

## CAUSAS DE LA VARIACIÓN HUMANA Y SUS CONSECUENCIAS SOCIALES \*

G. AINSWORTH HARRISON

Me gustaría hacer, a manera de exordio de este discurso, algunas observaciones acerca de la posición que en la actualidad guarda la antropología física respecto a las otras ramas de la antropología; cuestión de evidente importancia para el Instituto, y que en un nivel más trivial, pero de cierto modo inmediato, me atañe personalmente, como a casi cualquier antropólogo físico que deba dirigir la palabra a los miembros del Instituto. No deseo que estas observaciones sean tomadas como una disculpa anticipada; pero resulta que durante los últimos años se ha vuelto extremadamente difícil para muchos antropólogos físicos encontrar un tema adecuado del que puedan hablar profesionalmente y que sea interesante para antropólogos sociales, etnólogos y arqueólogos. Y ello no se debe a que en nuestros días la mayoría de los antropólogos de la cultura no se interesan particularmente por conocer detalladamente el proceso evolutivo del hombre y la taxonomía racial, sino porque gran número de antropólogos físicos ¡tampoco se interesan grandemente por tales cuestiones! Recientemente, han llegado los antropólogos físicos —y muchos preferirían que se les llamara biólogos humanos— a orientarse cada vez más hacia las ciencias biológicas. Esto ha ocurrido sobre todo a causa de la espectacular expansión y progresos obtenidos en todas las ramas de las ciencias biológicas, desde las relativas a la organización molecular, hasta las que tratan de la función total del organismo y la ecología; pero algo de este cambio de actitud se debe también a una nueva redefinición de los fines de la antropología

\* El original inglés fue publicado como Presidential Address, con el título de "Human variation and its social causes and consequences", en *Proceedings of the Royal Anthropological Institute of Great Britain and Ireland for 1970*, pp. 5-13. London, 1971. Agradecemos al Dr. Harrison y al Royal Anthropological Institute la autorización para reproducirlo en castellano. Traducción de Alberto Bonifaz Nuño.

física. Ahora encontramos investigadores en el campo de la biología molecular, de la inmunología, de la biología del desarrollo, de la genética teórica y aplicada, de la fisiología ambiental, para no mencionar más unas cuantas de las materias principales. Y es evidente que la mayor parte de los resultados de estos trabajos, si bien de gran importancia para el conocimiento de la organización biológica del hombre, no tienen interés inmediato para la estructura social de las comunidades humanas.

Existen, sin embargo, dos áreas que potencialmente, ya que no en la práctica, podrían ser de mutuo interés para los antropólogos físicos y los culturales. La primera de ellas, la relación entre conducta animal (especialmente la del primate) y conducta humana, ha recibido últimamente mucha atención a la vez científica y popular. Es a todas luces un campo fascinante con profundas ramificaciones; pero, sin embargo, a algunos antropólogos físicos les ha parecido sorprendente el interés mostrado hacia él por muchos antropólogos sociales. Etnólogos y psicólogos tendrán que trabajar mucho más antes de que nuestro conocimiento de los efectos de los orígenes animales en la conducta humana se base en algo más que en conjeturas y especulaciones. La otra área de mutuo interés potencial se halla en el nivel ecológico, donde claramente se combinan factores biológicos y sociales para determinar los modos como la estructura de las poblaciones es controlada y regulada por factores ambientales, y la manera en que éstos son, a su vez, modificados por acciones humanas. Pudiera pensarse que en la actualidad ya se habría empezado a desarrollar este tema; pero aunque se han hecho algunos estudios que claramente descubren la riqueza del tema, éste no ha logrado aún atraer mayor atención.

De ahí que al comenzar a pensar en un posible tópico para este Discurso Presidencial, me pareció tener tres alternativas principales: hablar de algún problema estrictamente biológico, que no interesaría a la mayoría de los oyentes; tratar acerca de los orígenes de la conducta humana, tema que muchos otros podrían presentar con mucho más autoridad y convicción; o disertar acerca de las interacciones sociales y biológicas en la ecología, ¡un tema sobre el que, hasta ahora, nadie sabe mucho!

Como afortunadamente ocurre, existe una cuarta posibilidad; y si bien no parece ser de mucho interés común para los antropólogos culturales, claramente salva el vacío que separa las ciencias biológicas de las sociales: se refiere a la naturaleza,

causas y consecuencias de la variación humana, muchos aspectos de la cual afectan tanto a sociólogos como a biólogos. En su mayor parte, los puntos de interés de ambos grupos de investigadores han sido considerados en forma separada, si bien ocasionalmente ha habido contacto, principalmente en forma de "violenta descarga" a través del "vacío". Hay, sin embargo, algunas indicaciones que parecen indicar una mayor preparación para comunicación constructiva y, claro está, para colaborar en investigación. El último año tuve la afortunada oportunidad de estar presente en una sesión de la ANZAAS en Adelaida, donde geneticistas, psicólogos, sociólogos y políticos se reunieron a discutir "La variabilidad humana y sus efectos sociales". Como resultado de ciertas ideas generadas en dicha sesión, he elegido el presente título para este discurso.

Es suficientemente conocido que sólo hay dos causas principales de todas las características, tanto físicas como de la conducta, de un individuo: una es la herencia genética que recibe de sus padres; la otra, el complejo de fuerzas ambientales (naturales y provocadas por el hombre) que actúan recíprocamente con la herencia no sólo durante el desarrollo, sino a lo largo de toda la vida. En cuanto atañe a un individuo, carece de sentido discutir cuál de estas causas es la más importante, puesto que aquél no podría existir si faltara cualquiera de las dos. Además es claro que ambos conjuntos de factores son igualmente la causa de la diversidad entre individuos, e incidentalmente de uno de los más importantes componentes de esta diversidad, la causa de las diferencias en un mismo individuo en distintas épocas de su vida. Al considerar esta variación, las contribuciones de la herencia y del ambiente pueden ser distintas. En algunos casos, especialmente en rasgos bioquímicos cuyas características se hallan próximas al asiento de la acción primaria del gene, la mayor parte de la variación entre individuos tiende a ser genética. En otras características, sobre todo en los rasgos de conducta idiosincrásica, la variación puede ser —en forma más o menos exclusiva— de origen ambiental. Pero lo más común, y aparentemente en muchos rasgos de importancia social general, es que ambos conjuntos de factores contribuyen a producir diferencias, y hay un problema, al cual brevemente volveré más tarde, cuando se estima la importancia comparativa de las influencias genéticas y ambientales en la determinación de tales diferencias. El principal punto que por ahora

debo aclarar es que, en esta dualidad de causas, los límites de la variación humana son infinitos y cada individuo es realmente único. No necesita demostrarse que los componentes del ambiente, innumerables en sí mismos, pueden combinarse, y en realidad así ocurre, en una interminable variedad de maneras. Además, los ambientes cambian en el tiempo, y la particular continuidad en que estos cambios temporales ocurren, afectan al desarrollo y a la forma de algunos caracteres.

