

PHILIP M. HAUSER Y OTIS DUDLEY DUNCAN

EL ESTUDIO DE LA POBLACION

(VOLUMEN 3)

**TRADUCIDO POR
JORGE HECHEN
ESTADISTICO MATEMATICO**



CENTRO LATINOAMERICANO DE DEMOGRAFIA

SANTIAGO DE CHILE - 1975

CENTRO LATINOAMERICANO DE DEMOGRAFÍA
CELADE: J. M. Infante 9. Casilla 91. Teléfono 257806
Santiago (Chile)
CELADE: Ciudad Universitaria Rodrigo Facio
Apartado Postal 5249
San José (Costa Rica)

Del original: **THE STUDY OF POPULATION. An Inventory and Appraisal.**
Editado por Philip M. Hauser y Otis Dudley Duncan,
The University of Chicago Press

Las opiniones y datos que figuran en este trabajo son responsabilidad de los autores, sin que el Centro Latinoamericano de Demografía (CELADE) sea necesariamente participe de ellos.

© Centro Latinoamericano de Demografía, 1975
(Edición facsimilar de la realizada por el Instituto Interamericano de Estadística en 1962)

Serie E, Nº 15

PARTE IV

**ESTUDIOS DE POBLACION EN DIVERSAS
DISCIPLINAS**

INTRODUCCION A LA PARTE IV

Esta colección de páginas dedicadas a la relación de la demografía con otras disciplinas ha sido dejada para último término de propósito, ya que los autores de estos capítulos han supuesto un lector bien informado de los problemas principales de la demografía, su fuente de información y sus técnicas de análisis. En cada caso la preocupación del autor es discutir estas cuestiones desde el punto de vista de la disciplina que él representa. Efectivamente, los artículos de la parte IV sugieren que mientras los estudiosos de la población comparten más o menos el mismo conjunto de datos y las técnicas del análisis demográfico, las hipótesis explicativas que intentan probar pueden oponerse a los intereses teóricos de una u otra de las disciplinas de las ciencias naturales o sociales. Realmente, la misma manera que ellos plantean los problemas para la investigación es en una gran medida gobernada por la estructura de la disciplina cuyos conceptos emplean.

Las disciplinas cuyas conexiones con la demografía se describen son: Ecología presentada por Frank (Cap. 27); Ecología Humana por Duncan (Cap. 28); Geografía por Ackermann (Cap. 29); Antropología Física por Spuhler (Cap. 30); Genética por Kallmann y Rainer (Cap. 31); Economía por Spengler (Cap. 32); y Sociología por Moore (Cap. 33). Estos capítulos han sido resumidos individualmente con algunos comentarios editoriales en la última sección del capítulo 2.

CONTENIDO

PARTE IV: ESTUDIOS DE POBLACION EN DIVERSAS DISCIPLINAS

Introducción a la Parte IV	917
27. Ecología y demografía	919
<i>Peter W. Frank</i>	
28. Ecología humana y estudios demográficos	956
<i>Otis Dudley Duncan</i>	
29. Geografía y demografía	1009
<i>Edward A. Ackerman</i>	
30. Antropología física y demografía	1024
<i>J. N. Spuhler</i>	
31. Genética y demografía	1069
<i>Franz J. Kallman, M. D., y John D. Rainer, M. D.</i>	
32. Economía y demografía	1013
<i>Joseph J. Spengler</i>	
33. Sociología y demografía	1169
<i>Wilbert E. Moore</i>	
Noticias de los Autores	1197
<hr/>	
Lista de ilustraciones gráficas	1199
Lista de cuadros	1200
Apéndice	1203
Índice	1204

27. — ECOLOGIA Y DEMOGRAFIA

PETER W. FRANK

Diversas facetas de la ecología pueden ser de interés para el demógrafo. A pesar de que el hombre se ha liberado en buena parte de las exigencias de su medio ambiente inmodificado, es como otros animales restringido por ciertas limitaciones biológicas. Estos límites, definidos por estudios de fisiología sobre respuesta y tolerancia humana, pueden constituir variables demográficas significativas (por ej. en una investigación sobre poblaciones humanas a grandes latitudes). Un segundo aspecto que es de actualidad es el rol del hombre en la comunidad de otros organismos con los cuales interactúa y a los cuales influencia. Quizás es verdad que la densidad de las poblaciones humanas ha variado con el nivel cultural del hombre. El último, al mismo tiempo puede ser considerado en términos de su modificación de la biota. Sin embargo, parece que en el limitado espacio asignado será provechoso dejar de lado estas facetas y enfoques en favor de un tercero, Ecología de la población. En la revisión tanto como en la metodología éste rápidamente desarrolla campos paralelos a la demografía muy próximos —tan próximos que Hutchinson y Deevey (1949), en una revisión de este punto, inventan para él el término “biodemografía”.

La premisa de que la ecología de la población posee atributos que realizan un acercamiento más estrecho entre demógrafos y ecólogos aparentemente deseable ha encontrado menos que un apoyo unánime. En buena parte esto es el resultado de amplias generalizaciones prematuras e inexactas a las cuales los biólogos parecen más propensos que otros. El consiguiente excepticismo puede ser sobrecompensado. A pesar de que los mecanismos específicos causantes de los cambios en las poblaciones humanas pueden diferir y difieren de aquellos encontrados en otros organismos, el hombre no es básicamente diferente en cualquiera de las determinantes finales del cambio de población: Reproducción, mortalidad o movimientos.

Históricamente la ecología de la población como una disciplina distinta está todavía en su infancia, remontándose tal vez a la segunda década de este siglo. Propiamente carece de su propia historia. Las primeras contribuciones fueron hechas casi exclusivamente por los que más apropiadamente se pueden llamar demógrafos más bien que biólogos. En esta conexión es interesante hacer notar que Graunt, además de su trabajo principal publicó un artículo corto sobre la multiplicación de la carpa y el crecimiento del salmón (Greenwood, 1942). Aun cuando el ensayo de Malthus tuvo amplia influencia en

