristogenesis, the creative principle in the origin of species*. *American Naturalist*, vol. 68, pp. 193-235, 1934.

Se basa en el estudio de *fila* en los cuales la evolución parece hacerse siguiendo una dirección definida, gracias a una serie de etapas más o menos próximas y con independencia de las influencias ambientales. He aquí algunos casos de este tipo de transformación: a) El aumento gradual de la talla en los Proboscídeos⁴⁷ y Titanotéridos de reducido tamaño en el Eoceno pero de gran volumen en el Oligoceno; b) Excesiva especialización o crecimiento exagerado de ciertos órganos ornamentales o defensivos: cuernos del alce, *Cervus megaceros*, caninos de los *Machairodas*, colmillos del mamut; c) La evolución de los équidos, considerada como ejemplo clásico de ortogénesis en lo referente a tamaño, dentición, proporción de extremidades, reducción gradual de los dedos laterales, formando una secuencia lineal desde el Eoceno hasta la actualidad: Eohippus o Hyracotherium, Orohippus, Epihippus, Mesohippus, Miohippus, Anchitherium, Hypohippus, Merychippus Parahippus, eolhipparion, Hipparion, Protohippus, Plesihippus, Pliohippus, Ippidium, Onohippidium, Equus.

La ortogénesis se nos aparece, pues, como un tipo de evolución fatal y predestinada que, condicionada por tendencias internas, se va acentuando en un sentido definido en el transcurso de los siglos, hasta llegar a un nivel que no puede rebasar sin llevar a la extinción de los grupos que la sufren.

He aquí algunos intentos de explicación del fenómeno:

1) Para el neolamarckismo (Cope, Abel, etcétera) la ortogénesis es la adaptación creciente de los organismos a sus condiciones de existencia; tal explicación es parcialmente defendible en ciertos casos (reducción del número de dedos de los équidos para perfeccionar la carrera, aunque hay animales con 5 dedos que corren tan de prisa como el caballo, mientras que otros con dos dedos no son muy veloces); pero no es aplicable, por ejemplo, a los dientes, ni a la estatura, ni a los casos en que las series ortogenéticas rebasan el grado máximo de valor adaptativo (defensas desproporcionadas, cuernos excesivos, etcétera);

2) Si el neodarwinismo afirma que la selección natural sólo deja subsistir los dispositivos útiles, eliminando todo lo desfavorable, no cabe dentro de tal doctrina la explicación de cómo la ortogénesis haya podido seguir orientaciones que conducen a variaciones desastrosas y mortales;

3) Para los mutacionistas el ortogenismo sería la suma de especies discontinuas, y la aparente impresión de continuidad se debería al

⁴⁷ De un tamaño medio en sus formas del Eoceno-Oligoceno hasta los enormes descendientes del Mioceno, Plioceno, Pleistoceno y aun tiempos recientes (mastodonte, mamut, elefante).

sentido general según el cual las modificaciones parecen haberse realizado. Pero las mutaciones nacen sin orden, sin la menor relación con las condiciones de vida. De ahí que el mutacionismo se enfrente a las mismas dificultades interpretativas que en los dos casos anteriores para comprender el ortogénismo. En realidad, no hay por el momento *explicación* que cubra todos los casos observados de este fenómeno.

La “evolución rectilínea” existe, pero está muy lejos de ser universal. Hemos citado como caso típico de ortogénesis la evolución de los équidos, considerado claro ejemplo de “inercia evolutiva”, porque la dirección de su evolución siguió siendo la misma, aunque el medio varió del bosque a la sabana, del veld a la tundra, de la selva al desierto. Pero los équidos constituyen, por lo menos, un *filum* de 12 ramas; por lo tanto, hay un dilema: o el gráfico puramente lineal no es típico de la ortogénesis, o de lo contrario los équidos no responden a un fenómeno de esta clase.

En efecto, es excesivamente simplista la idea, muy generalizada, de que a partir del *Lohippus* hasta el *Equus* actual el proceso evolutivo ha sido continuo, en perfecta correlación, armónico y de velocidad constante. Por el contrario, ni uno sólo de los caracteres básicos del grupo ha evolucionado de manera continua en una dirección fija (talla, proporciones craneales, tamaño del cerebro, proporciones de las extremidades, mecanismo del pie, reducción de los dedos, molarización de los premolares, hipsodontia, etcétera). El examen detenido de la evolución de cada uno de estos caracteres, muestra completo desacuerdo con la idea rectilínea, ortogénica, de una orientación predeterminada.

La ortogénesis llevada al límite es lo que Simpson denomina “fuerza viva”, es decir, la evolución en línea recta, en una dirección originalmente adaptativa, que puede rebasar el optimum y aun causar la extinción del *filum*; es el mismo fenómeno que Cuénot llama *hipertelia*;⁴⁸ además de los casos ya citados (alce, mamut, *machairodus*) recuérdense las características de los faisanes machos, pavo real y ave del paraíso, los cuernos de ciertos coleópteros, los peculiares apéndices de ciertos hemípteros (*Nemopistha imperatrix*), los grandes caninos del babirusa, las enormes placas dorsales del stegosauo, etcétera.

Pero, cabe preguntarse, ¿se llegó verdaderamente en estos casos a un grado de desarrollo en realidad desventajoso para el grupo, que rebasó el optimum y pudo causar su extinción? Simpson expone, con gran aportación documental, su punto de vista en cuanto a esa “fuerza viva”; en unos casos, como el de los caninos de *machairodus*, tal carácter no evolucionó regularmente hasta su apogeo y extinción, puesto que los fósiles más antiguos de dicha familia pertenecientes al

⁴⁸ Cuénot, 1951, p. 72.

oligoceno inferior ya tenían caninos tan desarrollados como las formas que se extinguieron millones de años después, durante el pleistoceno

El caso del *megaceros* no parece tan claro como el anterior, Debido a su extinción y a poseer cuernos excesivamente largos, se han ligado ambos hechos como si fueran cau a a efecto. A este respecto Jepsen dice: “De ninguna manera es seguro, sin embargo, que esta sea la interpretación correcta”... “ni la función de los cuernos ni la causa de la extinción del *megaceros* son conocidos completamente”. Simpson sugiere otras posibles explicaciones, pero su conclusión coincide con la de Jepsen.⁴⁹

El hecho de que sigan viviendo muchas especies que presentan rasgos hipertéticos hace surgir dudas en cuanto a la idea de que la hipertelia es inadaptativa y una de las causas de extinción; además la mayoría de estructuras hipertéticas son de utilidad definida a los organismos que las poseen, a pesar de que pensemos lo contrario. Debe por tanto exigirse cierta cautela antes de aceptar que un determinado rasgo peculiar de una especie extinguida fue la causa de su extinción por hipertelia.

Un grupo de seres vivos no puede retornar completamente a las distintas condiciones en que vivieron sus ancestros; éste es el principio de irreversibilidad evolutiva conocido también como Ley de Dollo. “La doctrina de la irreversibilidad” es una frase que desafortunadamente ha jugado papel importante en formar el pensamiento paleontológico; en un sentido amplio tal doctrina, corolario de la ortogénesis, afirma que la evolución no puede retornar a etapas anteriores, que un animal que haya adquirido determinadas estructuras, no puede perderlas; o si tales estructuras se atenuaron o perdieron, es incapaz de desarrollarlas nuevamente. Pero en realidad, de hecho, la evolución es reversible por lo menos parcialmente. La transformación del pez en mamífero fue reversible en muchos caracteres funcionales y anatómicos cuando de los mamíferos terrestres surgieron los cetáceos; aun cuando éstos no son peces *sensu stricto*. Otro ejemplo es el caso de los caballos enanos *Archaeohippus* (Mioceno), *Calippus* y *anippus* (Plioceno) y los caballos enanos del pleistoceno.⁵⁰ Sin embargo, en sentido limitado la doctrina de la irreversibilidad parece ser, apoyada en datos paleontológicos, una declaración de hecho; razonable además, de acuerdo con la teoría genética. Una ballena puede retornar a la vida acuática, pero aún así las branquias nunca vuelven

⁴⁹ Jepsen, G. L. Selection, ‘Orthogenesis’ and the fossil record, *Yearbook of Physical Anthropology*, vol. 5, p. 174. 1951.

Simpson, G. G., 1953, pp. 286-87.

⁵⁰ Romer, A. S. Time series and trends in animal evolution. In: Jepsen and others, 1949, pp. 103-20.

a ser funcionales, y no reaparece el sistema lineal lateral; las extremidades y la cola son remodificadas a estructuras semejantes a aletas; pero no son estrechamente comparables a las aletas originales de los peces, mostrando de manera clara las huellas de la fase terrestre intermedia. Se puede pues decir que la evolución no es exacta ni totalmente reversible, que el organismo no vuelve sobre sus pasos ni repite la misma secuencia una segunda vez. He aquí un sumario de las varias maneras posibles como pueden surgir los caracteres aparentemente extremos e inadaptativos y que han sido llamados hipertélicos:⁵¹

- 1) El carácter en cuestión es realmente adaptativo;
- 2) El carácter puede ser más o menos inadaptativo, pero está ligado a otros caracteres adaptativos; el balance del total de todos ellos resulta adaptativo;
- 3) Los caracteres son realmente inadaptativos, sin estar contrarrestados con otros caracteres adaptativos;

La conclusión es que la verdadera hipertelia no ocurre en evolución excepto cuando ésta se encuentra dominada por la presión mutacional.

La revisión objetiva de gran número de los llamados fenómenos de ortogénesis permite llegar a la conclusión de que muchos de ellos no son reales sino más bien producto de la tendencia psíquica del investigador a seguir en línea recta. Y las líneas rectas tanto en la naturaleza como en discusión, sugieren leyes; la tiranía de los diagramas ha sido probablemente un factor real en la popularidad de la ortogénesis.⁵²

La paleontología no ofrece pruebas inequívocas en favor de la ortogénesis controlada por fuertes impulsos internos o externos. Los datos parecen más bien apoyar la idea de ortoselección en la cual la selección natural elimina ciertos elementos genéticos o bioquímicos dando oportunidades para que otros se desarrollen y cambien; de esta manera va canalizando la evolución progresiva. Pero, como dijo Jepsen en 1949: “hay sin embargo muchas interrogantes que no han sido aún contestadas”.

El concepto de selección no ofrece respuestas sencillas, sino que señala la dirección hacia dónde buscar las soluciones. La explicación de los mecanismos selectivos y adaptativos en el hombre requiere toda la ayuda que pueden dar la paleontología, la anatomía, la arqueología y la experimentación; la labor es mucho más compleja y los resultados menos definitivos, pero se logrará un mejor conocimiento del proceso de la evolución de los primates. Por eso deben ser reexaminadas las conclusiones antropológicas basadas en conceptos de ortogénesis, irreversibilidad y utilización de rasgos no-adaptativos

⁵¹ Simpson, 1953, pp. 289-90.

⁵² Ampliación de datos en Simpson, 1949, pp. 137-39.