En el aspecto genético, la variabilidad no es menos amplia. Se ha calculado, tomando como base la frecuencia de variantes de proteína de suero genéticamente determinadas, que hasta un tercio de las combinaciones genéticas tienen variantes alélicas en la drosófila (Lewontin y Hubby, 1966; Johnson *et al.*, 1966). No hay razón para suponer que la drosófila sea excepcional, y los descubrimientos de Harris (1966) sugieren que en el hombre se presenta casi la misma situación. Se desconoce el total de combinaciones genéticas, pero se calculan 100 000 para el hombre (McKusick, 1966), y podrían ser muchas más. Como Dobzhansky ha indicado (1962; 1969), aun la más simple organización genética admite un número mucho más grande de combinaciones genéticas que de organismos, sin referirse a la gente que haya alcanzado a vivir sobre la tierra. No es mi propósito examinar la causa de esta diversidad genética, aunque ha sido en los últimos años el tema de una gran cantidad de investigaciones y discusiones.

Baste decir que una parte importante de tal diversidad es resultado de la mutación, pero que otra mayor se debe a la acción de otras fuerzas, probable y principalmente selectivas, una vez que la mutación ha introducido nuevos genes en las poblaciones. También es conveniente distinguir entre la verdadera diversidad polimórfica, en que unos cuantos genes de efectos distintos aparecen en la misma población, y la diversidad poligénica, en la que muchos genes actúan juntos para producir variación cuantitativa. Es en esta última donde los efectos ambientales y genéticos están más íntimamente mezclados. En el seno de cualquier población se encuentra variación mutacional, polimórfica y poligénica, y la frecuencia de los genes causantes de tal variación, difiere por lo general de una población a otra. Esto es harto bien sabido hasta por un estudiante de primer año de antropología física, pero vale la pena reiterarlo aquí a fin de considerar los varios tipos de interacción

que se producen entre el ambiente en que vive el hombre (particularmente su ambiente social) y la base heredable de su variación.

Hay tres tipos principales de interacción: 1) la primera, que ya he mencionado brevemente, y que en general ha merecido la mayor atención, es la relativa al desarrollo, en la cual, durante toda la vida, la herencia del individuo actúa recíprocamente con el ambiente para producir el fenotipo observable. Esta es la muy conocida relación naturaleza-educación (*nature/nurture*), e incluidos en ella están todos los componentes de la adaptabilidad individual —conducta, psicología y morfología— y las varias expresiones de variación en la adecuación somática. 2) El segundo tipo de interacción se refiere al modo como el ambiente determina las maneras en que los genes se organizan y distribuyen dentro de las poblaciones y entre ellas, así como sus consiguientes efectos sobre la estructura social y el ambiente que tal estructura produce. 3) La tercera interacción considera el ambiente como un agente selectivo que determina la composición genética en orden a la frecuencia de genes en las poblaciones. Desde luego hay aquí también una reacción de retorno, en la cual el conjunto (*pool*) de genes, a través de la naturaleza de los individuos que produce, puede afectar el ambiente cualitativa y cuantitativamente.

No deseo dedicar mucha atención a la interacción naturaleza-educación. Mucho se ha dicho y escrito acerca de ella, y de algún modo se ha avanzado en su análisis, especialmente cuando la variación afecta a algunos rasgos antropométricos y psicométricos dentro de las familias y de las poblaciones. El problema de evaluar la contribución de las diferencias ambientales a la diversidad que existe en los caracteres inestables entre poblaciones, es más difícil de fijar y resulta totalmente inabordable en lo referente a los rasgos de la conducta, cuya herencia cultural corre parejas con la herencia biológica. Los varios límites del análisis de estas interacciones han sido muy precisos, aunque sencillamente, expuestos por Thoday (1969). El único punto que aquí deseo aclarar, y que tan a menudo es olvidado en algunas polémicas acerca de naturaleza y educación, es que las posibilidades de que una variación de carácter se herede dependen no sólo de su naturaleza sino también de la clase y magnitud de la esfera ambiental que lo afecta. Habrá un componente relativamente grande de variabilidad ambiental para

un carácter en una población determinada si los individuos que la componen están expuestos a diversidad de ambientes determinantes. Además, la misma magnitud de diversidad puede tener más influencia sobre una región ambiental que sobre otra. Por ejemplo, experimentando con animales se ha mostrado que las fluctuaciones de una temperatura media pueden aumentar en algunos caracteres la variabilidad determinada ambientalmente, y disminuirla en otros, al compararlas con las fluctuaciones de la misma magnitud de una temperatura diferente. Además está probado que el tamaño de la variación producida por el ambiente en un carácter inestable, es también función del *pool* de genes, con el cual el ambiente actúa recíprocamente. Entre animales de experimentación algunos genotipos son ciertamente más sensibles que otros a las fluctuaciones ambientales, y también difieren los requerimientos ambientales de diferentes genotipos (Harrison, 1960).

El primer objetivo importante que se alcanza entonces es aclarar que las posibilidades de herencia se relacionan sólo con el conjunto particular de circunstancias ambientales y genéticas en que fueron calculadas. Cambios en la variedad y amplitud ambientales, y cambios en la concentración de genes, tenderán a producir cambios en las posibilidades de herencia. Algunas de las divergencias en los cálculos sobre la posibilidad de herencia obtenidas por distintos investigadores, son debidas a estas clases de diferencias. En realidad, la mayoría de los análisis fundados, como suelen estarlo, en el grado de similitud que hay entre parientes, y entre gemelos dicigóticos y monocigóticos, se refieren en cualquier caso únicamente a la situación dentro de familias; aunque se conocen también algunos efectos del tipo de variación ambiental encontrados dentro de las poblaciones, tales como las constituidas por gemelos monocigóticos educados separadamente e hijos adoptivos. Como mencionamos antes, la situación respecto a diferencias entre poblaciones es desconocida en sumo grado.