biología, la ecología por algún tiempo no estaba preparada para seguir un método cuantitativo. Esto está claramente revelado por el olvido casi completo de la curva logística, originalmente formulada por Verhulst (1838, 1844) pero destinada a no ejercer su influencia hasta su redescubrimiento por Pearl y Reed (1920). Los intereses modernos estaban simbolizados por eventos tales como los estudios epidemiológicos de Brownlee (1906) y Ross (1916), pero hasta 1930 de los tres investigadores que posiblemente tenían más influencia en el campo de las poblaciones animales, ni Volterra ni Lotka sino solamente Pearl era biólogo. Indirectamente, es aparente que el rápido desarrollo de la estadística, en la que muchos biólogos han sido recientemente prominentes, y los éxitos espectaculares de los métodos cuantitativos en genética proveyeron ahora una atmósfera favorable no presente antes. Pearl (1925) tanto como otros (Chapman, 1928; Gause, 1934), desarrollaron métodos para investigar el comportamiento de las poblaciones animales en el laboratorio y demostraron la utilidad de los datos obtenidos. Sin embargo, dificultades técnicas impidieron similares investigaciones sobre poblaciones naturales, y las complejidades inherentes del medio ambiente natural proveen un conjunto de circunstancias suficientemente diferentes a las del laboratorio o de los modelos matemáticos que una brecha considerable aparece dentro de la ecología de la población; es solamente en estos últimos años que esta brecha ha comenzado a estrecharse.

Algún conocimiento sobre ecología de la población puede ser obtenido de los problemas que han comprometido más atención. En las poblaciones naturales estas han sido primariamente descriptivas: intentos de describir cambios de una población en el tiempo; o, separando una parte pertinente del crecimiento de la población tal como la mortalidad o la natalidad, estimaciones de tasas o variaciones en las tasas, algunas veces ambas en tiempo y espacio. Relativamente poco trabajo se ha dedicado a medir tasas de migración o ha intentar refinar las tasas brutas de natalidad y mortalidad. A menudo el Objetivo de tales estudios descriptivos es analítico, pero la evidencia específica en vez de la evidencia circunstancial para propósitos analíticos es rara. En estudios de laboratorio los métodos descriptivos y analíticos han marchado a menudo mano a mano, como en los estudios sobre cambios de población, en una especie individual dado un número limitado de requisitos, en general se reemplazan periódicamente. Tales investigaciones generalmente intentan describir los hechos ocurridos en una población en términos de cantidades o volumen de organismos, y más raramente, en términos de la estructura según la edad, y de deducir esos cambios para los factores responsables mediatos o inmediatos. En esta fase analítica el rol de la densidad ha sido supremo, y ha llevado a una con-

siderable literatura sobre las causas fisiológicas de los efectos que acompañan los cambios de densidad. El alcance de la investigación ha sido frecuentemente limitado a un análisis de natalidad o fecundidad solamente o ampliado para incluir interacciones entre las especies. Se ha investigado relaciones entre depredador y depredado, entre huésped y parásito, y relaciones competitivas entre dos organismos diferentes; la última más a fondo. Intentos de tratar una comunidad completa de organismos, consistente de muchas especies, a lo largo de líneas similares parecen infructuosos al presente y no han sido hechos. En cambio, esos estudios se han ocupado de las relaciones de energía y materiales entre las varias especies involucradas en una comunidad biológica desatendiendo estimaciones refinadas dentro de poblaciones individuales. Finalmente, en este terreno población y comunidad ecológica pueden encontrarse.

Cuando se comparan con los métodos demográficos, los del ecólogo difieren más marcadamente en los datos obtenibles. Además, las poblaciones naturales y experimentales presentan entre sí gran contraste. La regulación de condiciones a las cuales está expuesta una población es por supuesto, la razón primaria que fundamenta el procedimiento experimental. Esto significa, idealmente, que efectos de factores individuales sobre una población pueden ser combinados con otros en forma sistemática. Poblaciones con cualquier estructura arbitraria de edad pueden ser agregadas para el análisis. Este procedimiento llega a ser particularmente útil, puesto que las especies experimentales son seleccionadas con un ciclo de vida suficientemente corto para hacer la acumulación de una tabla de vida de una cohorte o de una generación, por ejemplo, razonablemente simple. Este método experimental ha puesto de relieve la necesidad de sistematizar la multitud de efectos a menudo desconcertantes que inciden sobre las poblaciones naturales y que pueden ser efectivamente definidas sobre estas bases (Park, 1955). Sin embargo, debe ser complementado tanto por ataques teóricos como más inmediatamente aplicables, mediante teoría matemática e investigación de campo.

Al principio es esencial darse cuenta que las poblaciones naturales de animales distintas que el hombre presentan dificultades en metodología no experimentadas por el demógrafo. El problema del censo, el cual en principio al menos, no es insuperable en las poblaciones humanas, presenta para el estudiante un serio escollo, digamos, en el caso del ratón en un campo de cereales o del pez en un lago. Un censo total raramente es posible; cuando lo es, generalmente destruye la población. Algún método de muestreo es necesario. Tales muestreos a menudo presuponen un conocimiento de la manera en que los organismos están distribuidos sobre el área bajo investigación, un problema que en caso de animales por lo menos está sujeto a la

CUADRO 59

ESTIMACIONES DE POBLACIÓN DE OJONES OREJAS COLORADAS EN EL LAGO GORDY, INDIANA, 1950 (1)

Método de Muestreo	Grupo de Edad		
	3	4	5
I .....	...	288	306
II	435	165	238
III .....	...	243	316
IV	566	288	263

(1) Según Gerking (1952).

misma dificultad que la del censo. La más simple suposición o hipótesis, de que los animales están distribuidos al azar, raramente concuerda. Como resultado, uno a menudo trata una estimación de población cuya variancia no puede ser establecida con precisión. No obstante, una cantidad de métodos de muestreo han sido aplicados con resultados generalmente útiles. En años recientes, el método de marcar y recapturar, que no involucra la hipótesis de la distribución al azar sino solamente que los animales marcados se distribuyen por sí mismos igual que los sin marcar, ha llegado a ser más y más popular y ha logrado considerables refinamientos teóricos (Jackson, 1939; Chapman, D., 1951; Leslie, Chitty y Chitty, 1953). En principio, el método consiste en capturar y marcar un grupo de animales que luego son liberados. De su proporción en un muestreo subsiguiente, se puede estimar el tamaño total de la población. Si el procedimiento es repetido y si la migración no existe o puede ser medida independientemente, es posible estimar tasas de natalidad y mortalidad y sus variancias, lo mismo que el tamaño de la población. Con refinamiento posterior pueden ser obtenidas aún tasas de mortalidad específicas por edad. Alguna idea de la validez de los métodos del muestreo puede ser lograda partiendo de una población de peces que fue muestreada por cuatro métodos independientes (Gerking, 1952). El cuadro 59 presenta las estimaciones pertinentes que, considerando el pequeño tamaño de la población total, son completamente consistentes.