La evolución, como dice justamente E. Beltrán, más que una teoría es la comprobación de un hecho; quienes aún la combaten se basan sobre todo en consideraciones religiosas y sociales que aquí no tienen por qué discutirse, pues sería rebasar los límites estrictamente científicos y didácticos de esta obra.

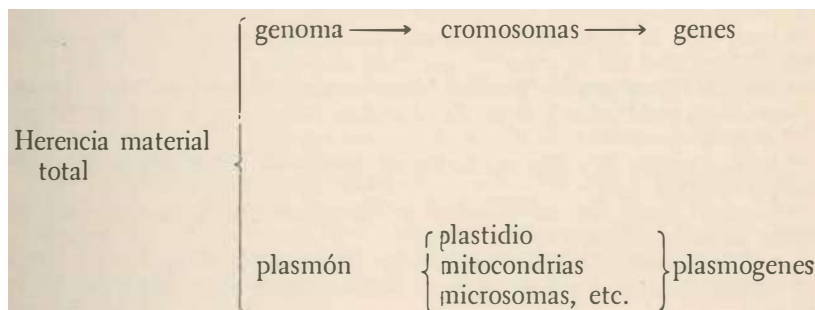
Pero si bien con el siglo xx la tesis evolucionista ha triunfado como doctrina, no es menos cierto (y se comprueba con la síntesis que acabamos de exponer) que a medida que pasa el tiempo surgen nuevas facetas del problema y, en consecuencia, que el mecanismo de tal proceso, así como los detalles de sus diversas etapas, están muy lejos aún de haber sido solucionados satisfactoriamente.

HERENCIA EXTRA-CROMOSÓMICA O CITOPLÁSMICA

Hasta ahora nos hemos referido a la genética mendeliana y a la teoría cromosómica de la herencia, es decir a la acción nuclear exclusivamente.

Pero ya desde 1909 Correns y E. Baur habían observado casos de herencia vegetal que no podían explicarse ni comprobarse de manera experimental con la tesis mendeliana. En las últimas décadas fueron acumulándose hechos similares no sólo en plantas sino también en animales inferiores. De este modo se llegó a comprobar que existía un tipo de herencia extra-cromosómica radicada en ciertos elementos del citoplasma, sobre todo en corpúsculos conocidos como plastidios, microsomas y mitocondrias. Caspari y otros biólogos denominan *plasmón* al conjunto de propiedades estables del citoplasma que pueden transmitirse a la descendencia independientemente de los genes y de la influencia ambiental.⁵³ Por analogía con los términos homocigoto y heterocigoto se utilizan las denominaciones de *homoplasmón* y *heteroplasmón*; y la mínima unidad heredable del plasmón se conoce como *plasmogene*.

He aquí cómo pueden sintetizarse en forma resumida las subdivisiones de la totalidad de la herencia material:



⁵³ Caspari, Ernst. Cytoplasmic inheritance. *Advances in Genetics*, vol. 2, pp. 1-66. 1958.

Los importantes trabajos de Jinks, Sager y Wilkie dan una clara idea de los adelantos que se están logrando en este nuevo campo de la genética.⁵⁴ Según el primero de dichos autores las investigaciones hasta el momento parecen sugerir una íntima colaboración equilibrada entre los sistemas de herencia cromosómico y citoplásmico,⁵⁵ en virtud de que la célula constituye una unidad integrada y que esta unidad básica de la vida es, en tiempo, anterior a la genética misma.

Un nuevo aspecto de la herencia que avanza a pasos agigantados es el conocimiento de la estructura química de sus elementos activos (genes y plasmogenes); el estudio de los ácidos ribonucleico (ARN) y deoxirribonucleico (ADN), y de su composición macro-molecular, como materiales básicos en el proceso hereditario son en la actualidad objeto de activas y fructíferas investigaciones que pueden en su día aclarar aún más la mecánica genética. El reciente estudio de Stahl proporcionará al lector, junto con la obra de Jinks ya mencionada, información complementaria al respecto.⁵⁶

LISENKOÍSMO O MICHURINISMO

Breves palabras acerca de una cuestión muy debatida en las últimas décadas pero que parece ya solucionada.

A partir de 1935 surgió una corriente pseudobiológica que trató de explicar los fenómenos de herencia y evolución en forma muy distinta y contraria a la que hemos visto hasta ahora.

El resumen de su teoría se encuentra en dos obras de Lisenko;⁵⁷ sus puntos esenciales son: negar la explicación cromosómica, incluso las dos leyes de hibridación de Mendel; afirmar la herencia de caracteres adquiridos y que las propiedades hereditarias potenciales son inherentes a *todo* el organismo; acusar el neomendelismo de no tener en cuenta la acción ambiental. El libro de Morton⁵⁸ en apoyo de tal tesis y el de Huxley⁵⁹ refutándola, proporcionan al lector la información necesaria sobre la cuestión.

⁵⁴ Jinks, John L. *Extrachromosomal inheritance*. Prentice-Hall, Inc. New Jersey. 1964. 177 pp.

Wilkie, D. *Cytoplasm in Heredity*. Methuen and Co. London, 1964, 115 pp.

Sager, Ruth and Francis J. Ryan. *Cell Heredity*. Wiley. New York, 1961, 411 pp.

⁵⁵ Obra citada, p. 133.

⁵⁶ Stahl, Franklin W. *The mechanics of inheritance*. Prentice-Hall Inc. New Jersey, 1965, 171 pp.

⁵⁷ Lisenko, Trofim D. *La situación en las ciencias biológicas*. Ediciones en lenguas extranjeras. Moscú, 1949, 79 pp.

———. *La herencia y su variabilidad*. Idem, Moscú, 1951, 99 pp.

⁵⁸ Morton, Alan G. *La genética en la URSS*. Versión española. México, 1953, 190 pp.

⁵⁹ Huxley, Julian S. *La genética soviética y la ciencia mundial. Lisenko y el significado de la herencia*. México, 1952, 250 pp.

Las experiencias de injertos, hibridación y vernalización que, según Lisenko, demostraban la exactitud de sus asertos, jamás pudieron ser verificadas ni comprobadas por geneticistas de otros países.

Y desde luego, como ya vimos, la genética mendeliana reconoce la importancia del ambiente en los resultados de la herencia: como lo prueban para la especie humana los trabajos de Boas, Goldstein, Guthe, Ito, Lasker, Meredith, Shapiro, Spier y tantos otros.⁶⁰

La resonancia de lo que se dio en llamar Lisenkoísmo se debió sobre todo a motivaciones de tipo político que no hay por qué examinar aquí. Ya en 1953 se inició seriamente el rechazo de la teoría de Lisenko como imposición ideológica al margen de la discusión y crítica científicas.⁶¹ Aún quienes todavía tratan de apoyar la tesis de Lisenko no pueden dejar de reconocer que entre los hechos invocados en su apoyo “hay un cierto número de ellos que han resultado inexactos”, y que tales biólogos “cometieron un doble error”.⁶²

⁶⁰ Boas, F. Changes in Bodily Form of Descendants of Immigrants, 1911, 113 pp. Reproducida una síntesis en las pp. 60-75 de la obra *Race, Language and Culture*, Macmillan Co., New York, 1940, 647 pp.

Goldstein, Marcus S.: Demographic and Bodily Changes in Descendants of Mexican Immigrants. With Comparable Data on Parents and Children in Mexico, Institute of Latin American Studies, University of Texas. Austin, 1943, 103 pp.

———. “Infants of Mexican descent. I: Physical status of neonates”, *Child Development* (1947), vol. 18, pp. 3-10.

Guthe, C. E. “Notes on the cephalic index of Russian Jews in Boston” *Am. J. Phys. Anthropol.* (1918), vol. 1, pp. 213-23.

Ito, P. K. “Comparative biometrical study of physique of Japanese women born and reared under different environments”, *Human Biology* (1942), vol. 14, pp. 279-351.

Lasker, G. W. “Migration and physical differentiation. A comparison of immigrant with American-born Chinese”, *Am. J. Phys. Anthropol.* (1946), n. s., vol. 4, pp. 273-300.

———. “Environmental growth factors and selective migration”, *Human Biology* (1952), vol. 24, pp. 252-89.

Lasker, G. W. and F. Gaynor Evans. Age, environment and migration: further anthropometric findings on Migrant and Non-Migrant Mexicans. *Amer. Jour. Phys. Anthropol.*, vol. 19, pp. 203-211, 1961.

Meredith, Howard V. and M. S. Goldstein. “Studies on the body size of North American children of Mexican ancestry”, *Child Development* (1952), vol. 23, pp. 91-110.

Shapiro, H. L. “The Chinese population in Hawaii”, *American Council Inst. Pacific Relations*, New York, 1931.

Spier, L. “Growth of Japanese children born in America and in Japan”, *University of Washington, Publications in Anthropology* (1929), vol. 3, n.º 1.

Krogman, W. M., 1958, pp. 52-67, ofrece una excelente síntesis y amplia bibliografía acerca de factores ambientales que actúan sobre el crecimiento físico.

⁶¹ Kolar, Stefan. Después de la caída en desgracia de Lisenko. *Diógenes*, n.º 4, pp. 124-132. Buenos Aires, 1953.

⁶² Boiteau, Pierre. *Evolución de las concepciones biológicas*. Universidad Nacional de México, 1964 (edición original francesa, 1961). Referencia en la p. 70.

Basta lo dicho; a fines de 1964 se publicó en la prensa de Moscú “que la Unión Soviética se enfrenta al problema de re-entrenar a 80,000 maestros en Biología que fueron educados en la doctrina de Lisenko. . .”; y éste ha sido cesado como Director del Instituto de Genética de la Academia de Ciencias.⁶³

o hay ciencias naturales ‘capitalistas’ ni ‘marxistas’; la ciencia es *una*. Otra cosa son las aplicaciones de la ciencia, y entonces sí cabe diferenciar muy bien entre las ideologías que sirven de orientación y justificación a tales aplicaciones.

MESTIZAJE Y RACISMO

En páginas anteriores han quedado expuestos los principios y la mecánica biológicos que explican cómo han podido formarse las variedades humanas gracias a la interacción del proceso genético normal, las mutaciones, la selección natural, deriva genética e influencia ambiental.

Por otra parte, transcribimos como Apéndice la *Declaración* que en 1964 redactó en la sesión de Moscú un selecto grupo de antropólogos y genetistas acerca de “Raza y diferencias raciales”.⁶⁴ Sería redundante repetir conceptos y puntos de vista que han sido claramente expuestos por los más prestigiosos hombres de ciencia en nuestro campo.

Además, tratamos en otro lugar de los principales sistemas taxonómicos utilizados para clasificar a la Humanidad actual y finalmente se habla de los distintos pueblos que habitan el mundo.⁶⁵

Nos limitaremos aquí, pues, a examinar brevemente (en sus aspectos expositivo y crítico) la grave cuestión de cómo las diferencias raciales han sido errónea y malévolamente utilizadas con fines de explotación socio-económica y política, falseando los hechos hasta el punto de crear conflictos que amenazaron, y desgraciadamente siguen amenazando, la justicia y la paz mundiales; nos referimos a la discriminación racial y al racismo como doctrina.