Debido a que los cálculos sobre la posibilidad de herencia son relativos, se ven claramente afectados por las reglas sociales y políticas. Por ejemplo, si por una u otra razón se introdujera una regla tendiendo a homogeneizar en una población una influencia ambiental que afecta algún rasgo de carácter, entonces obviamente debe aumentar la posibilidad de que ese rasgo se herede en la población. Y, por el contrario, la posi-

bilidad de que sea heredado probablemente disminuirá, si el ambiente se hace más heterogéneo. Sin embargo, no hay relación necesaria entre la posibilidad de que un rasgo sea heredado, y la magnitud de la variabilidad de ese carácter en la población. En algunos casos la situación puede ser simple, con una reducción de la diversidad ambiental que cause una disminución concomitante de la variación total desplegada por un carácter dependiente. Pero debido a que frecuentemente hay una clara acción mutua entre el ambiente y el genotipo, y no todos los genotipos responden de igual modo a un factor ambiental, una reducción de la diversidad ambiental pudiera no producir ningún cambio, o incluso ocasionar un aumento de la variabilidad observada acerca de un carácter en una población.

Es un asunto discutible ver hasta qué punto hay actualmente más o menos heterogeneidad en nuestros ambientes comparando con el pasado. Sin duda alguna cuando el ambiente afecta ciertos rasgos es más variable que cuando afecta a otros. Es tal vez recomendable la reflexión de que debería realizarse algún esfuerzo (por una razón u otra) para hacer más similares nuestros ambientes; no sería sin embargo necesario que nosotros nos hiciéramos más semejantes, sino que las diferencias entre nosotros obedecieran más a causas genéticas. Al considerar las maneras como los genes son distribuidos en y entre las poblaciones, se saca la consecuencia de que la pauta de variabilidad, los factores primarios, son el tamaño de la población, el sistema matrimonial y el movimiento interno de la población —factores todos ellos que se hallan profundamente influidos por muchos componentes del ambiente en general, especialmente los sociales. Los sociólogos han estado interesados en algunas de las maneras como operan estas influencias, y los geneticistas se preocupan de sus efectos sobre la estructura genética; pero en cada uno de los estudios en particular ha habido pocos “tiros a gol” (*follow-throughs*) desde la estructura social hasta la genética. Sin embargo, en el aspecto biológico se ha dedicado más atención a los efectos genéticos de la procreación endogámica que a cualquier otro factor que afecte la estructura de la población; y, de cualquier modo, en ciertos estudios se han tomado en cuenta por lo menos algunos de los factores sociales involucrados en la determinación de la consanguinidad. Así, por ejemplo, en su ensayo sobre los efectos de la procreación endogámica en los niños japoneses, Schull y Neel

(1965) mostraron de qué modo los cálculos hechos sobre el *status* socio-económico (como son los referentes a la ocupación parental, la educación, la cantidad de esteras que hay por persona en el hogar y lo que mensualmente se gasta en comida por persona) guardaban correlación con la consanguinidad. Aquí, según parece que es usual en la mayoría de las sociedades, aunque desde luego no en todas, las metas socio-económicas tienden a disminuir debido al aumento del coeficiente de procreación endogámica. Probablemente la relación inversa entre la consanguinidad y el *status* socio-económico es, en muchas ocasiones, una función de la relación entre tal *status* y la movilidad espacial.

El movimiento es uno de los principales determinantes de la estructura genética de las poblaciones, que por una parte especifica el volumen de las unidades mendelianas de población, y por la otra, la extensión del intercambio entre grupos que, a causa de su relativo aislamiento, son vistos como unidades separadas. Entre comunidades sedentarias, el parámetro de interés esencial es la distancia entre el lugar del nacimiento de los padres y el de los hijos, ya que esto determina la distribución de genes en las poblaciones, y entre ellas, en relación con su descendencia. El movimiento padre-hijos, en un sistema donde la reproducción acontece normalmente dentro del matrimonio, puede considerarse por lo general que está compuesto de movimiento marital y movimiento post-marital. Aunque parece haber habido migración de largo alcance en todas las épocas, desde los orígenes del *Homo sapiens*, y ello ha sido importante para mantener la unidad de la especie, la mayoría del movimiento padre-hijos, y en especial el componente del movimiento marital, ocurren en una escala muy local. Por ejemplo, en un grupo de pequeñas parroquias de Oxfordshire, la mayoría de los matrimonios hasta hace muy poco se contraían entre residentes de la parroquia (Boyce *et al.*, 1968). En un estudio hecho en Columbus, Ohio, se descubrió que en la mitad de las parejas casadas, los esposos, hasta el momento de su primer encuentro, habían vivido separados por una distancia no mayor de dieciséis cuerdas (Clarke, 1952). Y esto, en una de las sociedades más móviles del mundo. Para casi todos los propósitos genéticos, como calcular la relación entre variación genética y distancia geográfica, sólo es necesario que la forma del movimiento espacial sea cuidadosamente descrita; pero se ha hecho algún intento

para ajustar modelos sobre la base de consideraciones relativas a la conducta. Así, por ejemplo, Cavalli-Sforza (1958) descubrió que la relación entre intercambio marital y distancia entre aldeas de Parma siguió una forma que parcialmente podría explicarse sobre la base de que el movimiento humano imitó las leyes físicas de la dispersión o de la atracción gravitatoria. Esta hipótesis, en particular, en la cual se suponía ver a las comunidades atrayendo a los individuos hacia sí, de acuerdo con su masa, e inversamente de acuerdo con el cuadrado de su distancia, proporcionaba un ajuste muy bueno a las distribuciones observadas de la distancia marital, especialmente respecto a las distancias más cortas. De modo parecido, Boyce *et al.* (1967), sobre distancias aún más cortas, halló que las distribuciones del movimiento marital bien podían explicarse sobre la base del punto relativo en que se pudiera esperar que los individuos vendrían a conocer a su vecindario. El hecho de que estas distribuciones tienden a tomar formas más bien simples y regulares, a las cuales pueden convenirles modelos de la variedad sobredicha, sugiere alguna ley general de migración, por lo menos en cuanto la gente tiene que confiar en su capacidad biológica locomotriz de movimiento. A todas luces, el advenimiento del transporte mecanizado ha tenido efectos profundos; pero éstos parecen ser cuantitativos más bien que cualitativos, y los indicios procedentes de regiones de Europa occidental sugieren que la forma general de distribución de la distancia marital en la actualidad no es muy diferente de la de hace dos o tres siglos.