Una segunda dificultad que aparece con las poblaciones naturales lo mismo que con las de laboratorio es que la edad a menudo es imposible de determinar. Una cantidad de organismos muestran crecimiento discontinuo como individuos, que como en las parcelas arboladas, puede ser usado para estimar la edad. No obstante, en la naturaleza no puede ser posible establecer la distribución por edad para una especie dada, puesto que la probabilidad de capturar un individuo de esa especie puede variar con la edad. Para tomar un ejemplo obvio: las poblaciones de peces son comunmente muestreadas con alguna especie de malla o red. Aunque la edad de la mayoría de los peces puede ser determinada, las redes de mallas pequeñas no

CUADRO 60

DURACIÓN RELATIVA DE EDADES ECOLÓGICAS EN ALGUNOS ANIMALES (1)

	Desa- rrollo (por ciento)	Repro- ducción (por ciento)	Post- repro- ducción (por ciento)	Longevidad promedio (en días)
Homo sapiens (hombre), promedio	22.1	51.7	26.2	17,430
Homo sapiens (hombre), extremo	12.9	45.2	41.9	19,254
Raltus norvegicus (rata noruega) promedio	24.8	20.6	54.6	1,104
Raltus norvegicus (rata noruega) extremo	11.7	37.6	50.7	1,374
Drosophila melanogaster (mosca de la fruta)	41.6	54.2	4.2	.....
Pieris brassicae (mariposa de berza)	95.9	4.1	....	.....
Schistocerca gregaria (langosta mi- gratoria)	50.5	17.5	32.0	.....
Ephemeridae (mosca de mayo) ...	99.86	0.14	....	.....
Panolis Flammes (polilla)	98.9	1.1	....	.....
Periplaneta americana (cucaracha)	69.9	27.2	2.8	.....
Tenebrionides mauretanicus (esca- rabajo)	29.9	46.5	24.3	.....
Trogoderma granarium (escarabajo)	83.0	11.9	5.1	.....

(1) Según Bodenheimer (1938).

capturarán peces grandes, mientras que aquellas con grandes mallas permiten escapar a los jóvenes. No hay forma simple de usar ambos métodos y obtener muestras sobre un área comparable. Así, los límites de los estudios con poblaciones de campo son establecidos por limitaciones en las técnicas y métodos hasta una extensión que es difícil de apreciar. Cuando uno agrega a esto la complicación que surge de la tremenda variación ambiental, en espacio y tiempo, la magnitud del problema puede ser comprendida.

Sin embargo, en algunos aspectos, particularmente en la aplicación, el ecólogo no está afligido con las mismas dificultades que el demógrafo. Por ejemplo, el problema del tamaño óptimo de la población para alguna población de un animal determinado puede ser bastante rígidamente definida, y ha estado sometida a considerable investigación. Sin embargo, la razón de que esto es posible, es que lo que se desea es una estimación del tamaño y estructura de la población que suministrará la producción continua y máxima de algunas clases de edad de esa población sin agotar los recursos o el stock —problema claro y enteramente diferente al encarado por el estudiante de poblaciones humanas, a menos que deje de tener en cuenta con un cinismo no demasiado exhibido, todos los aspectos del bienestar individual.

INVESTIGACION DE TENDENCIAS EN ECOLOGÍA DE LA POBLACION

Natalidad

La reproducción varía tremendamente a través de las clases de especies. Cole (1954a) hace una útil distinción entre organismos iteróparos (aquellos que se reproducen repetidamente) y especies monóparos (en las cuales la reproducción está limitada a un solo esfuerzo). Para un individuo dado, la natalidad puede variar desde 2, en el caso de organismos que se reproducen por fisión binaria, hasta 2×10^{13} , la cifra dada por Cole (1954a) para un hongo gigante del género *Lycoperdon*. En especies iteróparas, además, el tamaño de una camada puede ser o bien constante o bien variable según la edad. De posiblemente aún mayor significación, es que la gran mayoría de especies en la naturaleza no producen sus pequeños más o menos continuamente; generalmente ellos limitan la reproducción a un espacio de tiempo bastante restringido durante el año. En los casos más extremos, en especies "semenóparas" esto lleva a generaciones complementemente discontinuas lo que es una rareza relativa; sin embargo, en la mayoría de los casos, una combinación de iteroparidez y período reproductivo limitado, produce clases de edad discretas o discontinuas. Esto puede ser comparado a la situación en los humanos y en las poblaciones de laboratorio más comunmente estudiadas, donde la reproducción de la población es más o menos constante en el tiempo, dada una cierta composición de la población. Finalmente, la edad real tanto como la relativa en el momento de la primera reproducción es extremadamente variable entre las especies, lo mismo que es relativo el período reproductivo en el espacio de vida del organismo (cuadro 60). Algunos efectos de tales diferencias han sido investigados teóricamente por el estudio de Cole (1954a), que puede servir como una excelente introducción al uso de los modelos matemáticos por parte de los biólogos.

Mediciones precisas de la fertilidad específica por edad (la función de maternidad m_x) ha sido hecha para relativamente pocas poblaciones, todas ellas bajo condiciones controladas de laboratorio. Mientras que es posible en algunos casos formar una estimación bruta de esta estadística a partir de los datos conocidos sobre la historia de la vida, generalmente en poblaciones naturales no se conoce qué proporción de los organismos en edad de criar están actualmente reproduciendo; tales estimaciones deben por lo tanto ser tentativas y pueden dar solamente el orden de magnitud más bien que cualquier cifra que pueda ser digna de confianza.