Antecedentes del racismo

Es una observación común la de que no todos los hombres son semejantes. En efecto, presentan ciertas variaciones en su aspecto físico que se transmiten total o parcialmente de padres a hijos, y los grupos así

⁶³ *Science*, vol. 128, p. 584 (1958); vol. 129, p. 377 (1959); vol. 146, p. 1024 (1964); vol. 147, p. 358 (1965); vol. 149, pp. 275 y 1443 (1965).

Time, Latin American Edition (february 12, 1965), pp. 29-30.

⁶⁴ Véase anexo iv.

⁶⁵ Ver capítulo ix.

formados con una relativa homogeneidad constituyen lo que vulgarmente se denominan razas. Éstas no sólo difieren entre sí, sino que se sitúan en niveles distintos, debido a que unas disponen de los recursos de una civilización avanzada, y otras, por el contrario, se hallan en un estado de menor desarrollo.

Ésta es la base inicial de todo proceso racista.

De la superioridad real o aparente se pasa con facilidad a la idea de que los éxitos de un pueblo son debidos a sus cualidades inherentes. Las diferencias somáticas individuales son las que han motivado el error que cometen quienes fomentan y exaltan el prejuicio de la “superioridad racial” de un determinado grupo. He ahí la razón por la que en la historia de la humanidad abundan tantos “pueblos elegidos” que se enorgullecen de sus supuestas virtudes y sus excelsas cualidades innatas, cada uno siguiendo un camino especial que le valdrá los favores del verdadero Dios.

Es un hecho que las religiones, en su mayoría, rechazan las diferencias individuales de tipo físico y consideran a todos los hombres como hermanos e iguales ante Dios. El criterio ortodoxo del monogenismo cristiano le ha conducido naturalmente a ser antirracista por principio; aunque no se puede afirmar esto de todos los cristianos. Según San Pablo “ya no hay judío ni griego, no hay esclavo ni hombre libre, no hay varón ni hembra, porque todos vosotros no sois sino uno en Jesucristo”. “Él ha hecho nacer de la misma sangre a todo el género humano para que poblara la extensión de la tierra.” El papa Pío XI condenó el racismo; y en 1938 el Vaticano consideraba los movimientos racistas como “una apostasía contraria, en espíritu y en doctrina, a la fe cristiana”. Por otra parte, la Iglesia ha beatificado y santificado a blancos, amarillos y negros; y los doce apóstoles eran semitas al igual que María, madre de Jesucristo.

Tampoco los mahometanos han manifestado nunca intransigencia ni intolerancia racial hacia los otros pueblos, desde el instante en que éstos adoptaban sus creencias religiosas. La más antigua referencia a un caso de discriminación contra los negros, aunque se trata de una medida política más bien que de un prejuicio racial, se encuentra en una estela de piedra que el faraón Sesostris III (1887-1849 a. C.) había hecho levantar en la segunda catarata del Nilo, con la siguiente inscripción:

Frontera sur. Monumento monolítico erigido en el año VIII, bajo el reinado de Sesostris III, rey del Alto y del Bajo Egipto, quien vive desde siempre y para toda la eternidad. Está prohibido cruzar esta frontera por tierra o por agua, en barca o con rebaños, a todos los negros, con la única excepción de aquellos que deseen franquearla para vender o comprar en algún establecimiento comercial. Estos últimos serán tratados de manera hospitalaria, pero en todo caso está prohibido para siempre a todo negro navegar por el río más allá de Heh.

Hace dos mil años, los griegos consideraban como “bárbaros” a quienes no pertenecían a su grupo; los persas, según Herodoto, se juzgaban superiores al resto de la humanidad; y para justificar la aspiración de los griegos a la hegemonía universal, Aristóteles admitía la idea de que ciertos pueblos nacen para ser libres y otros para ser esclavos.

En cambio, Cicerón (103-43 a. C.) sostenía una opinión contraria: “los hombres se diferencian por el saber; mas, todos son iguales por sus aptitudes para conseguir ese saber; no hay raza que, guiada por la razón, no llegue a alcanzar la virtud”.

Con el comienzo de la colonización en África y el descubrimiento de América y de la ruta marítima hacia las Indias, por el Pacífico, el prejuicio de raza y de color se incrementó considerablemente, lo que se explica por razones de orden económico, por el resurgimiento del espíritu imperialista colonial y por otros diversos factores.

Según el fraile dominico John Major (1510) entraba en el orden natural que ciertos hombres fuesen libres y otros esclavos; tal distinción debía ejercerse en interés mismo de quienes estaban, por nacimiento, destinados a mandar o a obedecer.

Juan Ginés de Sepúlveda (1550), en un esfuerzo por justificar la institución de la esclavitud apoyándose en la tesis aristotélica, hablaba de “la inferioridad y la perversidad natural de los aborígenes americanos”, afirmando que son “seres irracionales” y que “los indios son tan diferentes de los españoles como la gente cruel lo es de la benigna o como los monos lo son de los hombres”.

Naturalmente, fray Bartolomé de las Casas defendió la doctrina contraria, luchando incansablemente en favor de la idea de que todos los pueblos del mundo se hallan formados por hombres y no por “homúnculos” o “semihombres” predestinados a hacer lo que otros les mandan.

La estratigrafía social en América Latina se basó primeramente en una discriminación racial de acuerdo con este orden: criollos, mestizos, indios y negros. En teoría las leyes eran y son contrarias a tal discriminación, pero desde entonces hasta ahora éstas han permanecido sin cumplirse.

Con el antecedente de Montaigne (1533-92) al decir, refiriéndose a los indios del Brasil, “no hay nada de bárbaro ni de salvaje en esta nación, sino que cada uno denomina barbarie a lo que está fuera de sus costumbres”, debemos señalar la actitud de algunos de los más ilustres pensadores de los siglos xviii y xix. Voltaire, Rousseau, y Buffon fueron, entre otros muchos, partidarios decididos de la identidad fundamental de la naturaleza humana y, en consecuencia, de la igualdad entre los hombres. Por el contrario, Hume afirmaba: “Estoy dispuesto a creer que los negros son inferiores por naturaleza a los blancos.” Tampoco Renan aceptó la supuesta igualdad humana; y Taine combatió también esa creencia, negando “que griegos, bárbaros, hindúes,

el hombre del Renacimiento y el hombre del siglo XVIII procedan de un mismo molde’.

A pesar de la influencia de algunos pensadores, los prejuicios raciales constituyeron una verdadera doctrina durante los siglos XVIII y XIX. Cuando el progreso alcanzado por las hilanderías mecánicas abrió a los productores de algodón mercados cada vez más vastos, “el algodón se convirtió en rey”, sobre todo en el sur de los Estados Unidos de América. De eso resultó una necesidad creciente de mano de obra servil; y fue para defender esa famosa “institución particular”, que pensadores y sociólogos sudistas dieron cuerpo a toda una mitología pseudocientífica, destinada a justificar un estado de cosas en contradicción con su profesión de fe democrática. Había necesidad de convencerse, para apaciguar la conciencia, de que el negro era un ser no solamente inferior al blanco, sino aun mal desasido de la animalidad.

Más tarde, los “blancos” acogieron con entusiasmo el darwinismo que, al proclamar la supervivencia del más apto, venía a afianzar y confirmar la política de expansión y de agresión en menoscabo de los pueblos “inferiores”. El hecho de que grupos humanos “inferiores” fueran reducidos a la esclavitud o cayeran bajo las balas de las ametralladoras y fusiles europeos, significaba implemente el cumplimiento de la teoría de que un conjunto humano inferior está destinado a ser reemplazado por otro superior.

Es falso atribuir a Darwin —como muchos han hecho— la paternidad de esta teoría odiosa e inhumana. La verdad es que la existencia de grupos compuestos de hombres de color, convertidos en competidores potenciales en los mercados de trabajo y que reclamaban las ventajas sociales que los blancos habían considerado como su bien exclusivo, debía necesariamente conducir a esto últimos a disimular bajo algún pretexto el materialismo económico absoluto que les hacía rehusar a los pueblos “inferiores” toda participación en la situación privilegiada que ellos disfrutaban. Este pretexto lo encontraron, en parte, en la tesis biológica darwinista que acogieron con beneplácito; y, después de haberla simplificado, deformado y adaptado a sus intereses particulares, la transformaron en lo que se ha llamado el “darwinismo social”, con que pretendieron justificar sus privilegios socio-económicos, pero que no tiene nada que ver con los principios estrictamente biológicos expuestos por Darwin.

De este modo, los progresos de la biología se utilizaron malévolamente para suministrar explicaciones, en apariencia científicas y sencillas, destinadas a resolver las perplejidades anteriores relacionadas con la conducta humana.

Es evidente que la herencia somatopsíquica influye en el aspecto y en la conducta de los seres humanos; pero esto no autoriza a admitir y defender, como hacen los “racistas”: a) que la herencia biológica es

el único factor importante; b) que se puede pasar fácilmente, después de hablar de las dotes heredadas por los individuos, a las dotes hereditarias de los grupos.

La noción de “raza” hállase tan cargada de elementos emotivos dinámicos que la discusión objetiva de su significado frente a los problemas sociales resulta sumamente difícil. *No existe ninguna base científica* para establecer una clasificación general de las razas según su grado de superioridad o inferioridad, pero los prejuicios y mitos raciales permiten encontrar una víctima propiciatoria, cada vez que la seguridad individual y la cohesión del grupo se encuentran amenazadas.

El prejuicio contra los mestizos

El mestizaje en el hombre ha sido y es tema de múltiples controversias y está condicionado por la opinión que se tenga de las razas y sus diferencias.

Sabemos que el concepto de raza supone la existencia de grupos que presentan ciertos caracteres somáticos similares que se transmiten según las leyes de la herencia, aunque dejando margen a la variación individual. Y también que no existen razas humanas puras; a lo sumo, se podría hablar de raza pura aludiendo a determinado carácter somático, pero nunca a todos o a la mayoría de los caracteres hereditarios. La mezcla de razas se ha realizado desde los comienzos de la vida del hombre sobre la tierra, incluso en la más remota prehistoria; si bien las mejores comunicaciones y el incremento demográfico han facilitado más el mestizaje en los últimos siglos.

La historia nos enseña que la mayoría de regiones donde ha florecido una alta cultura han sido el escenario de la conquista de un pueblo indígena por otros grupos nómadas. Esas conquistas fueron seguidas por la creación de una nueva amalgama considerada como una nación racialmente homogénea, aunque en realidad se tratara de un nuevo pueblo constituido por razas diferentes.

Quienes, como Davenport y Mjöen,⁶⁶ creen peligroso el mestizaje para el futuro de la humanidad, afirman que éste es fuente de debilitamiento, que produce la disminución de la inmunidad contra ciertas enfermedades, que las prostitutas y los vagos son más frecuentes entre

⁶⁶ Davenport, C. B. The effects of race intermingling. *Proc. Amer. Phil. Soc.*, vol. 56, pp. 364-68, 1917.