El simple movimiento entre poblaciones tiende a reducir la diversidad entre las mismas, y con la falta de fuerzas de diversificación, como son la selección tajante y la deriva genética, el intercambio de unas poblaciones con otras llegará a ser genéticamente idéntico. Por supuesto que el tiempo requerido para que esto ocurra depende de la magnitud y la pauta del intercambio, así como del grado inicial de diversidad entre las poblaciones.

Se ha mostrado sobre modelos matemáticos que con sólo un nivel comparativamente bajo de exogamia espacial, pero distribuida ésta por igual entre todas las poblaciones del mundo, más bien que como sucede principalmente en el caso de grupos vecinos, no pasarían muchas generaciones antes de que todas las poblaciones del mundo llegaran a ser genéticamente

similares unas a otras, incluso si ahora fueran cada una de ellas genéticamente únicas (Hiorns *et al.*, 1969). El poder de la exogamia como influencia homogeneizante es grande, pero al hacer estos cálculos no solamente se supone que no hay presiones sistemáticas ni procesos estocásticos que causen divergencia, sino también que el movimiento mismo es no-selectivo; importante asunto al cual en breve volveré de nuevo.

A todas luces, la distancia y otros factores físicos no son las únicas barreras para el casamiento, y la existencia de grupos sociales (ocupacionales, religiosos u otros) por lo general significa que hay unidades verticales de población tanto como horizontales. Para muchos propósitos genéticos puede tratarse la estratificación local como separación geográfica, pero esto hace surgir de sí problemas particulares. Mis colegas y yo hemos estado últimamente interesados en investigar los efectos de la estructura de la clase social sobre la esperada estructura genética del grupo *Otmoor* de las parroquias de Oxfordshire, cuya demografía y pautas de movimiento espacial hemos mencionado antes. Sin duda aquí, lo mismo que en otras partes, hay una marcada tendencia a que las barreras de clase actúen como barreras al mestizaje y para que la gente de la misma clase se case entre sí con más frecuencia que por azar. En este sentido las unidades sociales son similares a las geográficas de parroquia. Como en el caso de una unidad espacial hay, por supuesto, intercambios entre clases, en particular entre las adyacentes. Aparecen no sólo a través del matrimonio, sino también a través de la movilidad social. Los dos factores juntos pueden mirarse en términos verticales como determinando el equivalente de las distancias padre-hijos —la materia de crítica importancia genética. En estas poblaciones el efecto homogeneizante del intercambio marital entre clases es prácticamente tan efectivo como la movilidad social, y bajo las pautas que han prevalecido durante el último siglo, o muy cerca, los dos juntos pudieran traer a las clases sociales de una posición sin parentesco, a una en que el 95% de los antepasados sea compartido en menos de diez generaciones (Harrison *et al.*, 1970). Es así obvio que lo que implica preferencia dentro del matrimonio de clase puede ser muy evidente en un sistema que rápidamente se mueve para completar el parentesco de las clases.

Hay varios más rasgos particulares acerca de las clases sociales y las pautas matrimoniales que han surgido de nuestro análisis

de la situación *Otmoor*. Al examinar el caso respecto de las clases II, III y IV hallamos que lo preferente dentro del matrimonio de clase es mucho más marcado en las clases II y IV que en la III. Por cierto, en los últimos tiempos parece que la gente de la clase III no se casa entre sí con más frecuencia de la que sería de esperar al azar. Además, en tanto que la preferente endogamia de clase significa necesariamente que tales matrimonios ocurren con menos frecuencia de lo que sería de esperar sobre una base casual, los datos obtenidos en Oxfordshire muestran que hay poca divergencia respecto del matrimonio casual con la clase adyacente; el déficit se observa entre clases separadas.

Es bien sabido que la movilidad geográfica general se relaciona con la clase social, y esto, por supuesto, se refleja en la distancia marital. Lo que tal vez sea sorprendente es la calidad local de la escala (*localness*) en que esta movilidad diferencial puede encontrarse. Las más distantes de las parroquias *Otmoor* sólo están separadas por unas cuantas millas; sin embargo, durante el siglo XIX la gente de la clase IV se inclinaba mucho más al matrimonio dentro de la propia parroquia en comparación con el matrimonio entre distintas parroquias, que la gente de las clases II y III. Este tipo de fenómeno significa claramente que hay una interacción entre el movimiento marital vertical y horizontal, y en principio puede afectar la pauta en que se desarrolla el parentesco entre poblaciones geográficas. De cualquier modo, en el campo de nuestro estudio el movimiento vertical es relativamente más grande que el horizontal, de modo que los efectos del movimiento espacial pueden distribuirse entre las clases a medida que éstas se desarrollan, pero éste no es necesariamente el caso. Y el hecho de que las poblaciones estén verticalmente estratificadas significa desde luego que uno trata con muchas más unidades de población de las que se observarían atendiendo sólo a consideraciones geográficas. El grandor de estas unidades debe ser consecuentemente más pequeño, y esto puede afectar de varios modos a su estructura genética.

Hasta aquí he considerado la pauta de desplazamiento como si ella misma no fuera afectada por la variabilidad genética. En muchos casos, sin embargo, y cuando se considera el movimiento vertical, tal suposición evidentemente carece de validez. Cierta número de caracteres determinan la elección de pareja

y el *status* social, y por lo menos algunos de ellos dan pruebas de tener cierta base heredable en su variación. Antes de discutir las consecuencias del movimiento selectivo, primero es necesario examinar el fenómeno conexo del cruzamiento selectivo (*assortative mating*) puesto que es por medio de tal tipo de cruce de carácter positivo que se desarrollan algunas de las unidades verticales de población. Las unidades de población se reconocen sobre la base de niveles de aislamiento de crianza, pero los individuos son destinados a unidades sociales como consecuencia de los atributos y características que poseen. Debido a que cada uno tiende preferentemente a casarse con su igual, se produce cierto aislamiento reproductivo entre unidades sociales, y esto es lo que los hace corresponder a unidades genéticas de población. Por supuesto, ello no significa que los atributos por los cuales un individuo es adscrito a una u otra unidad social, tengan necesariamente alguna base genética: puede no haber diferencias genéticas entre una aldea y otra, pero si se las aísla reproductivamente resultan poblaciones genéticas separadas.