En muchos animales la fertilidad de las hembras individualmente hacen promedios considerablemente debajo del máximo fisiológico. Este fenómeno ha sido estudiado particularmente en los

pájaros, especialmente por Lack (1947, 1948, 1954), y está sorprendentemente ilustrado por el crustáceo planktónico (Hutchinson, 1951). En muchos pájaros la medida media de una nidada ha sido correlacionada con el número máximo en la nidada llegada a edades reproductivas. Así Lack interpreta el fenómeno básico como la consecuencia de la selección natural; los pájaros con la propia medida de la nidada producen relativamente el mayor número de descendientes. El problema tiene algunas interesantes ramificaciones el tamaño de la nidada en una cantidad de especies de pájaros muestra un incremento sistemático desde el Ecuador, sobre el continente de Eurasia, en una dirección de este a oeste. Las hipótesis que han sido aducidas para tomar en cuenta estos hechos no son enteramente satisfactorias; Lack cree que el problema es básicamente uno de suministro de alimentos, que puede ser correlacionado con el tiempo

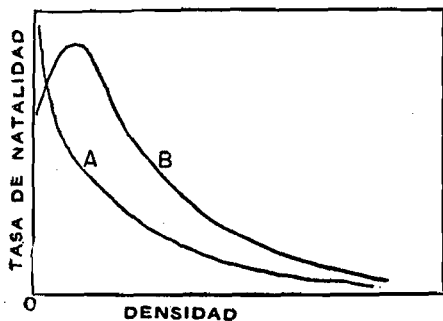


Fig. 6. — Relación entre fecundidad y densidad (según Allee, 1951); explicación en el texto.

disponible para la alimentación (longitud día) y quizás con la cantidad de lluvias caídas en un período de tiempo determinado.

La densidad tiene un señalado efecto sobre la reproducción en todas las especies que han sido estudiadas en el laboratorio. El tema en general es examinado con algún detalle por Allee y otros (1949 páginas 348-63, 399-408). La mayoría de los animales puede esperarse quizás que muestren características dentro del intervalo entre las curvas A y B de la figura 6 (Fujita, 1954). En general a densidad creciente, la natalidad disminuye, quizás exponencialmente. Sin embargo en una cantidad de especies estudiadas —el escarabajo de la harina *Tribolium* por ejemplo (Mack Lagen, 1932; Park, 1934, 1936)— la densidad mínima no es óptima y la relación entre densidad y fecundidad puede ser diagramada como en la curva B (figura 6). El *Tribolium* ha sido elegido como un ejemplo, puesto que aquí ha habido considerable trabajo analítico. En estas especies la tasa

de copulación está directamente correlacionada con la fertilidad, y los cambios químicos producidos por los adultos en el medio ambiente (acondicionamiento) causa una baja en la reproducción. La operación combinada de estos factores hace que la fecundidad máxima sea lograda en una densidad baja pero no mínima. Otro aspecto puede ser de interés, puesto que señala las dificultades en la medición. La fecundidad observada difiere en alguna medida del número real de huevos producidos puesto que transcurre algún tiempo entre el tiempo en que un huevo es puesto y el tiempo en que es contado. Un factor de mortalidad —canibalismo de huevos, lo que es bastante específico para el *Tribolium*— entra así en la fertilidad observada. Este aspecto ha sido intensivamente estudiado por Rich (1956), quien encuentra que el canibalismo por animal decrece con la densidad, aunque el canibalismo total crece con el incremento de la población. Por lo tanto, lo que el experimentador observa cuando señala que el *Tribolium* muestra una densidad óptima para la natalidad es la interacción de estos tres factores, y probablemente de otros efectos menores. La densidad aquí, lo mismo que en otras investigaciones, implica la medición colectiva de factores ecológicos específicos, que pueden diferir cualitativamente tanto como cuantitativamente desde un caso al siguiente.

Extrañamente, han sido emprendidos relativamente pocos análisis críticos de la enorme variación en fecundidad entre organismos diferentes. Cole ha señalado (1954a) que las especies tales como los parásitos con historias de vida complicadas, cuyas descendencias tienen una baja probabilidad de sobrevivencia, tienen altas tasas de reproducción. Las razones para las diferencias entre especies similares (Park y Frank, 1948) lo mismo que para la baja natalidad que caracteriza a muchos organismos son mucho menos rápidamente comprendidas. (No parece probable que la hipótesis adelantada por Lack para los pájaros pueda ser generalizada para todos los otros organismos). Quizás las ventajas involucradas pueden ser reflejadas en una estabilidad aumentada de la forma del crecimiento de la población, pero, faltando la evidencia, esto es pura especulación.

Mortalidad

La literatura ecológica está llena con exposiciones sobre las tasas de mortalidad; cualquier examen revela que muchas de estas tasas son medidas brutas tales como para ser de valor para nuestros propósitos presentes. Sin embargo, en una cantidad de casos han sido construídas tablas de vida, a partir de poblaciones tanto naturales como experimentales. Tales tablas de vida no son nunca tan refinadas y precisas como aquellas obtenibles para poblaciones humanas por la simple razón de que no es factible un censo de la magni-

tud emprendida para el hombre. El hombre provee los mejores datos sobre supervivencia aún para los ecólogos. En todas las otras especies para las cuales existen datos completos, estos vienen de cantidades bastantes pequeñas, generalmente menos que un millar, y no merecen las complejas funciones de ajustamiento empleadas por el actuario.

La mortalidad específica por edad ha sido estimada para una cantidad de poblaciones de laboratorio incluyendo formas tan diversas como la rata (Wiesner y Sheard, 1935), el escarabajo de la harina *Tribolium* (Pearl, Park, y Miner, 1941), la pulga de agua *Daphnia* (Pratt, 1943), el piojo del cuerpo (Evans y Smith, 1952), y una cantidad de otros (Pearl, 1922). Las tablas de vida estimadas son del tipo corriente o para una generación y son prontamente obtenidas observando una cohorte de recién nacidos o individuos recientemente aparecidos. (Para un análisis de la diferencia entre tablas de vida dinámica y estática ver Merrell, 1947). Aunque los animales que han sido investigados son bastante diferentes en un sentido taxonómico todas estas tablas de vida exhiben una similitud fundamental: ellas son de un tipo en el que la tasa de mortalidad aumenta más o menos continuamente con la edad. Quizás la única conclusión que puede ser extraída es que los experimentadores encuentran demasiado difícil estudiar animales con la mortalidad precoz extremadamente alta que deben obtener en algunos casos. Además viniendo de un grupo seleccionado de organismos, tales tablas de vida adolecen de otros defectos. Se supone que existen condiciones constantes a través del curso de la observación de una cohorte. En el laboratorio podría parecer que esto sería fácilmente logrado. Sin embargo, como la cohorte gradualmente va muriendo, el cambio en la densidad de los animales puede por sí mismo cambiar las condiciones de supervivencia. La corrección para este factor es técnicamente difícil (Frank, 1952). Deevey (1947) puntualiza otra dificultad: las tablas de vida de diferentes especies a menudo no comienzan a edades biológicas equivalentes y no son por lo tanto comparables unas con otras.