Davenport, C. B. and M. Steggerda. Race crossing in Jamaica. *Carnegie Institution of Washington*, Publ. n° 395. Washington, 1929.

Mjöen, J. A. Harmonic and unharmonic crossings. *Eugenics Review*, vol. 14, pp. 35-40. London, 1922.

Mjöen, J. A. Harmonic and disharmonic race crossing. *Eugenics in Race and State*, vol. 2, pp. 41-61, 1923.

los tipos mestizos que entre los puros, que se observan en aquéllos la presencia creciente de la tuberculosis y otras enfermedades, así como una disminución del equilibrio mental y del vigor, y, finalmente, que el mestizaje hace aumentar la criminalidad.

También Grant, Stoddard y otros muchos⁶⁷ sostienen la tesis de que, como consecuencia de la hibridación con elementos extranjeros, la población norteamericana perdería el carácter armónico y estable que posee en la actualidad; y algunos han llegado a afirmar que tal desarmonía originaría toda suerte de males sociales e immoralidades.

Un razonamiento que anula el valor de conclusiones como las que comentamos es el que presenta Lundborg⁶⁸ al probar que el mestizaje es numéricamente más frecuente entre las clases sociales inferiores que entre las media y superior; por tanto, los efectos observados por Mjöen y Davenport se deben no ya a la supuesta correlación entre mestizaje y degeneración o debilidad, sino a la mezcla de individuos pertenecientes a los sectores más depauperados en los diferentes grupos humanos. Y esto ocurriría tanto con la endogamia como con la exogamia; es decir, que el mestizaje no juega aquí ningún papel. En realidad, las familias humanas en las que se ha practicado la endogamia de manera constante se caracterizan frecuentemente por un grado de degeneración igual y aún mayor al que se ha atribuido a los mestizos. La endogamia sirve, además, para descubrir las potencialidades hereditarias de un grupo, ya que con ella se manifiestan las características hereditarias recesivas que permanecieron ocultas en tanto sólo las poseía uno de los progenitores. Si el carácter de que se trata es perjudicial, resulta lógico y necesario proceder a cruzamientos de tipo exogámico (mestizaje) que harán intervenir un factor hereditario dominante, capaz de anular el carácter recesivo perjudicial; es decir, que la endogamia hace visibles o tangibles las anomalías y defectos de tipo recesivo que la exogamia tiende, por el contrario, a anular o, por lo menos, a contrarrestar. Por eso no puede generalizarse diciendo que la endogamia o la exogamia son buenas o malas en cuanto a sus efectos sobre la descendencia, ya que todo depende, en cada caso, de las características genéticas de los individuos que vayan a cruzarse.

⁶⁷ Grant, Madison. *The passing of the Great Race*. New York, 1921. Cuarta edición.

———. *The conquest of a Continent*. New York, 1933, 393 pp.

Stoddard, Lothrop. *The rising tide of colour against White World supremacy*.

⁶⁸ Lundborg, H. Hybrid types of the Human race. *Jour. of Heredity*, vol. 12, pp. 274-80. Washington, 1921.

Castle, William E. Biological and social consequences of race-crossing. *Amer. Jour. Phys. Anthropol.*, vol. 9, pp. 145-56, 1926.

———. Race Mixture and physical disharmonics. *Science*, vol. 71, pp. 603-606. Washington, 1930.

Ni los partidarios ni los adversarios del mestizaje han aclarado algunas cuestiones que creemos deberían abordarse: *a)* efectos producidos por el cruzamiento no sólo entre grupos claramente superiores a la media, sino también de modo especial entre grupos francamente inferiores a la misma; *b)* forma que adoptan los obstáculos de orden ambiental contra los cuales tienen generalmente que luchar los mestizos.

Si la ley o la costumbre de un país relega los tipos mestizos al rango de grupo postergado (en el plano social, económico y político), es muy probable que sus contribuciones culturales estén por debajo de sus capacidades innatas. En un régimen rígido de castas donde le fuera absolutamente imposible a un mestizo elevarse sobre el rango social inferior de uno de sus progenitores, es claro que no debería juzgarse la hibridación racial según el nivel alcanzado por los mestizos. En cambio, en un régimen en el que el mérito individual sirva, sin cortapisas, de base a la categoría social, los éxitos de los mestizos serían una indicación muy clara de sus cualidades intrínsecas.

Es arbitraria la idea de dividir a la humanidad en compartimentos raciales totalmente separados. Se basa en premisas erróneas, en especial en la teoría “sanguínea” de la herencia, que es tan falsa como la vieja tesis racista. La “comunidad de sangre” es una expresión que carece científicamente de sentido, ya que los genes o factores hereditarios no tienen la menor relación con la sangre, son independientes entre sí, no se mezclan y aun se segregan. Ello no está en contradicción con el hecho bien probado de que muchos caracteres humanos son debidos a la acción multifactorial, es decir a la intervención simultánea de distintos pares alelomorfos.

En la actualidad persiste ese mito de la “sangre” como criterio decisivo en cuanto al valor del mestizaje, y se sigue hablando de la “sangre” como el vehículo de la herencia. Así se dice: “de mi propia sangre”, “la voz de la sangre”, “sangre mezclada”, “nueva sangre”, “media sangre”, etcétera. Los términos “sangre azul” y “sangre plebeya” han adquirido carta de naturaleza en el lenguaje corriente para designar los supuestos descendientes de familias “aristocráticas” y “del pueblo”, usándose esta última palabra en tono despectivo. Se utiliza también el concepto “sangre” en el sentido de nacionalidad: “sangre india”, “sangre española”, “sangre judía”, etcétera. Pero alcanza su más exagerada y errónea interpretación en los Estados Unidos de América, donde se clasifica como “negros” o “indios” a individuos que tienen $\frac{1}{16}$ de “sangre india” o de “sangre negra”; es decir, que fue negro o indio uno de sus dieciséis antepasados directos o tatarabuelos.

Quienes así actúan desconocen el hecho de que la sangre no sólo es totalmente ajena al proceso genético, sino que inclusive se ha demostrado que la madre no proporciona sangre al feto, sino que es éste

quien, desde un principio, elabora la suya propia.⁶⁹ Esto explica además por qué el hijo puede tener distinto tipo sanguíneo que la madre.

Todas las grandes razas son, incuestionablemente, de origen híbrido; en el curso de los milenios transcurridos desde que el tronco humano común se subdividió, los cruzamientos se han sucedido sin cesar. He aquí un ejemplo de mestizaje referente a las que llamamos naciones civilizadas: Inglaterra, desde los tiempos más primitivos, fue ocupada por grupos humanos de tipo Cromagnon, nórdicos, mediterráneos, alpinos, y, más tarde, la invadieron los sajones, noruegos, daneses y normandos. ¿Puede hablarse hoy de una raza inglesa pura? Inglaterra es, por el contrario, un magnífico ejemplo de mosaico racial.

Hechos similares se repiten en todos los continentes. Si nos parece que en la América postcolombina la mezcla de razas ha llegado al extremo, se debe sencillamente a que el fenómeno del mestizaje se desarrolla ante nuestra vista, sin necesidad de recurrir a la historia; pero debe recordarse que la población americana precolombina fue también desde un principio de carácter heterogéneo.

Todas las regiones poseedoras de una alta cultura han sido zonas donde ha tenido lugar la conquista de unos pueblos por otros. Los grupos humanos aislados no han intervenido —o lo han hecho en mínima proporción— en el progreso cultural de la humanidad; por el contrario, las circunstancias que permiten a un grupo desempeñar papel importante en la civilización se ven favorecidas por el cruzamiento con otras razas.

En varios excelentes trabajos ha expuesto Shapiro⁷⁰ algunos casos demostrativos de lo que acabamos de señalar; es decir, que en realidad el mestizaje estudiado objetiva y científicamente no muestra en ningún caso ser motivo de degeneración biológica. En 1789 los marinos de la *Bounty* se sublevaron después de zarpar de Tahití y, como final de una serie de vicisitudes, 9 ingleses acompañados de 12 tahitianas y 6 tahitianos se refugiaron en la pequeña e inhabitada isla de Pitcairn, a 4 000 km. al sureste de Tahití. En 1808 se estableció por primera vez contacto con el grupo: los tahitianos habían muerto sin dejar ninguna descendencia; en la isla había sólo un marino inglés, 8 tahitianas y unos 25 niños fruto del mestizaje inglés-tahitiano. La colonia siguió creciendo: en 1856 la isla contaba con cerca de 200 habitantes, lo cual

⁶⁹ Montagu, F. M. Ashley. "The Myth of Blood", *Psychiatry* (1943), vol. 6, pp. 15-9.

⁷⁰ Shapiro, Harry L. *Descendant of the Mutineers of the Bounty. Memoirs of the Bernice Bishop Museum*, vol. 9, pp. 1-106. Honolulu, 1929.

———. *The heritage of the Bounty. The story of Pitcairn through six generations*. New York, 1936, 329 pp.

Véase también: Henri Hucille: *L'espèce, la race et le métissage en Anthropologie*, ("Archives de l'Institut de Paléontologie Humaine", Mémoire 11), Paris, 1953, 514 pp.

les obligó debido a falta de agua a trasladarse a la isla de Norfolk, que estaba también deshabitada; algunos regresaron más tarde a Pitcairn, donde en 1864 había 45 descendientes de los amotinados de la *Bounty*. En 1936, dice Shapiro, vivían en ambas islas unos 1 000 descendientes de la colonia primitiva. En contra del criterio vulgar de que el mestizaje combina y acumula las cualidades biológicas negativas de ambos grupos, Shapiro encontró que los habitantes, tanto de Norfolk como de Pitcairn, poseían un estado físico excelente, y a pesar de la forzosa endogamia no había individuos incapaces de valerse por sí mismos, ni ningún caso de deficiencia mental grave; sin contar con servicio médico permanente ni siquiera con enfermeras profesionales, la longevidad era impresionante: entre los 600 h. de Norfolk, en 1924 había 24 mayores de 65 años, y una anciana contaba con 95 años; en Pitcairn entre 200 h. había 12 personas entre 65 y 85 años. En cuanto a la estatura, la talla media de los marinos amotinados (según datos del Almirantazgo inglés) era de 170.6 cm., la de los tahitianos varones es de 171.4 cm.; los descendientes de la primera generación tenían una talla media de 177.8 cm. (176.5 cm. mínimo y 183.5 cm. máximo), o sea un aumento de más de 5 cm. En cuanto al coeficiente de natalidad es muy alto: la primera generación tuvo 7.4 hijos por pareja, la segunda 9.10 y la tercera 5.4. En resumen, la experiencia de Pitcairn no corrobora la tesis de que la mezcla de razas conduce únicamente a la degeneración o, en el mejor de los casos, produce una descendencia inferior a la raza ancestral considerada como superior.

Dunn, Shapiro y Sullivan han estudiado también los casos de mestizaje en Hawaiki,⁷¹ llegando a conclusiones similares.