Nuestro conocimiento acerca del cruzamiento selectivo en el hombre es extremadamente limitado, aunque tanto desde el punto de vista biológico como del sociológico es a todas luces un fenómeno muy importante. Por fortuna parece haber en ello un creciente interés, y una reciente Conferencia efectuada en Princeton sobre "Población, Genética y Demografía" estuvo dedicada exclusivamente a este fenómeno. El informe publicado proporciona el mejor resumen de conocimientos con que se cuenta hasta ahora. En un reciente estudio revisa Spuhler (1968) la información acerca de la homogamia en relación con características físicas, presentando más de un centenar de datos si bien la mayor parte, aunque no todos, se refieren a poblaciones de descendencia europea. Entre estos grupos europeos —aunque no en datos más limitados para poblaciones japonesas y navahos— hay buena demostración de la existencia del sistemático cruzamiento selectivo de carácter positivo en la mayor parte de los rasgos que reflejan las medidas del cuerpo. Los coeficientes de correlación marital tienden a oscilar entre +0.1 y +0.2, aunque pueden presentarse igualmente valores mayores y menores, especialmente en ciertos caracteres.

Los valores de la correlación son también claramente dependientes del modo como fueron definidas las unidades de pobla-

ción en las cuales se tomaron las medidas. Por ejemplo los datos sobre similitud de estatura entre esposos ingleses, corresponden sólo a familias de la clase media. Supuesto que hay relación entre estatura y clase social y que, como ya se mencionó, existe también en Inglaterra tendencia hacia la endogamia de clase, podría esperarse más alta correlación que la obtenida si los datos se basaran sobre información referente a todas las clases sociales. Es posible que, mucha si no toda, la homogamia de las poblaciones europeas, dependa de estratificaciones sociales y de otras formas de proximidad así como de la similitud ambiental que esto implica.

Por supuesto, la razón de que algunos de dichos datos hayan sido recogidos en unidades de población especialmente definidas, es un intento por controlar tales relaciones; pero aun dentro de categorías de clases sociales simples hay considerable diversidad socio-económica. Y por muy reducida que sea la unidad de población, invariablemente hay prueba de la existencia de un componente ambiental de la variación en los parámetros de medidas del cuerpo. Si el cruzamiento selectivo de índole positiva viene a ser para estos caracteres solamente una consecuencia indirecta de la heterogeneidad ambiental e inestabilidad de los caracteres, entonces no tendrá efectos genéticos. Por otra parte, si los cónyuges se escogen directamente sobre la base de su comparativa similitud de medidas corporales, el matrimonio selectivo producirá efectos genéticos en sus características, en el supuesto de que alguna variación pueda ser heredada, cosa que ocurre generalmente. Estos efectos deben cambiar las frecuencias del genotipo, pero no las frecuencias del gene, en los sistemas que rigen los caracteres afectados, y acrecientan además el componente genético absoluto de la variación.

Hasta ahora es imposible decir si el cruzamiento selectivo, en lo que se refiere a rasgos físicos, es directo o indirecto. En principio, algunos atisbos podrían alcanzarse comparando los niveles de similitud entre esposos en cuanto a caracteres como el peso, del que se sabe que es ambientalmente muy inestable, y otros, como la estatura, cuya variación tiende a obedecer mucho más a causas de índole hereditaria. Pudiera esperarse que si el cruzamiento selectivo era indirecto, resultaría muy marcado en los caracteres con menores posibilidades de ser heredados. Sin embargo, los datos son demasiado limitados para un análisis en los términos generales requeridos. Además, las

comparaciones del tipo que más fácilmente se hacen, esto es, sobre parejas de casados, plantean un problema más amplio; en efecto por lo que se refiere a rasgos ambientalmente inestables, el hecho de que los cónyuges hayan estado viviendo juntos por algún tiempo implica que habrán estado expuestos a influencias ambientales semejantes, y por ello bien pudieron haberse vuelto más parecidos uno al otro después del matrimonio. Por supuesto, en cuanto a los rasgos que probablemente van a cambiar durante la vida adulta, el matrimonio selectivo puede estudiarse con confianza sólo a partir del momento en que se efectuó.

Primero he considerado la situación respecto a los caracteres físicos, pero los mismos principios y problemas generales son igualmente aplicables para la variación en cuanto a los rasgos de la conducta. Aquí, por supuesto, los resultados del grado en que pueden ser heredados los caracteres y el grado en que cualquier cruce selectivo es directo y recoge el componente heredable, son de particular importancia social. Respecto a algunos atributos de la conducta, como los logros educativos, los niveles del cruzamiento selectivo pueden ser muy altos; pero se sabe poco respecto al componente genético de tales caracteres. Por otra parte, en cuanto a los rasgos psicométricos, que en las más de las unidades de población parecen tener bastantes altas posibilidades de ser heredados, los niveles del cruce selectivo son menores, aunque todavía muy marcados. La susceptibilidad a la enfermedad mental (Spuhler, 1967) no parece que se tome en cuenta en la selección de pareja matrimonial. Sin embargo, se conocen pequeñas pero significativas similitudes positivas entre esposos en varios factores de personalidad, aunque en la mayoría de los casos tales similitudes se encontraron en matrimonios ya establecidos por algún tiempo. Es interesante notar aquí que Cattell y Nesselroade (1967) hallaron que los niveles de similitud entre marido y mujer eran más altos en aquellos matrimonios clasificados como estables, en comparación con los considerados como inestables. La mayoría de los datos sobre apareamiento selectivo en el hombre se refieren a la situación en un solo matrimonio; pero, como señala Eckland (1968), sería de gran interés biológico conocer las similitudes, tanto físicas como de conducta, existentes entre parejas pre-maritales, extra-maritales y entre sucesivos esposos en matrimonios múltiples.

Como indiqué anteriormente, el cruzamiento selectivo en relación con cualquier carácter produce una unidad de población. Si aquél tiene base heredable y se toma en cuenta directamente en la elección de pareja, la unidad de población se caracterizará por una distintiva frecuencia de genes, aunque en una población espacial compuesta las frecuencias de genes no diferirán de las observadas en la procreación al azar. Cualquier población demográfica simple puede, por consiguiente, consistir en innumerables sub-unidades, algunas de las cuales tienen frecuencias de genes distintivas y muchas de ellas pueden traslaparse. La mayor parte de los trabajos acerca de cruzamientos selectivos se han efectuado considerando primero algún carácter, y luego determinando su nivel de similitud entre los cónyuges. Otra forma alternativa de abordar el problema sería examinar una variedad de matrimonios y determinar los atributos que los cónyuges tienen en común. Parece que esto último no se ha hecho, y que resultaría claramente engorroso, pero así quizá se evitaría la dificultad de pre-juzgar las unidades de población, y poner a prueba el supuesto, que usualmente se da por sentado, de que hay una jerarquización de influencias que determina la selección de cónyuges.