En comparación con los datos experimentales, la información similar para poblaciones naturales es dispersa. Las estadísticas que existen han sido revisadas recientemente (Deevey, 1947), y han sido construidas una cantidad de tablas de vida. Los datos esenciales han sido recogidos por varios métodos: 1) Animales marcados de edad conocida pueden ser parcialmente recuperados a la fecha de su muerte, un procedimiento que ha sido usado mucho por los ornitólogos; 2) Una muestra presumiblemente aleatoria de una población puede ser recolectada, y, de la edad de estos animales, se puede construir una tabla de vida — en un sentido modificado este método es extensivamente usado para recopilar estadísticas vitales en las

peceras (Ricker, 1948); o 3) Una cohorte de animales, señalados apropiadamente, pueden ser repetidamente observados durante su intervalo de vida. Los dos primeros métodos, aunque no tan satisfactorios como el tercero, proveen la mayor parte de la información que existe. Ambos suponen una población estacionaria, una premisa quizás raramente satisfecha aún aproximadamente. Recientemente, han sido hechos una cantidad de intentos para combinar los dos últimos métodos, capacitando así la estimación simultánea de una tabla de vida dinámica y estática (Jackson, 1948; Leslie y Chitty, 1951). Aún cuando el método no ha sido suficientemente aplicado para valorar su utilidad, sin embargo parece ofrecer la mejor esperanza para estadísticas vitales relativamente fidedignas en poblaciones naturales.

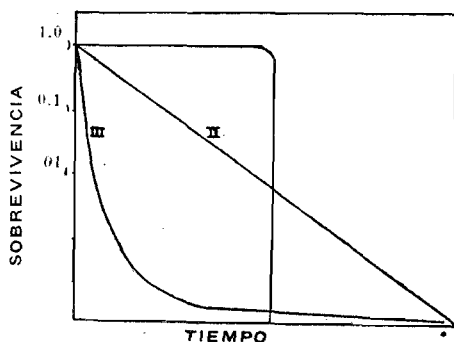


Figura 7. — Tipos de curva de supervivencia (según Deevey, 1947); explicación en el texto.

Las comparaciones entre diferentes especies en cuanto a la forma de la función de supervivencia (l_x) son peligrosas, puesto que las diferentes tablas de vida comienzan a edades biológicas variables. Como ha planteado Deevey (1947) el problema: “¿Es correcto comparar una tabla de vida de un pájaro que comienza a una vida adulta temprana con la tabla de vida de la oveja Dall, que comienza al nacer, o con la tabla de vida de un invertebrado Sesil, que comienza con la adherencia o metamorfosis? Evidentemente no; el nacimiento por sí mismo no es una edad de equivalencia biológica universal aparte de los mamíferos, y para una vista más amplia de la mortalidad comparativa el único punto seguro de referencia sería el huevo fecundado”. Desafortunadamente, tales datos no son disponibles y, excepto en las poblaciones experimentales, pueden ser virtualmente imposibles de reunir. En la mayoría de los organismos, los jóvenes, o son relativamente inaccesibles, o como en numerosos insectos, están expuestos a un conjunto de condiciones

ecológicas casi completamente diferentes que los adultos. Las teorías generales de mortalidad que han sido adelantadas deben ser observadas con esta reserva in mente.

Pearl y Miner (1935), sugirieron originalmente que las curvas de sobrevivencia podrían ser clasificadas en tres categorías amplias: 1) Aquellas que se aproximan a un movimiento negativamente rectangular (Figura 7, curva I) designada por Deevey (1947) conservativa; 2) Aquellas en las cuales la mortalidad sea esencialmente independiente de la edad (Curva II), el tipo "Indiferente" de Deevey; y 3) (Curva III) la curva positivamente rectangular o tipo pródigo, en el cual pocos animales alcanzan la edad media. Bodenheimer (1938), tratando de hacer comparaciones entre diferentes tablas de vida de una sola especie bajo una variedad de condiciones, distinguía entre dos tipos de curvas, una función de mortalidad fisiológica ideal que se aplica a animales bajo condiciones óptimas, y quizás similar en la forma al tipo conservativo, y mortalidad ecológica, los sobrevivientes reales de los organismos bajo cualquier conjunto de condiciones, presumiblemente más similar a los tipos indiferente o pródigo. Los ecólogos parecen no haber formulado funciones matemáticas aplicables a la función de sobrevivencia, aunque tales intentos han sido hechos repetidamente para poblaciones humanas (Elston, 1923). Detrás de esto puede quedar la realización, con la carestía de datos comparables, de que la discreción es la mejor parte del valor. No parece irrazonable suponer que muchas curvas de sobrevivencia, particularmente aquellas de los insectos mayores, tienen una cantidad de puntos de inflexión cuando uno considera los diversos cambios o variaciones en los requisitos ecológicos que estos organismos experimentan. Esto es verdad en el "Spruce bodworm", por ejemplo, para el cual Morris y Miller (1954) han preparado tablas de vida partiendo de poblaciones naturales. Parece improbable que tales formulaciones pudieran ser simples y generales al mismo tiempo; en el mejor de los casos serían descriptivas, sin revelar las causas subyacentes. Deevey concluyó que es prematuro formular una teoría de la mortalidad, una conclusión con la cual debe haber casi un acuerdo universal.

A partir de la información disponible, parece notable que muy pocos organismos parecen poseer curvas de sobrevivencia del tipo pródigo. Esto, como se mencionó previamente, es verdad para poblaciones experimentales y concuerda también para los casos descritos por Deevey (1947). Muchas especies, particularmente pájaros y poblaciones explotadas de peces, parecen ser del tipo "indiferente". Además, esto es más probablemente un problema de selección de especies que una visión del cuadro general. Sette (1943) estima por ejemplo, que la mortalidad de las larvas en la caballa del Atlántico varía a diferentes edades entre diez y cuarenta y cinco

por ciento por día, tal que en menos de tres meses la población original de huevos fecundados es diezmada hasta una medida del 99,9996 por ciento. Relaciones similares deben prevalecer necesariamente para aquellas especies en las cuales la tasa de reproducción es alta.