Los bastardos de Rehoboth en África del Sur, los indios mestizos de Norteamérica, el mestizaje franco-anamita en Tonkin, los mestizos de la isla de Kisar (archipiélago de Timor) estudiados por Fischer, Boas, Bonifacy y Rodenwaldt⁷² respectivamente, son nuevos ejemplos —entre otros muchos— que corroboran las conclusiones ya mencionadas en cuanto a los mestizos de Pitcairn y Hawaiki.

⁷¹ Dunn, Leslie C. An anthropometric study of Hawaiians of pure and mixed blood. *Papers of the Peabody Museum*, vol. 11, n° 3, pp. 85-211. Harvard University, 1928.

Shapiro, H. L. Race mixture in Hawaii. *Natural History*, vol. 31, n° 1, pp. 31-48. New York, 1931.

Sullivan, L. R. Observations on Hawaiian Somatology. *Memoirs of the Bernice Bishop Museum*, vol. 9, n° 4; 75 pp. Honolulu, 1927.

⁷² Fischer, Eugen. *Die Rehobother Bastards und Bastardierungs Problem beim Menschen*. Jena, 1913, 327 pp.

Boas, F. The Half-blood Indian, an anthropometric study. In: *Race, Language and Culture*, pp. 138-148. New York, 1940 (versión original, en 1894).

Bonifacy, Auguste L. M. Les métis franco-tonkinois. *Revue Anthropologique*, vol. 21, pp. 259-266. Paris, 1911.

Rodenwaldt, Ernst. *Die Mestizen auf Kisar*. Batavia, 1928. Dos volúmenes.

Una explicación del porqué en ciertos grupos de mestizos humanos se han observado en la generación F_1 características que mejoran las de sus progenitores, pudiera ser el fenómeno bien conocido hace siglos con el nombre de “vigor híbrido” y más recientemente con el de *heterosis*; su aplicación al mejoramiento de razas y variedades vegetales y animales es práctica corriente en los centros agro-pecuarios. Cualquiera que sea la explicación genética que pueda darse al fenómeno, el hecho es que su acción entre los mestizos humanos desmiente una vez más la tesis racista de su “inferioridad” biológica.⁷³

Podemos resumir, diciendo:

El mestizaje ha existido desde los albores de la humanidad.

El mestizaje fomenta una ampliación en el campo de variabilidad somática y psíquica, y permite la aparición de nuevas y numerosas combinaciones de factores genéticos que hacen más flexibles las cualidades hereditarias entre la nueva población.

Desde el punto de vista biológico, el mestizaje no es, per se, bueno ni malo; depende en todo caso de las características individuales de quienes sean sujetos de hibridación. Como en general el mestizaje se realiza más frecuentemente entre individuos de capas sociales inferiores, con una situación socio-económica deficiente, es a ésta y no al mestizaje propiamente dicho a la que hay que atribuir las causas de ciertas anomalías que han podido observarse.⁷⁴

Son excepcionales los casos de grupos de “raza pura” o grupos humano aislados que hayan desarrollado, por su propia iniciativa, una alta cultura. Por el contrario, las regiones de gran civilización están habitadas por grupos humanos claramente mestizados.

El prejuicio contra el negro

Se suele atribuir particularísima importancia al color de la piel. Una pigmentación más o menos oscura constituye un signo distintivo que condena a muchos grupos humanos al desprecio, al ostracismo y a una condición social miserable. Por infundado que sea el prejuicio del color no deja sin embargo de corresponder, en muchos países, a un conjunto de sentimientos y de actitudes.

⁷³ Gowen, John W. (Editor). *Heterosis. A record of researches directed toward explaining and utilizing the vigor of hybrids*. Hafner Publishing Co. New York, 1964, 552 pp.

La Loma, 1954, pp. 434-444.

Sánchez-Monge, 1961, pp. 232-234.

Olivier, G. *Heterosis et dominance dans les populations humaines*. C. R. Acad. Sciences Paris, tome 259, pp. 4357-4360, 1964.

⁷⁴ Para mayores detalles sobre la doctrina racista véase:

Comas, Juan. *Scientific racism again?* *Current Anthropology*, vol. 2, pp. 303-340. Chicago, 1961. Versión española: *América Indígena*, vol. 21, pp. 99-140.

La explotación por los blancos de la agricultura y minería en las tierras descubiertas a partir del siglo xiv los condujo a practicar la esclavitud, especialmente de negros e indios americanos, y fueron muchos quienes en el deseo de mantener la situación trataron de justificarla proclamando que el negro era “inferior” al blanco. Así, el Rev. Thomas Thompson publicó en 1772 su opúsculo “Cómo el comercio de esclavos negros en la costa de África se atiene a los principios de humanidad y a las leyes de la religión revelada”; en 1852 el Rev. Josiah Priest editó *A Bible Defence of Slavery*; y C. Carrol, en su obra *The Negro as a Beast or in the Image of God?* (1900), consagra un capítulo a las “pruebas bíblicas y científicas de que el negro no pertenece a la familia humana”, afirmando que “todas las investigaciones científicas muestran la evidencia de su constitución propiamente simiesca”.

Pese a la igualdad de derechos humanos proclamados en la Declaración de Independencia de los Estados Unidos de América y en la enmienda 15 de su Constitución, que especifica “que no podrán ser negados ni limitados los derechos de la persona, en ninguno de los Estados de la Unión, basándose en un motivo de raza, de color o de anterior condición de servidumbre”; pese también a que iguales principios se establecen en las cartas constitucionales de la mayoría de los países y han sido reconocidos solemnemente en el artículo 2 de la Declaración Universal de los Derechos del Hombre, suscrita por las Naciones Unidas el 10 de diciembre de 1948, la realidad muestra que la discriminación social, económica y política en contra de los negros y en general de los hombres de color existe muy difundida en el mundo, basada principalmente en falsos conceptos raciales.

Ya aludimos antes al absurdo del prejuicio del color en los Estados Unidos de América, cuando califica de “negro” a quien tuvo un antepasado africano, sin tener en cuenta su aspecto externo. En este caso el “negro” no es un ente biológico, sino un simple miembro de un grupo cultural, económico y social; algunos de estos “negros” no se distinguen de los blancos, y simulan pertenecer a este último grupo para evitar ser discriminados. Lo absurdo e ilógico de tal prejuicio se evidencia aún más pensando que si a una persona con mínima proporción de “sangre negra” se le aplica el calificativo de “negro”, igualmente razonable y justo sería llamar “blanco” a cualquiera que tuviera una mínima proporción de “sangre blanca”.

Lo que más humilla al negro son las restricciones sociales y los agravios personales: la exclusión de viajeros negros en ciertos trenes y autobuses, el acondicionamiento de vehículos de tipo exclusivo, salas de espera *ad hoc*, escuelas especiales, restaurantes y hoteles prohibidos, etcétera.

Parece que quienes con más insistencia recuerdan y hacen prevalecer el criterio de discriminación hacia los negros son los blancos de condi-

ción modesta. Son ellos los primeros en temer la competencia negra en el terreno económico, y no disponiendo de otro argumento para justificar su orgullo ante ellos, recurren al color de la piel, dando así una desmesurada e injustificada importancia a la pigmentación.

Es cierto que el prognatismo, frecuente en los negros, es un signo físico de evolución menos avanzada; pero en cambio la carencia de vello corporal, el espesor de los labios, la textura del cabello, etcétera, implican una etapa evolutiva superior en el negro que en el blanco. Puede decirse, con Ruth Benedict y H. V. Llois, que “ninguna raza tiene el monopolio de haber llegado a la etapa terminal de la evolución humana; ningún argumento permite afirmar que ciertos rasgos seleccionados hablen en favor de la raza blanca”.

Otro de los caracteres utilizado para demostrar la “inferioridad” de los negros ha sido su menor capacidad craneal suponiendo (?) que ello implicaba menor inteligencia.

Ya los trabajos de Gladstone, Lee y Pearson⁷⁵ a comienzos del siglo, demostraban fehacientemente que no existe ninguna relación entre inteligencia y capacidad craneal. A pesar de lo cual el problema siguió debatiéndose. Las investigaciones de Reid-Mulligan (1923), y otros, confirmaron lo observado dos décadas antes.

Es clásico recordar que hombres de indiscutible inteligencia han sido indistintamente poseedores de cerebros muy voluminosos (Cuvier con 1852 gr., Tourgueneff con 2012 gr.) o muy pequeños (Anatole France 1017 gr., Gall 1192 gr., Gambetta 1246 gr.).

La realidad es que carece de fundamento cualquier generalización en el sentido de que los blancos, como raza o grupo étnico, tienen mayor capacidad craneal (y por tanto son más inteligentes) que el resto de seres humanos. K. Simmons⁷⁶ no ofrece los siguientes valores:

Capacidad media de 1179 cráneos de ♂ blancos	1517.49 cc.
Capacidad media de 661 cráneos de ♂ negros	1467.13 cc.
Diferencia entre ambas series	50.36 cc.

⁷⁵ Gladstone, Reginald J. Preliminary communication on some cephalometric data bearing upon the relation of the size and shape of the head to mental ability. *Jour. of Anat. and Physiol.*, vol. 37, pp. 333-46. Cambridge, 1902.

Lee, A., I. A. Lewenz and K. Pearson. The correlation of the mental and physical characters in Man. *Proc. Roy. Soc. of London*, vol. 71, pp. 106-114. London, 1900.

Pearson, K. On correlation of intellectual ability with the size and shape of the head. *Proc. Roy. Soc. of London*, vol. 69, pp. 333-42. London, 1898.

Pearson, K. On the relationship of Intelligence to size and shape of the head and to other physical and mental characters. *Biometrika*, vol. 5, pp. 105-46. Cambridge, 1905.

⁷⁶ Simmons, Katherine. Cranial capacities by both plastic and water techniques with cranial linear measurements of the Reserve Collection. *Human Biology*, vol. 14, pp. 473-98. 1942 (cita en pp. 482-83).

Capacidad media de 182 cráneos de ♀ blancas	1338.82 cc.
Capacidad media de 219 cráneos de ♀ negras	1310.94 cc.
<hr/>	
Diferencia entre ambas series	27.88 cc.

Estas pequeñas variaciones en la capacidad media de blancos y negros tienen poco o ningún significado.

He aquí ahora algunos ejemplos de capacidad craneal en series masculinas en otros grupos humanos: ⁷⁷ Kaffirs, 1422 cc.; Checos, 1438 cc.; Polinesios, 1454 cc.; Antiguos Ingleses, 1456 cc.; Tasmanianos, 1457 cc.; Melanesios, 1463 cc.; Franceses, 1473 cc.; Polinesios, 1475 cc.; Indios Norteamericanos, 1514 cc.; Esquimales, 1558 cc., etcétera. Lo cual prueba lo erróneo de la idea, tan generalizada, de que los europeos blancos son el grupo que tiene mayor capacidad craneal y en consecuencia son los más inteligentes; !

Han recurrido también los racistas, como justificación de su tesis, a la estructura y complicación cerebrales.