Algunas veces se dice que si bien el cruzamiento selectivo tiende a producir unidades de población genéticamente distintas, tal hecho se encuentra contrarrestado por el de que invariablemente hay intercambio entre tales unidades. Bien está todo esto, si el intercambio es casual con respecto a todos los sistemas genéticos, pero si es selectivo en cuanto a alguno de ellos entonces el intercambio puede acentuar las diferencias más bien que atenuarlas. En su estudio de las clases sociales en las parroquias de Oxfordshire Harrison *et al.* (1970), como ya se mencionó, mostraron que el movimiento entre las clases conduciría al desarrollo rápido del parentesco de clases. Dadas ciertas suposiciones, este movimiento produciría también altos niveles de similitud genética entre las clases, en cualquier sistema que no determinara por sí la probabilidad de que un individuo se moviera de una clase a otra. Si los efectos de la tendencia primariamente determinados por el tamaño de la población, son pequeños, resulta improbable que las estratificaciones de clase social en las parroquias de Oxfordshire, o en comunidades parecidas de otra región, muestren heterogeneidad en sistemas tales como los grupos sanguíneos, los cuales no es probable que afecten la probabilidad de movilidad social, y que usualmente no

son tomados en cuenta al escoger pareja matrimonial. Sin embargo, en relación con caracteres que indican cruce selectivo dentro de clases, es probable que lo haya también entre clases, y las ocasiones de movilidad social dependen claramente de muchos rasgos propios de la conducta. Allí donde la variación de estos caracteres tiene base heredable, el movimiento conduce a los genes causantes que están estratificados socialmente.

Poca atención formal se ha dedicado a la dinámica cuantitativa del movimiento selectivo. ¿Cómo, por ejemplo, son afectados por la naturaleza de los sistemas genéticos, el grado de posibilidad de que los caracteres sean heredados y la magnitud de los intercambios? Un comienzo muy prometedor, sin embargo, se debe recientemente a R. A. Kempton (1970) sobre el modelo matemático; ha mostrado en una población con dos clases qué tan rápidamente ocurre la divergencia en varios tipos de sistema genético, aun cuando las posibilidades de herencia sean verdaderamente pequeñas. Es difícil soslayar la conclusión de que debe haber, para algunos caracteres, una estratificación genética de poblaciones correspondiente a la estratificación social. Y es muy probable que aquella estratificación sea mayor, lo mismo que para un individuo su *status* social es cada vez más dependiente de sus propias aptitudes. Ingenuamente podría argüirse que tal situación no surgiría en un tipo de sociedad sin clases. Pero no es la estructura social la que básicamente motiva el fenómeno, sino el cruzamiento selectivo directo, de rasgos heredables. Tal matrimonio, sin consideración a las categorías sociales reconocidas, tenderá a producir, más que el matrimonio casual, una distribución estratificada de genes. En verdad, bien pudiera acontecer que, por lo menos algunas categorías sociales, se debieran al matrimonio selectivo; que fueran efecto más bien que causa. Desde luego se podría esperar que la ausencia de algunas formas de estratificación genética ocurriera únicamente en sociedades donde no hubiera cruzamiento selectivo de rasgos heredables. Si tales sociedades existen, sería interesante ver si también estaban libres, o no, de estructuras de clases.

Finalmente, debo considerar el tercer tipo de interacción genético-ambiental: aquélla en que el ambiente selecciona genes que favorecen en su seno la supervivencia y la reproducción y el subsecuente efecto de la naturaleza del *pool* genético sobre el ambiente. Por desgracia, aunque hay buenas razones teóricas

para creer que la selección natural es el principal factor que determina la variedad genética dentro de las poblaciones y entre ellas, hasta ahora hay muy poca información detallada acerca de la naturaleza de las fuerzas selectivas en el hombre y del modo como operan. Incluso en cuanto a la relación entre la diversidad física y el ambiente natural, la demostración es decepcionantemente débil. La razón de ello parece ser principalmente técnica; y las dificultades son aún mayores cuando se consideran rasgos de conducta y el ambiente social. En este campo resulta por el momento poco menos que imposible efectuar un análisis confiable del efecto selectivo del ambiente social sobre la relación entre los rasgos de la conducta y la adecuación evolutiva. Una de las razones de tal hecho es que el ambiente social está cambiando constantemente, y mientras que en una generación puede favorecer ciertas variantes genéticas, en la siguiente quizá favorezca otras totalmente distintas. Se han hallado conexiones entre la variación de la conducta y una base heredable, como es el caso de la aptitud psicométrica y la fecundidad; sin embargo, la forma particular probablemente es de "corta vida". Además, incluso si hubiera una tendencia selectiva continua, es muy probable que pronto fuera ocultada por tendencias alternativas ocasionadas por factores no heredables. Esto bien pudiera explicar algunos de los hallazgos anómalos hechos en estudios acerca de la relación entre el cociente intelectual y la fecundidad.

A pesar de esta clase de dificultades, todavía es posible hacer algunos comentarios generales. En primer término es evidente que en sociedades adelantadas, donde la mortalidad postnatal es reducida antes y durante los años reproductivos, tal selección cuando opera debe hacerlo principalmente por medio de fecundidad diferencial y temprana selección gamética y cigótica. En segundo lugar aún hay considerable "espacio" para que la selección opere en estas sociedades por medio de la fecundidad diferencial, especialmente en orden a las verdaderamente elevadas proporciones de gentes que no se casan y de quienes lo hacen pero no tienen hijos. Parece probable que haya base genética para esta variación. Acaso sea temerario predecir el futuro, pero al menos probablemente pueden ser controladas las causas biológicas de las diferenciales de fecundidad y quizá el tamaño de las familias se hiciera más uniforme gracias al uso de la anti-concepción. Esta es desde luego la tendencia actual, y si prosi-

guiera, significaría que tal selección podría operar principalmente en lo interior de las familias, más bien que entre familias.