La distribución de la mortalidad por causa más bien que por edad sufre aún de mayores dificultades técnicas. Más énfasis ha sido probablemente ubicado sobre el estudio del rol del canibalismo o depredación que sobre cualquier otro factor singular, particularmente desde el punto de vista del efecto de varios tipos de depredación sobre la densidad, crecimiento, y estructura de la población. La materia ha sido altamente polémica, y la mayor parte de ella no es pertinente al texto presente. Sin embargo, es claro que en peceras intensivamente manipuladas, la explotación humana es una parte suficiente de la mortalidad total por encima de cierta edad que otras fuentes de mortalidad llegan a carecer de importancia. Puesto que, después que el pez alcanza cierto tamaño puede haber poca selección por los métodos comunes de pesca, a partir de este tamaño en más, debe ser esperada una curva de sobrevivencia del tipo indiferente. Por otro lado, la depredación natural puede tener diferentes efectos. Errington (1946) particularmente ha afirmado que la depredación en la mayoría de los vertebrados no tiene efecto poblacional significativo sobre la mortalidad; los individuos que caen víctimas del depredador son aquellos que habrían muerto de cualquier otro modo en poco tiempo por otras causas.

Paralelamente a aquellos sobre natalidad han habido esfuerzos para determinar relaciones entre mortalidad y densidad. La ordenada de la Figura 6 puede bien representar la tasa de sobrevivencia en vez de la tasa de natalidad. La sobrevivencia máxima a densidades intermedias puede tener una cantidad de interpretaciones. El fenómeno, que ha sido extensamente examinado por Allee (1931, 1951), puede resultar de la intoxicación de algún elemento de los alrededores o de alguna influencia positiva de la sociabilidad. Este fenómeno es común aunque no universal en las poblaciones experimentales y existe también bajo condiciones incontroladas, como en los caracolillos estudiados por Hatton y analizados por Deevey (1947). Un caso notable en una población natural de rotadores ha sido descubierto por Edmondson (1945); el *Floscularia*, un rotador en forma de caja, vive notablemente más tiempo si habita sobre la caja de otro individuo que si está solitario. La significación poblacional de tales efectos de la densidad óptima es relativamente obscura, aunque Odum y Allee (1954) han hecho un intento para explicarlos como para hacer posible la estabilidad de la población a densidades más elevadas. Es fácil sobreemfatizar la importancia de estos óptimos. Su magnitud absoluta es comúnmente pequeña;

tanto ocurran o no, un crecimiento en gran escala de la densidad lleva aparejada una mortalidad disminuída. Los efectos de la densidad óptima son poco más que una ondulación que modifica esta relación general. Como podría esperarse, la densidad puede afectar la forma de la curva de sobrevivencia lo mismo que la de la mortalidad total (Frank, 1952). En poblaciones experimentales de pulgas de agua, un aumento de la densidad ocasiona una variación gradual desde una curva que se aproxima a la conservativa hasta un tipo indiferente; este cambio parece ser completamente independiente de la mortalidad total, que inicialmente declina con un incremento moderado en la densidad pero después disminuye ampliamente.

Forma de la distribución por edad y crecimiento

La combinación de los datos de sobrevivencia (l_x) y de frecuencia de la maternidad (m_x) suministra información que ha recido recientemente atención de parte de los ecólogos de la población (Andrewartha y Birch, 1954, páginas 33 y siguientes). Partiendo de éstas pueden ser establecidas las siguientes relaciones, puestas a consideración de los biólogos por Lotka (1925):

$$\int_0^{\infty} e^{-rx} l_x m_x dx = 1, \quad (1)$$

$$\int_0^{\infty} e^{-rx} l_x dx = \frac{1}{\beta}, \quad (2)$$

$$\int_0^{\infty} \beta e^{-rx} l_x = c_x, \quad (3)$$

donde r es la tasa verdadera o intrínseca de crecimiento natural, la tasa a la cual una población con una frecuencia dada de sobrevivencia y maternidad se desarrollaría para obtener la distribución estable de la edad; β es la tasa instantánea de natalidad por cabeza; y c_x es esa fracción de la población con la distribución por edad estable con edades comprendidas entre x y $x + dx$. La inquietud reciente con estas relaciones ha sido particularmente con la tasa intrínseca de crecimiento natural. La historia de esta estadística en biología es reveladora. Aunque los ecólogos deben haber estado familiarizados con ella, al menos después de la publicación de *The Elements of Physical Biology* (Lotka, 1925) transcurrieron quince años antes que esta estadística fuera calculada para una población animal (Leslie y Ranson, 1940). Otros ocho años pasaron antes que fuera calculada r a partir de datos empíricos para otras especies (Birch, 1948). Desde ese tiempo, una cantidad de otros cálculos han aparecido para diversos grupos de animales (Leslie y Park,

1949); Evans y Smith, 1952; Leslie, Venables y Venables, 1952; Howe, 1953; Leslie y otros, 1955), y pueden ser esperados más. Una de las razones para este interés es la realización de que esta estadística es un índice conciso e inequívoco de la capacidad de una población para crecer en un tiempo dado. La simplificación del cálculo de la constante r (Birch, 1948) ha contribuido también indudablemente a su uso. Recientemente Leslie (1945, 1948) y Cole (1954a) han desarrollado distintas derivaciones de la constante, tratando ambos el caso discontinuo más bien que el caso de funciones continuas empleadas por Lotka.

Leslie (1945, 1948) ha desarrollado el análisis considerablemente por el uso de la notación en matriz. El sistema básico que él aplica es el siguiente: una distribución por edad arbitraria puede ser operada sobre una matriz cuadrada M , de la cual la primera fila representa esencialmente la fecundidad específica por edad, en tanto que la subdiagonal principal es una medida de la sobrevivencia. Todos los otros elementos de la matriz básica son 0:

$$M = \begin{bmatrix} F_0 & F_1 & F_2 & F_3 & \dots & \dots & & & & & F_{m-1} & F_m \\ P_0 & 0 & 0 & 0 & \dots & \dots & & & & & & & \\ 0 & P_1 & 0 & 0 & \dots & \dots & & & & & & & \\ 0 & 0 & P_2 & 0 & \dots & \dots & & & & & & & \\ 0 & 0 & 0 & P_3 & \dots & \dots & & & & & & & \\ 0 & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & & & & & & & \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & & & & & & & \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & & & & & & & \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & & & & & & & \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & & & & & & & \\ & & & & & & & & & & P_{m-2} & & \\ & & & & & & & & & & & & P_{m-1} \end{bmatrix}$$

F_x puede ser definida como el número de hijas nacidas en el intervalo t a $t+1$ quienes estarán vivas en el grupo de edad $0-1$ en el tiempo $t+1$, por mujer de edad x a $x+1$. P_x es la probabilidad de que una mujer de edad comprendida entre x y $x+1$ en el tiempo t estará viva en el tiempo $t+1$.