Los trabajos de Kohlbrugge le permitieron demostrar la gran variabilidad del volumen cerebral entre individuos del mismo grupo; y afirmar que: “La comparación de circunvoluciones y cisuras no presenta diferencias raciales constantes.” “Mezclando cerebros pertenecientes a razas distintas, nadie es capaz de distinguir el que corresponde a un australiano del de un europeo, ni el de un genio frente al del hombre de inteligencia media.” ⁷⁸

Esta afirmación sobre imposibilidad de distinguir un cerebro “negro” de un cerebro “blanco” fue reiterada por J. H. Lewis en 1942.

El examen hecho por Connolly de cerebros de blancos y negros le permite afirmar: “En cuanto a las diferencias raciales no se encuentra un rasgo morfológico que resulte exclusivo, ya sea en el cerebro del blanco o del negro.” Reconoce que existe una diferencia entre las frecuencias de los rasgos morfológicos, pero que aquéllas “no permiten concluir sobre el origen racial de un individuo”, y termina diciendo: “en cualquier caso la presencia de ciertos rasgos morfológicos primitivos no se sabe que tenga ninguna correlación mental”. ⁷⁹

Coon, Garn y Birdsell refiriéndose al aumento progresivo de volumen del lóbulo frontal, indican . . . “todavía no se puede determinar la ra-

⁷⁷ Hamby, W. D. *Fieldiana, Anthropological Series*, vol. 36, N^o 3. Chicago, 1947.

⁷⁸ Kohlbrugge, J. H. F. Le cerveau suivant les races. *Bull. et Mém. Société Anthropol. Paris*, tome 6, pp. 61-84. 1935 (cita en p. 82).

⁷⁹ Lewis, J. H. *The Biology of the Negro*. University of Chicago Press, 1942. 433 pp.

Connolly, C. J. The fissural pattern in the brain of Negroes and Whites. *Amer. Jour. Phys. Anthrop.*, vol. 28, pp. 133-66 (1941); vol. 29, pp. 225-65 (1942); vol. 1, n.s., pp. 363-403 (1943). (Cita en pp. 390-91).

zón de las diferencias de actividad y habilidad cerebrales entre las razas, y tampoco la posición evolutiva del cerebro en los pueblos actuales. Bien conocido el hecho de que ciertos individuos superan a otros en habilidad, pero los neurólogos no consideran probable que aparezcan grandes diferencias en relación con la capacidad 'intelectual', cualquiera que sea la definición que pueda darse de tal palabra. Se espera más bien encontrar diferencias raciales en ciertas áreas funcionales específicas, en el metabolismo y en el desarrollo de los sistemas de asociación. Pero esto, que es la parte más importante de la evolución y en la cual probablemente aparezcan las diferencias más significativas, no ha sido abordado todavía".⁹⁰

Sería de gran importancia subsanar esta deficiente información científica sobre la biología de los negros y otros grupos humanos no blanco; y ello bajo el más estricto control de objetividad.

Pudiera quizá resumir así e te punto:

a) El peso del lóbulo frontal, considerado como sede de la inteligencia, representa un 44% del peso total del cerebro, tanto en varones como en hembras, en blanco como en negros;

b) No existen diferencias raciales en cuanto al volumen del cerebro; son en cambio evidentes las variaciones individuales dentro de cada grupo o "raza" humana;

c) El cerebro de los hombres de inteligencia excepcional no es superior en peso ni en volumen al de otros hombres;

d) La comparación de cisuras y circunvoluciones cerebrales tampoco permite establecer diferencias constantes para cada raza: todas las variaciones se encuentran en todas las "razas". Si se pusieran juntos diversos cerebros, no se distinguirían los procedentes de australianos de los de europeos, del mismo modo que no pueden distinguir e los de persona de gran inteligencia de los de hombres de tipo medio.

Fracasados los intentos por demostrar la "inferioridad" de ciertos grupos humanos de color, a base de caracteres somáticos, capacidad craneal, estructura cerebral, etcétera, se ha tratado de probar que existen diferencias psíquicas innatas debidas a la "raza"; es decir que los negros son, por herencia, menos inteligentes que los blancos.

Para tal fin se utilizan tests mentales, valorizando sus resultados con el llamado cociente intelectual (C.I.). Los informes de los racistas mencionan el C.I. en grupos negros que resultan inferiores a los obtenidos entre blancos. No siendo momento ni lugar para hacer un análisis detallado y crítico de la cuestión⁹¹ nos limitamos a recordar que muchos psicólogos ponen en duda que los tests elaborados para blancos puedan

⁹⁰ Coon, C. S., Stanley I. Garn and J. B. Birdsall. *Races. A study of the problems of Race formation in Man*. Springfield, 1950 (cita en p. 101).

⁹¹ Ver nota 74.

ser utilizados con éxito en otros grupos humanos, de distinta cultura: los tests miden a la vez lo heredado y lo que aporta la influencia ambiental; las interferencias entre ambos factores son múltiples y de gran complejidad, sin que sea posible en muchas ocasiones deslindarlas. Con gran acierto dice Klineberg:

“Si cada test está ligado a una cultura, es decir si se halla influenciado por ese complejo integral de la educación, la formación y la experiencia anteriores, ¿cómo podremos obtener, aplicando los tests, datos fidedignos sobre diferencias o analogías raciales de inteligencia?”⁸² Y, por su parte, Heuse afirma que: “los tests utilizados en antropo-psicología son con gran frecuencia poco recomendables, la mayoría de ellos por su alta implicación cultural”; “la antropo-psicología sufre por la utilización irracional de los tests”.⁸³

No existiendo la mentalidad prelógica con que se pretendía distinguir cualitativamente a los llamados pueblos “primitivos” (que son sobre todo los de color), no hay una sola prueba experimental en favor de esa supuesta diferencia “racial” innata, cuantitativa, de la inteligencia. Colocados en el mismo ambiente, en idénticas condiciones socio-económicas y culturales, cada ser humano demostrará su capacidad intelectual con las mismas probabilidades, de acuerdo con su potencial hereditario, sin que “el color”, ni “la raza”, ejerzan la más mínima acción diferencial. Carece de pruebas todo lo que los racistas alegan contra esa realidad.

“Bueno” y “malo”, “superior” e “inferior”, son expresiones subjetivas, y por lo tanto carentes de un sentido invariable y universal. En cada caso debería especificarse, por ejemplo: “la mayoría de negros es superior a la mayoría de blancos por su resistencia al paludismo”, o “la mayor parte de blancos es superior a la mayor parte de negros en su resistencia a la tuberculosis”, etcétera y así se vería que las “superioridades” e “inferioridades” se combinan en cada grupo humano.

Al comparar en la actualidad los pueblos blancos y negros cualquiera estaría tentado a admitir la “inferioridad” de éstos, por el hecho de que su desarrollo económico, político y cultural es menor al de aquéllos. Sin embargo, no se trata de una característica racial “innata”, sino accidental y debida a las condiciones de explotación en que actualmente viven casi todos los negros, por razón de la colonización y por una esclavitud de hecho, si no de derecho.

Muy frecuentemente, el negro se halla todavía en una semiesclavitud económica, apresado en una red de restricciones unas veces legales y

⁸² Klineberg, Otto. *Raza y Psicología*. Paris, 1952. 42 pp.

Klineberg, Otto. *Race Differences*. Harper & Bros. New York, 1935. 367 pp.

⁸³ Heuse, Georges. *Biologie du Noir*. Bruxelles, 1957. 347 pp. (cita en pp. 190-92).

otras extralegales. La pobreza, el desprecio y la enfermedad han hecho de él lo que es hoy.

La supuesta pereza del negro (y ello se puede generalizar al indio americano) es más bien debida a la carencia de estímulos. Como Burns ha notado justamente⁸⁴ la enorme producción de las colonias del Oeste africano, donde el negro es todavía propietario de algunas tierras, demuestra que no son perezosos por naturaleza. Según Booker T. Washington, el mayor daño que se hizo al negro con la esclavitud fue privarle del sentido de autonomía personal, método y espíritu de iniciativa.

Lo que la raza negra como tal y lo que los negros individualmente hayan podido aportar hasta hoy a los diversos campos de la civilización mundial no basta para prejuzgar lo que este grupo humano sea capaz de realizar en el futuro, de acuerdo con sus aptitudes, en un medio adecuado y en circunstancias sociales y económicas favorables. No hay que olvidar, entre otros antecedentes, que en el siglo XII la Universidad negra de Tumbuctú podía compararse ventajosamente a las universidades europeas de su tiempo. Igual cosa puede decirse del nivel general de la civilización en los tres grandes reinos negros de la época; y posiblemente el trabajo del hierro, uno de los adelantos más importantes en la tecnología moderna, sea una creación negra.

El prejuicio antijudío

El antisemitismo como actitud social y política adoptada por ciertos Estados y por amplios sectores de población en otros —actitud que trató de justificarse por razones de índole religiosa y económica— es un viejo antagonismo cuyos antecedentes son remotos.

Pero, contemporáneamente, el antisemitismo ha recurrido al mito de la raza judía para tratar de justificar y cubrir sus apetitos políticos y económicos con argumentos pseudocientíficos.

El hecho de que algunos judíos puedan identificarse a simple vista se debe menos a los rasgos físicos heredados que a las reacciones y disposiciones sentimentales y de otra índole que traducen ciertas expresiones del rostro, determinadas actitudes corporales, amancramientos distintivos, tonos de voz y algunas tendencias temperamentales y de carácter, cuyo origen hay que buscar en las costumbres judías y en el tratamiento infligido a los judíos por los no-judíos.

Si los nazis hubieran dispuesto de verdaderos caracteres físicos para diferenciar a los “judíos”, ¿para qué obligarles a ostentar en su ropa la estrella de David a fin que los “arios” pudieran identificarlos? ¿Cuáles pueden ser ciertas supuestas características antropológicas que permitirían reconocer a la “raza judía”?

⁸⁴ Burn , Alan. *Colour Prejudice*. G. Allen and Unwin Limited. London, 1948.

Los judíos de origen español son dolicocefalos, mientras que los judíos rusos son braquicefalos. Análoga observación general puede hacerse respecto a los judíos de Polonia, Alemania y Austria. En lo que se refiere a los de Inglaterra, 28.3% son dolicocefalos, 24.3% mesaticefalos y 47.4% braquicefalos. En cuanto a los judíos del Cáucaso, 5% son dolicocefalos, 10% mesaticefalos y 85% braquicefalos.