Por último, y más generalmente, es evidente que, por lo menos a nivel específico, el ambiente humano, tanto social como físico, ha determinado la concentración de genes y es determinado por ella. Es posible, aunque ciertamente no es necesario, que el mismo tipo de fenómeno ocurra al nivel de poblaciones subordinadas: que ciertas culturas particulares hayan favorecido genes particulares, y que éstos, a su vez, hayan afectado el curso del cambio cultural. No hay prueba digna de crédito en pro o en contra de tal opinión; pero a mí me parece que es una controversia que debe dejarse abierta a libre discusión.

He considerado separadamente los tres principales tipos de interacción entre lo ambiental y lo genético como determinantes de la magnitud y la naturaleza de la variación humana. Cada uno es bastante complicado; pero en realidad, por supuesto, también actúan conjuntamente. Por ejemplo, Kiser (1968) ha mostrado cómo en poblaciones de los Estados Unidos el cruzamiento selectivo de nivel educacional afecta a la fecundidad diferencial. Encontró que aquél aumentaba en cerca del 7% la fecundidad de esposas blancas de entre 35 y 44 años de edad y en 11% la de esposas blancas entre 45 y 54. El efecto resultó menor entre no-blancas, pero todavía fue patente. Evidentemente opera aquí una forma de selección que favorece el cruzamiento selectivo, y los genes que aumentan la probabilidad de tal matrimonio están en situación de ser favorecidos. Los mencionados descubrimientos de Cattell y Nesselroade llevan a una conclusión parecida. Por otra parte, tal selección depende claramente de muchos otros aspectos de la población, a la vez ambientales y genéticos, y puede ser de muy corta vida.

Quizá algunos de los objetivos que he tratado de alcanzar en este discurso pueden resumirse mejor considerando los factores que determinan pautas de variación en un carácter particular. Escogeré para el caso el color de la piel que, si bien casi enteramente biológico en cuanto a su determinación, ha llegado a tener profunda significación sociológica. La variación del color de la piel dentro de las poblaciones, y entre ellas, es determinada por muchos genes que actúan juntos, y por varios factores ambientales de los cuales el más importante es la cantidad de radiación ultravioleta incidente. Muestra una forma de distribución geográfica prácticamente más clara que cual-

quier otro carácter físico. Mucho de esto obedece a causas genéticas; pero algo a causas ambientales. Las posibilidades de herencia, sin embargo, no han sido determinadas formalmente, aunque puede esperarse que varíen de una población a otra. Por ejemplo, que la posibilidad de heredar la variación pigmentaria fuera mayor en los antillanos que en los africanos occidentales, toda vez que la magnitud de la variación heredable debe ser mayor en el grupo híbrido. Las posibilidades de herencia pueden variar también de una época a otra. Así, en el Noroeste de Europa poca gente mostrará efectos de haberse quemado al sol durante los meses del invierno; pero en verano el componente ambiental de la variabilidad del color de la piel probablemente aumentará, según algunos opten, y otros no, por tomar baños de sol. Además, se revelarán entonces las diferencias genéticamente determinadas en cuanto a la capacidad de obscurecimiento de la piel.

El movimiento incrementado, y en particular cuando es de largo alcance, ha elevado mucho últimamente la tasa del flujo génico (*gene flow*). Esto está hoy probablemente contrarrestando a las fuerzas diversificantes y llevando a las poblaciones del mundo a un nivel de mayor similitud en cuanto al color de la piel. El proceso es lento, sin ningún género de duda, pero los efectos de cualquier mezcla que ocurra tenderán a conservarse, y algunos pronostican el día en que no habrá heterogeneidad geográfica. Sin embargo, en la medida en que disminuyan las variaciones *entre* las poblaciones, aumentarán *dentro* de las poblaciones. Y si continúa la tendencia, que ahora parece ser manifiesta en todos los grupos espaciales diversificados en lo que respecta al color, respecto al cruzamiento selectivo positivo, la pauta de diversidad geográfica será reemplazada por otra de estratificación vertical. Inicialmente, otros caracteres asociados con orígenes geográficos tenderán a ser asociados con aquellos tomados en cuenta en la selección de cónyuge; tal como, por ejemplo, sigue siendo la situación precisamente en el Brasil. Pero en último término y sobre todo porque el cruzamiento selectivo no puede ser genéticamente exacto cuando hay un componente ambiental tan alto de la variabilidad, sólo mostrarán estratificación vertical los genes que afectan el color de la piel y otros por los cuales hay selección de cónyuge. Por ejemplo, si en poblaciones híbridas europeo-africanas, continúa el cruzamiento selectivo, todavía se encontrará en lo futuro estratifica-

ción de color, pero no identificable con los orígenes. Aparecerán distintos grupos negros y blancos, pero equilibradamente los negros tendrán tantos antepasados europeos como los blancos y éstos tantos antepasados africanos como aquéllos. El color tendrá que transformarse en una forma de criterio de clase más bien que de criterio de raza. Por supuesto, aquí como en otra parte de este discurso, no utilizo las palabras "clase" o "estrato" con ninguna implicación necesaria de tabulación de valores sociales y ni siquiera de correlación de caracteres. En verdad, si el cruzamiento selectivo respecto del color de la piel aparece independientemente de otros caracteres, la consiguiente estratificación debe distribuirse al azar con respecto a éstos, aun cuando ellos también sean tomados en cuenta en la selección de cónyuge. En otras palabras, juzgando en estos términos relativos a población, hay muchos diferentes sistemas de clases en cualquier unidad espacial. Claro está que no hay justificación razonable para atribuir valor social a un carácter biológico como es la variación del color de la piel. Pero conviene observar que si se le concede valor social, y viene a estar así acumulativamente vinculado con otros caracteres de verdadera importancia social, entonces el cruzamiento selectivo respecto de unos y otros producirá una correlación entre color y clase cerrada (*value-ranked class*).

Casi no hay duda en cuanto a que la pauta de variación del color de la piel surge principalmente gracias a los efectos selectivos de la radiación ultravioleta, caso clásico de agente morfo-genético que es también selectivo. Sin embargo, con el tipo de protección que cada vez más el hombre es capaz de proporcionarse, parece improbable que el factor ultravioleta, o cualquier otro factor físico idóneo, se mantenga como un agente selectivo. Y lo que suceda en lo futuro respecto a la frecuencia de los genes determinantes del color de la piel dependerá en alto grado de factores sociales que relacionan la fecundidad y la mortalidad con el color de la piel. Esta relación dependerá, a su vez, de los niveles de cruzamiento selectivo que, supuesta la existencia de fuerzas selectivas, afecta profundamente la rapidez del cambio evolutivo. Sería temerario hacer predicciones, pero apenas puede haber duda acerca de que las causas sociales de las que surja cualquier pauta de variedad de color de la piel, tendrán consecuencia sociales.