Los valores para F_x y P_x pueden ser calculados a partir de la frecuencia de maternidad y de los datos de supervivencia por interpolaciones convenientes, aunque no hay razón por la cual ellas no puedan ser determinadas empíricamente para poblaciones experimentales. (Sin embargo ellas no son sinónimas con los valores m_x y l_x). Por repetidas pre o post multiplicaciones por esta matriz, uno puede, por supuesto, calcular cualquier tamaño de población y distribución de edad en el futuro o en el pasado partiendo de una existente por un proceso que puede ser simplificado por transformación; para la matriz simplificada las raíces características pueden

ser más rápidamente obtenidas, aunque el proceso, excepto para matrices muy pequeñas, es trabajoso. Leslie señala que la única raíz real y positiva λ_1 corresponde a la tasa finita de crecimiento tal que

$$r = \ln \lambda_1$$

también puede ser calculada la columna vector que representa la distribución estable según la edad. En el último artículo (Leslie, 1948), aplica este método a diversos problemas de crecimiento de especies individuales y mezcladas.

Otras razones para el interés en la tasa intrínseca de crecimiento natural es su relación a algunas de las ecuaciones simples del crecimiento de la población que han sido desarrolladas, en particular, la logística. Tales curvas consideran generalmente al crecimiento de la población como una función solamente de la densidad:

$$dN/dt = f(N)$$

donde t es el tiempo, y N una medida conveniente de la densidad. La ecuación logística ha tenido una historia controversial tanto entre los biólogos como entre los demógrafos. Su influencia ha sido suficientemente grande como para ser incluida en los textos de biología de la escuela elemental (por ejemplo en el de Hardin, 1949, pág. 607, la leyenda para el propio gráfico está titulada "La curva del crecimiento de la población para *cualquier* población en un medio ambiente constante y finito"). Los experimentos de Gause (1934), en particular, parecen haber encendido la imaginación de los biólogos. Una reacción a la considerable confusión con la cual ha sido hecha la curva para servir como un modelo inductivo más bien que como un modelo descriptivo ha subido, y existen una cantidad de críticas recientes (Allee y otros, 1949, págs. 301-15; Smith, 1952).

En su forma diferencial, la logística puede ser derivada como la serie de potencias más simples que satisfacen los siguientes requerimientos o condiciones:

$$\text{cuando } N = 0, \frac{dN}{dt} = 0 ;$$

$$\text{cuando } N = K, \frac{dN}{dt} = 0 ,$$

donde K es una constante arbitraria positiva. La ecuación resultante es

$$\frac{dN}{dt} = r_m N - \frac{r_m N^2}{K} ,$$

donde r_m es una constante que determina la tasa de crecimiento.

La fórmula puede ser interpretada como una función arbitraria que describe el crecimiento de la población donde existe algún límite superior. Este parece ser el sentido en el cual empleó Pearl originalmente la curva. Puesto que, con una cantidad de ejemplos, él obtuvo un buen ajustamiento, estuvo en condiciones de afirmar (1924, página 637): "Pensamos que esta evidencia hace probable que la curva es al menos una primera aproximación para una ley descriptiva del crecimiento de la población". Otros investigadores intrigados por el significado biológico que parecía aplicarse a las constantes r_m y K , consideraron a la curva en otro sentido como un modelo inductivo. Aquí r_m representa la tasa intrínseca de crecimiento natural o vegetativo en ausencia de los efectos de la densidad, y K la cantidad de población cuando la densidad tiene una influencia suficiente como para hacer que la tasa intrínseca de crecimiento natural llegue a ser 0. La curva ulterior implica que la tasa intrínseca de crecimiento natural decrece linealmente con la densidad. Este significado de la logística parece claramente implicado, por ejemplo, por la aseveración de Hardin citada arriba y parece la interpretación más común de la curva, a pesar del hecho de que nunca ha sido sometida a tests críticos para determinar cuándo, en este sentido, la curva provee aunque sea una primera aproximación. Además, de estas teorías deterministas ha habido una tendencia creciente a analizar poblaciones biológicas por el método probablemente más razonables de los procesos estocásticos (Feller, 1939; Reid, 1953).

El examen de numerosas curvas de crecimiento para una variedad de poblaciones (Allee y otros, 1949, pág. 301-26) revela que durante la fase activa del crecimiento la logística provee en casi todos los casos, un ajustamiento que puede ser considerado satisfactorio. La forma de crecimiento en esta etapa es generalmente sigmoidea en carácter, y la logística es suficientemente flexible como para ajustar relativamente bien datos que muestran una fuerte inflexión, lo mismo que aquellos en los cuales aún una línea recta podría proveer una aproximación satisfactoria. Puesto que las poblaciones humanas desde las épocas en que han sido practicados censos, caen en la categoría invariablemente crecientes, no puede ser sorprendente que sean en general, tan bien ajustadas por la logística. Además, los pronósticos de Pearl para poblaciones humanas han probado en general ser sorprendentemente buenos, por lo menos desde el punto de vista del biólogo.

Lotka (1931, 1939) y Leslie (1948) han examinado la relación entre el crecimiento logístico y la distribución por edad. Ambos usan la logística no en el sentido puramente descriptivo sino como un modelo inductivo. Lotka supone que la población está creciendo logísticamente e investiga cómo cambiará la distribución por edad 1) con una tabla de vida constante, y 2) con una gradualmente

mejorada tal como la tabla de vida corriente o dinámica para hombres en los Estados Unidos en los siglos 19 y principios del 20. Los puntos principales con que estamos relacionados son esos bajo cualquiera de esas condiciones, en cualquier etapa dada en el crecimiento logístico, debiendo ser limitada la distribución por edad dentro de límites más bien estrechos, y que la estructura por edad varía gradualmente desde la forma estable a la forma estacionaria. Leslie toma una aproximación un tanto diferente, preguntando cómo se desarrollaría en teoría una población, dados ciertos cambios seculares en las tasas de fecundidad o mortalidad y alguna distribución inicial por edad, pero no habiendo hipótesis respecto al tipo de crecimiento que mostrará la población. Si la mortalidad crece linealmente con la densidad sin tener en cuenta la edad, los resultados del crecimiento logístico, provista la distribución inicial por edad son estables o Malthusianos. Si hay desviaciones iniciales en gran escala en la distribución por edad el crecimiento puede ser bastante diferente a aquel especificado por la ecuación logística correspondiente.