No es posible entrar en más detalles numéricos para probar la variabilidad de todas las restantes características somáticas en la mal llamada “raza judía”; indiquemos solamente que 49% de los judíos polacos tienen pelo rubio y 51% pelo oscuro; que 32% de los judíos alemanes son rubios y que 30% de los judíos vieneses poseen ojos claros. En ciertos grupos, el perfil nasal convexo, aparentemente tan característico del judío, se encuentra únicamente en 44% de los casos, el perfil recto en 40%, el sinuoso en 9% y el cóncavo en 7%. Todo esto prueba que el pueblo judío presenta amplias variaciones y carece de unidad somática.⁸⁵

Como lo hace notar F. Boas, “la asimilación de los judíos a los pueblos en medio de los cuales se hallan establecidos, es mucho más profunda de lo que parece; en la estatura, la forma de la cabeza y otros rasgos, existe un paralelismo impresionante entre el aspecto físico de los judíos y el de los otros pueblos en donde éstos viven”. Y confirmando tal hecho, R. N. Salaman escribe: “la pureza de la raza judía es imaginaria; la más amplia variedad de tipos étnicos se encuentra entre los judíos en lo que se refiere sólo a conformación craneana, desde los braquicefalos hasta los hiperdolicocefalos; más particularmente, en Alemania y Rusia hay judíos que no tienen la menor característica semítica”. El pueblo judío, pese a la opinión corriente, no es pues homogéneo desde el punto de vista racial; sus constantes migraciones, sus relaciones —voluntarias o no— con las naciones y grupos humanos más diversos, le han sometido a tal mestizaje que en el llamado pueblo de Israel se encuentran rasgos de todos los demás pueblos. Basta comparar, por ejemplo, el judío de Rotterdam de cara colorada, sólido y pesado, con su correligionario de Salónica de ojos relucientes en un rostro enfermizo y cuerpo endeble y nervioso. En el estado actual de nuestros conocimientos puede afirmarse que los judíos presentan entre sí una variedad somática tan grande como la que pudiera observarse entre dos o más razas distintas.

Si desde un punto de vista científico se acepta fácilmente la demostración de la heterogeneidad del pueblo judío, y la no existencia de tal raza, ¿cómo se explica el hecho de que a la primera ojeada sea posible reconocer en la actualidad —y de manera casi infalible— cierto número de judíos? Se trata probablemente de los que han conservado algu-

⁸⁵ Comas, J.: *¿Existe una raza judía?*, México, 1941, 30 pp.

nos de los caracteres ancestrales: nariz aquilina, cutis claro, cabello y ojos negros; pero escapan a nuestro examen e identificación incontables judíos —acaso en mayor número que los anteriores— que pasan desapercibidos porque sus características son las del pueblo con quien conviven.

Otra razón que ayuda a explicar este hecho es que los correligionarios poseen una afinidad de gestos, hábitos, indumentaria, etcétera, que permiten su diferenciación; y en los judíos, cuyos ritos y costumbres son muy dogmáticos, esa semejanza externa —producto de afinidades etnográficas, lingüísticas y religiosas— es muy acentuada a pesar de la variedad de tipos morfológicos que componen dicho pueblo.⁸⁶

Vemos, pues cómo la pretendida existencia de una raza judía carece de fundamento y, consecuentemente, ninguna actitud antisemita puede apoyarse sobre este mito biológico.

La superioridad (?) de los arios

El racismo no es atisfizo con decretar la “superioridad” del blanco sobre los hombres de color, ni con ejercer la discriminación contra los judíos, ni con rechazar el mestizaje afirmando *a priori* que conduciría a la “degeneración racial”; creyó además necesario establecer jerarquías biológicas y psicológicas dentro del mismo stock blanco, tratando de justificar así nuevas prerrogativas de conquista, dominio y explotación en beneficio de un grupo aún más exclusivo.

Así surge el “ariani mo” o “nordismo” como doctrina básica de superioridad racial. El mito ario ha sido la fuente común de otros mitos secundarios: teutonismo, anglosajonismo y celtismo, fomentados paralelamente en Alemania, Inglaterra, Estado Unidos y Francia.

El conde Henri de Boulainvilliers (1658-1722) fue el primero en exponer la teoría de una ariocracia de “sangre germánica”; pero es Arthur de Gobineau quien dio toda su amplitud a la doctrina del “arianismo”⁸⁷ proclamando la superioridad de la “raza aria” sobre los otros grupos blancos. Sus concepciones influyeron grandemente en la orientación filológica y política de Europa, y Gobineau estableció en Alemania contacto con Richard Wagner, quien hizo gran propaganda de sus ideas.

Gobineau no describe con gran exactitud las características o rasgos de los “arios”: unas veces éstos poseen cabeza redonda y otras alargada; sus ojos son generalmente claros, pero a veces también oscuros y aun

⁸⁶ Simmel, Ernst (Editor). *Anti-Semitism. A social disease*. International Press. New York, 1946. 140 pp.

⁸⁷ Gobineau, A. de. *Essai sur l'inégalité des races humaines*, Paris, 1853. Además, como síntesis crítica del “ariani mo”, véase *La race dans la civilisation*, por Frank H. Hankins, Paris, 1935, 332 pp.

negros (recuérdese que él era francés y tenía ojos oscuros); fueron sus discípulos quienes adjudicaron con exclusividad al tipo “ario”: alta estatura, ojos azules, cabello rubio y cabeza alargada, añadiéndole las siguientes cualidades psíquicas: vigor viril, nobleza nativa, agresividad natural, objetividad imperturbable, horror a las palabras inútiles y a la vana retórica, odio a la masa amorfa, inteligencia precisa, sentimiento de independencia, dureza para consigo mismo y para con los demás, sentido de responsabilidad, gran previsión, perseverancia voluntaria, etcétera.

Houston S. Chamberlain (1899), inglés germanizado, yerno de Richard Wagner, apoyó con gran entusiasmo la teoría racista del “nórdico rubio dolicocefalo”, utilizando la denominación de “raza teutona” y “sangre teutona”, y dando así franco matiz nacionalista a la tesis “clásica” de Gobineau. Afirmó que “allí donde el elemento germánico no ha penetrado, no hay civilización a nuestra manera”, que “son las razas germánicas las que han transformado en el siglo v el espíritu occidental”; etcétera.

Simultáneamente, G. Vacher de Lapouge (1896) en Francia y Otto Ammon (1898) en Alemania crearon la llamada Antroposociología que es una forma peculiar del “determinismo racial”, apoyada en investigaciones estadísticas de positivo interés, pero interpretadas de acuerdo con ideas preconcebidas sobre “la superioridad del tipo rubio dolicocefalo”. Algunas de sus conclusiones pueden resumirse así:

a) En los países de razas mestizas la riqueza varía en razón inversa al índice cefálico; o sea que los individuos de índice más bajo (dolicocefalos) son los más ricos.

b) En las ciudades habitan los grupos más dolicocefalos, mientras que en las zonas rurales dominan los braquicefalos;

c) La vida urbana ejerce una influencia selectiva desfavorable a los elementos braquicefalos;

d) Las clases sociales superiores son más dolicocefalas que las inferiores; la competencia para obtener las más altas situaciones sociales tiende a eliminar las cabezas redondas, las cuales son más frecuentes entre los obreros;

e) Desde los tiempos prehistóricos el índice cefálico aumenta constantemente en Europa. Lapouge preveía así la extinción del “rubio dolicocefalo”, seguida de un periodo de “tinieblas” en el mundo.

Estos puntos son simple consecuencia de la llamada Ley de Ammon, que afirma la concentración urbana de los dolicocefalos y su “superioridad social” sobre los braquicefalos.

Los trabajos de Livi (1896) en Italia, Olóriz (1844) en España, Beddoe (1905) en Inglaterra y Houzé (1906) en Bélgica, demostraron

lo erróneo no sólo de la Ley de Ammon, sino también de las precipitadas deducciones que de la misma hicieron sus partidarios.

En realidad, el estudio somático de los hombres relevantes entre la intelectualidad de los distintos países, muestra una variadísima combinación de rasgos antropológicos correspondientes a diversas de las llamadas razas fundamentales. Las teorías y datos aportados por los antroposociólogos son manifiestamente contradictorios y no prueban nada en cuanto a la pretendida “superioridad intelectual del dolicocefalo”. Tampoco ha podido confirmarse que la supuesta acción selectiva de las grandes urbes sobre los inmigrantes se base en la forma craneal y menos aún que las “clases superiores” contengan una mayoría de dolicocefalos. En 1894 la creencia en la superioridad germánica por la gracia de Dios se transformó en un verdadero culto religioso, y se creó en Friburgo, bajo la presidencia de L. Schemann, la “Gobineau Vereinigung”. La doctrina de la “pureza y superioridad de raza” tuvo una importancia política mucho más considerable en Alemania que en cualquier otro país hasta convertirse en artículo de fe que—por lo menos en parte—provocó, con la primera Guerra Mundial, una peligrosa situación: mientras los dirigentes alemanes excitaban frenéticamente a su pueblo para la defensa de la cultura teutónica y su propagación entre las otras razas “menos civilizadas de Europa”, éstas, a su vez, replicaban que los “rubios” alemanes no eran europeos sino de origen asiático, descendientes de los “hunos”, desprovistos de todos los elementos de la verdadera cultura, sin la menor noción del concepto de libertad y democracia, y que deberían ser exterminados hasta el último hombre.

La inexistencia del “tipo ario” o “nórdico” quedó demostrada por una anécdota histórica digna de recordarse: antes de 1914 el emperador Guillermo II quiso formar el mapa racial de Alemania para hacer resaltar el elemento “ario”; los datos recogidos no pudieron publicarse por ser tan grande la heterogeneidad que en regiones enteras, como el ducado de Baden, no se encontraba un solo individuo del “tipo nórdico” puro.

Hans F. K. Gunther, uno de los teóricos del racismo hitlerista, caracterizó psicológicamente al hombre de tipo alpino como “particularmente indicado para llegar a ser el propietario deslumbrado de una casita rodeada de un jardincillo”; y a la mujer alpina como “una mujer marchita, que envejece en el mundo estrecho y ruin”. Según él, todos los alpinos eran “criminales mezquinos, tramposos en pequeño, ladrones y pervertidos sexualmente”, mientras que los nórdicos son “capaces de más hermosos crímenes”. Pero hay racistas fanáticos

⁸ Gunther H. F. K.: *The Racial Elements of European History*, Methuen & Co., London, 1927. (Trad. de la 2ª ed. alemana.)



aún menos serios que Gunther. Para Gauch⁸⁹ la diferencia de estructura anatómica entre el hombre y los animales es menor que la existente entre el nórdico y las otras razas humanas; además, únicamente los nórdicos poseen el lenguaje articulado perfecto y mantienen la la posición bípeda correcta; sugería, en fin, una separación radical entre el hombre “nórdico” y la animalidad toda, comprendiendo dentro de ésta a la humanidad no nórdica. Huelgan los comentarios.

Pero también la pretendida uniformidad y superioridad somática del “anglosajón” se presta a una crítica negativa. Si los norteamericanos fueran descendientes directos de los inmigrantes del *Mayflower*, y si Inglaterra en esa época pudiera considerarse como país netamente anglosajón, la tesis de la “pureza” de este tipo acaso podría tener cierto fundamento. Se ha dicho, en efecto, “que los invasores teutones exterminaron a todos los habitantes originarios de Inglaterra, en una gloriosa matanza general”; pero la realidad es que tales conquistadores no constituyeron más que un nuevo elemento en el mosaico racial de las Islas Británicas y que ellos mismos estaban muy lejos de presentar una homogeneidad morfológica. Por lo que se refiere a los Estados Unidos de América, está comprobado que los primitivos habitantes de Nueva Inglaterra procedían de distintos estratos sociales ingleses y tenían entre sí grandes diferencias somáticas. En el pueblo inglés, tanto la estatura como el índice cefálico muestran considerable variabilidad; F. G. Parsons (1920) comprobó que más del 25% de ingleses presentan la combinación de ojos oscuros y cabellos castaños o negros; que la coincidencia de ojos claros y pelo rubio no se encuentra en más de un 20% de casos; que son frecuentes los individuos con ojos claros y pelo oscuro, pero que también los hay con ojos oscuros y pelo rubio. Nada en las Islas Británicas y, naturalmente, aún menos en los Estados Unidos de América, justifica esa pretendida identificación entre nación y raza anglosajonas.