He resumido la naturaleza de las interacciones genético-ambientales respecto de la variación del color de la piel, pero es claro

que de modo análogo muchos otros caracteres son afectados y afectan la estructura social. Por desgracia algunas generaciones, especialmente cuando se las considera en términos relativos a la conducta, se han hecho altamente emotivas, y no hay duda de que la investigación se encuentra por ello seriamente obstaculizada. Es deprimente ver la frecuencia con que las investigaciones se amoldan a las opiniones políticas, preconcebidas, de los investigadores. Si hubiera habido más objetividad en la investigación, al tratar de resumirla yo habría estado capacitado para hacer algo más que seguir simplemente al través de algunas de las consecuencias lógicas de varias proporciones. Los factores decisivos en estas consideraciones son, claro está, si alguna variación de la conducta tiene, o no, una base heredable; en caso afirmativo si hay diferencias de población geográficas o sociales (o ambas), y si éstas están relacionadas con las variaciones diferenciales de fecundidad y mortalidad.

He tratado de evitar temas de juicios de valor social. En el aspecto biológico existen las claras reglas de la adaptabilidad darwiniana, frente a las cuales pueden medirse los efectos de la variación y, hasta cierto punto por definición, lo que sucede es lo que "debe" suceder. Aunque la situación es más discutible de lo que muchos están dispuestos a admitir, pocos considerarían que los valores sociales tienen una objetividad parecida. Es cierto que los valores sociales, y aquí se piensa en las escalas mismas y no sólo en la significación de los atributos, han cambiado con el tiempo, y sin ninguna duda seguirán cambiando. Claro está que éste no es campo en el cual un biólogo del ser humano pueda tener una opinión profesional; pero no parece inapropiado que indique las consecuencias probables de la acción social.

Es importante, biológica y socialmente, que de muchas maneras las normas sociales liberales procuren aumentar, más bien que disminuir, la importancia de los factores genéticos. Si no una filosofía del azar, la de la igualdad de oportunidades es, entonces, seguramente, una filosofía del determinismo genético. Y, puede añadirse, una filosofía mucho más inhumana si se lleva al extremo de que los hijos deban al nacer, y aun al ser concebidos, ser separados de sus padres para evitar que se beneficien con los ambientes superiores generados por algunos genotipos parentales. Por supuesto, no se está arguyendo contra el cambio liberal —es una lástima que hoy en día tenga uno todavía que expresarse así—, se está argumentando en favor de una

evaluación más objetiva de las consecuencias biológicas de la acción social, y de los efectos sociales de la diversidad biológica. Y si hay un postulado biológico fundamental que sea digno de tenerse en cuenta es que "en la variación está el gusto". Y sospecho que es un postulado sociológico no menos bueno.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOYCE, A. J., C. F. KÜCHEMANN and G. A. HARRISON  
 1967 Neighbourhood knowledge and the distribution of marriage distances. *Ann. hum. Genet.*, 30:335-8. London.  
 1968 The reconstruction of historical movement patterns. In: *Proceedings of Oxford Record Linkage Symposium*. E. D. Acheson, editor. Livingstone. Edinburgh.
- CATTEL, R. B. and J. R. NESSELROADE  
 1967 'Likeness' and 'completeness' theories examined by 16 personality factor measures on stable and married couples. *Adv. Publ. Lav. Pers. Grp. Analys.* 7. Univ. of Illinois. Urbana.
- CAVALLI-SFORZA, L. Luigi  
 1958 Some data on the genetic structure of human populations. *Proc. 15 Int. Congr. Genet.*, 1:389-407.
- CLARKE, A. C.  
 1952 An examination of the operation of residential propinquity as factor in mate selection. *Am. Social. Rev.*, 7:17-22.
- DOBZHANSKY, T.  
 1962 *Mankind evolving*. Yale Univ. Press. New Haven.  
 1969 Evolution of mankind in the light of population genetics. *Proc. 13 Int. Congr. Genet.*, 3:281-95.
- ECKLAND, B. K.  
 1968 Theories of mate selection. *Eugen. Quart.*, 15:71-84.
- HARRIS, H.  
 1966 Enzyme polymorphisms in man. *Proc. R. Soc.*, B 164:298-310.
- HARRISON, G. A.  
 1960 Environmental modification of mammalian morphology. *Man*, 60:3-6.
- HARRISON, G. A., R. W. HIORNS and C. F. KÜCHEMANN  
 1970 Social class relatedness in some Oxfordshire parishes. *J. bio-social Sci.*, 2:71-80.

- HIORNS, R. W., G. A. HARRISON, A. J. BOYCE and C. F. KÜCHEMANN  
1969 A mathematical analysis of the effects of movement on the relatedness between populations. *Ann. hum. Genet.*, 32:237-50. London.
- JOHNSON, F. M., C. G. KAMPI, R. H. RICHARDSON, M. R. WHEELER and W. S. STONE  
1966 An analysis of polymorphisms among isozyme loci in dark and light *Drosophila ananassae* strains from American and Western Samoa. *Proc. nat. Acad. Sci.*, 56:119-25.
- KEMPTON, R. A.  
1970 *Abstract. Proceedings of the Society for the Study of Human Biology.*
- KISER, C. V.  
1968 Assortative mating by educational attainment in relation to fertility. *Eugen. Quart.*, 15:98-112.
- LEWONTIN, R. C. and J. L. HUBBY  
1966 A molecular approach to the study of genic heterozygosity in natural populations, II. *Genetics*, 54:595-609.
- MCKUSICK, V. A.  
1966 *Mendelian inheritance in man*. Johns Hopkins Press. Baltimore.
- SCHULL, W. J. & J. V. NEEL  
1965 *The effects of inbreeding on Japanese children*. Harper & Row. New York.
- SPUHLER, J. N.  
1967 Behavior and mating patterns in human populations. In: *Genetic Diversity and human behavior*, pp. 241-268. J. N. Spuhler, Editor. *Viking Fund Publ. Anthropol.*, 45. New York.  
1968 Assortative mating with respect to physical traits. *Eugen. Quart.*, 15:128-40.
- THODAY, J. M.  
1969 Limitations to genetic comparison of populations. In: *Biosocial aspects of race* (eds.) G. A. Harrison & Peel. *J. Biosocial Sci.*, Supplement 1. Blackwell Scientific Publications. Oxford.