El “celtismo”, otra de las variantes del racismo, es fruto de la fuerte tendencia nacionalista desarrollada en Francia después de la guerra de 1870; afirma que el tipo celta es el que habita Francia y le asigna características somatopsíquicas peculiares que le hacen “superior” al resto de los blancos.

Quatrefages⁹⁰ consideraba a los prusianos con ascendencia racial enteramente opuesta a la de los franceses, hasta el punto de afirmar que “los prusianos no son arios de ninguna manera” y que pueden ser más bien mongoles. Broca, en 1871, declaró que Francia era una nación de galos (alpinos) de cráneos redondeados y exaltó su manifiesta “superioridad” sobre el “nórdico” germano de cráneo alargado.

⁸⁹ Gauch, H.: *New Foundation for Research into Social Race Problems*, Berlin, 1933.

⁹⁰ Quatrefages, A. de. *La race prussienne*. Paris, 1872.

A su vez Taylor⁹¹ consideraba que los celtas, raza de hombre de gran estatura y de cabeza redonda, eran los únicos arios.

Es cierto, desde luego, que muchos investigadores reconocen que “celta” es una denominación histórica poco delimitada científicamente y con la cual se designan pueblos que hablan distintas lenguas y presentan toda la variedad morfológica, desde el dolicocefalo bajo y moreno hasta el dolicocefalo alto y rubio, pasando por los braquicefalos moderadamente rubios y de estatura bastante elevada. Pero estas justas observaciones no han cambiado en nada la creencia popular imbuida de “racismo”. En resumen, si tenemos en cuenta la forma craneal, estatura, color de ojos, de cabellos y de piel, es evidente que el pueblo francés ha sido y es, a igual que el alemán y el inglés, de una asombrosa heterogeneidad morfológica.

El error básico del “arianismo” o “nordismo” en cualquiera de sus varias manifestaciones está en una confusión de conceptos, muy generalizada pero a todas luces anticientífica: se habla indistintamente de raza como sinónimo de idioma y de nación.⁹²

La raza tiene un exclusivo sentido biológico; a pesar de lo cual es frecuente oír las expresiones “raza latina”, “raza eslava”, “raza germana” y, naturalmente, “raza aria”. Se cae así en el engaño de considerar antropológicamente uniformes a grupos humanos que en realidad sólo son homogéneos en el aspecto lingüístico. H. I. Müller, uno de los primeros en utilizar el término “raza aria” (1861), reaccionó contra la interpretación biológica dada a su expresión y, reiterando el criterio lingüístico, declaró: “En mi opinión el etnólogo que hable de raza aria, de sangre aria, de ojos o cabellos arios, se hace culpable de un pecado tan grande como cometería el lingüista que hablara de un diccionario dolicocefalo o de una gramática braquicefala.” Pero el concepto “raza aria” se había difundido ya tanto, que la valiente retractación de Müller no tuvo ninguna repercusión práctica.

El ejemplo más característico lo tenemos en los Estados Unidos de América. El ciudadano norteamericano es un nuevo tipo formado por la fusión de numerosas razas venidas de todos los puntos del Globo hasta con tituir esa actual masa de 194 000 000 de habitantes. Unos son rubios, dolicocefalos y de gran estatura (tipo nórdico); otros también rubios, subbraquicefalos y pequeña estatura (tipo oriental europeo); un tercer grupo es moreno, dolicocefalo y gran talla (tipo atlántico-mediterráneo). Los tres tipos constituyen la base principal del pueblo norteamericano y todos hablan inglés. Hay de esta manera varios grupos somáticamente distintos y un solo idioma; sin contar los indio-

⁹¹ Taylor, Isaac. *The origin of the Aryans*, 1890.

⁹² Léiris, Michel. *Raza y civilización*. Unesco. París, 1951, 47 pp.

Levi-Strauss, Claude. *Raza e Historia*. UNESCO. París, 1953, 50 pp.

americanos, los negros y los chinos que, en proporciones considerables, son ciudadanos norteamericanos y hablan igualmente inglés.

Vemos así cómo una nación puede integrarse con varias razas; y viceversa, distintas naciones estar constituidas por grupos biológicamente semejantes. Los habitantes de Alemania del Norte se parecen más a los de Dinamarca y Suecia que a los de Alemania del Sur; mientras que éstos se comparan mejor físicamente con ciertos grupos franceses, checos, suizos y yugoslavos. ¿Cómo es posible hablar entonces de “raza alemana”, “aria” o “anglosajona”?

Pero es en el terreno estrictamente morfológico donde las incongruencias son mayores; las investigaciones sobre la forma craneal y demás características de los grupos considerados como “auténticos arios”, “teutones”, “anglosajones” y “celtas”, muestran una variación considerable, tanto en el curso de la historia como en el presente. Y las contradicciones culminan cuando Chamberlain, que había descrito el tipo “teutón rubio”, concluye por negar todo valor a la antropometría, porque no puede caracterizar ninguna superioridad, y admite que los “teutones de la antigüedad no eran todos gigantes dolicocefalos”; pero añade: “examinándolos detenidamente veríamos que todos ellos presentan tanto interior como exteriormente las características específicas del pueblo germánico”. Y afirma que esta apreciación subjetiva “enseña más de cuanto puede aprenderse en un congreso de antropología”.

Ante la evidente heterogeneidad somática del supuesto “nórdico” o “ario” (del que serían buen ejemplo un hombre que fuera “tan alto como Goebbels, tan rubio como Hitler y tan delgado como Goering”), el nazismo renunció a justificar por consideraciones biológicas su doctrina imperialista y de sojuzgamiento económico de otros pueblos, y llegó a la conclusión de que “un alma nórdica puede estar ligada a un cuerpo no nórdico”; y que se reconoce “al hombre nórdico por sus actos, no por la longitud de su nariz, ni por el color de sus ojos”.⁹³

Esto equivale a un reconocimiento de que el aspecto somático es en el racismo sólo un disfraz que se desecha por inútil cuando así lo exigen circunstancias del momento; y cuando esto sucede se dice: “La distinción de las razas humanas no es un dato de la ciencia; la percepción inmediata nos permite reconocer por el sentimiento las diferencias que llamamos raciales.” Para Wilhelm Gross (1935), “la política no puede esperar a que la teoría de las razas haya sido elaborada por la ciencia, con la verdad fundamental intuitiva de la diversidad sanguínea de los pueblos y con su consecuencia lógica que es el principio de la dirección por los más hábiles”.

El racismo no surge, pues, de la ciencia, sino de la política.

Está en lo justo Ruth Benedict cuando dice: “Ninguna desfiguración de los hechos antropomórficos es demasiado absurda para que la

⁹³ *Nationalsozialistische Korrespondenz*, junio de 1936.

utilice la propaganda, si a ésta la respaldan la fuerza de las armas y los campos de concentración.”⁹⁴

Claro es que existen, indudablemente, diferencias somatopsíquicas individuales: en toda raza, nación, clase o comunidad se observan sujetos mejor y peor dotados. Este hecho biológico no tiene excepción, pero tales variaciones son por completo independientes de la pretendida superioridad o inferioridad de ciertos grupos humanos.

El creciente descontento de los pueblos de la India, el desarrollo del sentimiento racial entre los negros de África, la confianza en sí mismos que manifiestan los pueblos japonés, chino e indonesio, son otras tantas pruebas de que las razas hasta la fecha menospreciadas por su supuesta inferioridad están menos dispuestas cada día a aceptar el criterio que ciertos sectores blancos expresan acerca de sus cualidades y posibilidades.

La democracia reconoce las diferencias que existen entre los hombre , pero considera que todos poseen los mismos derechos inalienables y trata de proporcionarles iguale posibilidades políticas, sociales y económicas.

El totalitarismo, por su parte, acepta también como inevitables las diferencias entre los hombres y los pueblos, pero las subordina al principio de obediencia a la voluntad de una “raza superior”, a través de un “hombre superior”, y trata de esclavizar a todos aquellos que se resisten a convertirse en simples unidades en un mundo totalitario.

Los mitos racistas del siglo xx tienen que fingir que se apoyan en la ciencia, aunque sea, como dice Prenant, “al precio de las más desvergonzadas falsificaciones y contradicciones”. El racismo ha querido apoderarse de la antropología, la fisiología de la sangre, las leyes de la herencia, etcétera, y utilizarlas para sus fines. Mas todo ha sido en vano.

El prejuicio racial puede deberse a motivos económicos y políticos, al complejo de superioridad de tal raza o al complejo de inferioridad de tal otra, a diferencias biológicas, al instinto hereditario, o a varias de estas causas juntas. Ese prejuicio es siempre agravado en gran medida por la tendencia a admitir teorías e hipóte is sin la menor comprobación.

Es necesario hacer comprender a los pueblos que es absurdo considerar a grupos humanos en bloque como “completamente buenos” o “completamente malo ”. La ciencia, la fe d mocrática y el sentimiento humanitario coinciden en no aceptar la condenación de un hombre por su raza, color o estado de servidumbre en que pudiera encontrarse.

El racismo es distinto de la simple comprobación o del estudio, científico y objetivo, del hecho racial y del hecho de la desigualdad actual de los grupos humanos. El racismo implica la afirmación de que esta

⁹⁴ Benedict, 1941, p. 169.



desigualdad es absoluta e incondicionada, o sea que una raza es superior o inferior a otras por su constitución misma, por su naturaleza, y de manera independiente en absoluto de las condiciones físicas del medio y de las circunstancias sociales.

Los últimos 50 años han visto desarrollarse un nacionalismo exagerado que los horrores de la guerra y las inquietudes de la paz armada contribuyen grandemente a mantener. La eliminación, por convencimiento individual y colectivo, de los mitos y prejuicios raciales, puede con toda seguridad ejercer poderosa influencia en la comprensión y mejoramiento de las relaciones humanas.⁹⁵

⁹⁵ Allport, Gordon W. *La naturaleza del prejuicio*. Editorial Universitaria de Buenos Aires. 1962. 576 pp.

Berry, Brewton. *Race Relations. The interaction of ethnic and racial groups*. Houghton Mifflin Cº. New York, 1951. 487 pp.

Comas, Juan. *La educación ante la discriminación racial*. Universidad Nacional de México. 1958. 54 pp.

———. *Relaciones inter-raciales en América Latina: 1940-1960*. Universidad Nacional de México. 1961. 77 pp.