Que la distribución de edad ha sido un tema muy descuidado, particularmente en el estudio experimental de poblaciones fue señalado por Bodenheimer (1938). Sus datos para las abejas y la mosca de la fruta *Drosophila* están en concordancia cualitativa por lo menos, con el desarrollo teórico de Lotka. Lotka (1931) demostró análogamente que la distribución real de la edad humana en los Estados Unidos en 1920 correspondía bien con lo que se podía esperar sobre la base del crecimiento logístico.

Las razones para la falta de estudios más extensos de la estructura por edad son probablemente dobles: la dificultad técnica de determinar la edad y la falta de aplicabilidad inmediata a los tipos de poblaciones que el ecólogo encuentra comúnmente en el campo (ver más abajo).

Para la parte de la logística donde la curva se acerca a la asíntota estrechamente y donde el cambio en cantidad es pequeño, son raros los ejemplos de poblaciones que ajustan razonablemente bien. En lugar de eso, las fluctuaciones altamente irregulares son la regla. La amplitud y frecuencia de las fluctuaciones dependen ambas aparentemente de las especies y del medio ambiente en que viven (Park, 1948; Park y Frank, 1950) pero no contingentes con las fluctuaciones del medio ambiente. La explicación usual para tales fluctuaciones aparentemente intrínsecas es que hay un intervalo entre el logro de una cierta densidad y su efecto fisiológico completo sobre las tasas de natalidad y mortalidad. Donde quiera que ocurra ese intervalo, y biológicamente parecería que es posiblemente universal, uno puede esperar tales fluctuaciones en la cantidad de población lo mismo que en la estructura por edad. La extensión de las fluctua-

ciones debe ser relacionada a la relación entre el período ocupado por el intervalo, su magnitud, la longitud de una generación y el tamaño del sistema. Durante la fase de crecimiento de la logística aunque el efecto del intervalo presumiblemente existe, no es fácilmente demostrado, puesto que meramente alterará la tasa de crecimiento algún tanto, sin por eso afectar mucho a la bondad del ajustamiento. Un ejemplo extremo aunque relativamente bien analizado es provisto por el estudio de laboratorio de Pratt de la pulga de agua *Daphnia Magna* (1943). Pratt determinó la tasa de mortalidad y de natalidad lo mismo que el número total (figura 8). Desde el día 0 hasta el día 20, una logística podría aun así, suministrar un buen ajustamiento. Durante este período la tasa de mortalidad sube y luego cae, como el resultado de la mortalidad de los miembros originales de la población. La tasa de natalidad disminuye como un resul-

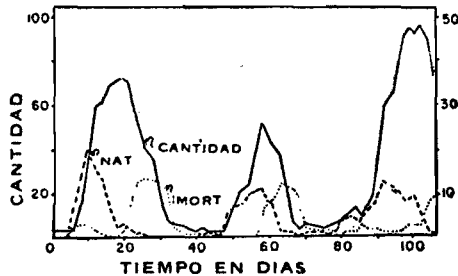


Fig. 8. — Desarrollo de la población en *Daphnia Magna* a 25°C. (tomado de Pratt, 1943).

tado del crecido número en un tiempo en que la tasa de mortalidad es baja. Es solamente después del día 20 que es afectada la tasa de mortalidad. Durante el período de alta mortalidad, la natalidad es casi nula. Hasta que la población no ha estado en una densidad baja por diez días o más la reproducción no empieza de nuevo, produciendo otro pico seguido por declinación. Las fluctuaciones pueden también aparecer como el resultado de generaciones discontinuas o parcialmente discontinuas. Como se indicó previamente, las especies que se reproducen continuamente o esencialmente en forma continua son una rareza, aunque las poblaciones experimentales han sido ampliamente de este tipo. En poblaciones naturales aparte de tales fluctuaciones intrínsecas, el cuadro es ulteriormente complicado por las fluctuaciones estacionales y otras fluctuaciones extrínsecas. En muchos peces, por ejemplo el suceso de la crianza puede mostrar variaciones extremas desde un año al siguiente. La figura 9, proveniente de un estudio relativamente bastante largo de la caballa del Pacífico (Fitch, 1951), ilustra este punto. Los datos

tienen grandes imperfecciones. La primera clase de edad (0, que representa peces en su primer año de vida) no está bien representada en la primera captura, y es dudoso que la clase de edad siguiente lo sea. Sin embargo, después de esto la hipótesis de que el porcentaje de peces de una edad dada en la redada es la misma que la de la población no está probablemente lejos de la verdad. Sin embargo, es claro de acuerdo a los datos sobre mortalidad de las larvas citadas anteriormente para la caballa del Atlántico, estrechamente relacionada a esta (Sette, 1943) que la clase de edad 0 debe abarcar la gran mayoría de la población. La caballa del Pacífico es un buen

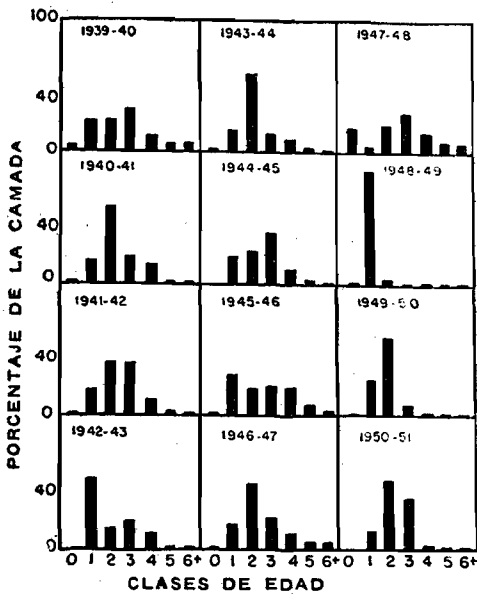


Fig. 9. — Porcentaje de captura de caballa del Pacífico por estación, en cantidad de peces en cada edad. (Tomado de Fitch, 1951).

ejemplo de una población pesadamente explotada y uno esperaría por lo tanto una distribución por edad correspondiente a la curva indiferente de sobrevivencia: Las clases de edad sucesivas deberán estar en proporción constante con cada una de las otras. No está lejos de ser el caso, puesto que el reclutamiento en la población susceptible de capturar es muy altamente variable. Los años 1941-42 y 1947-48 fueron excepcionalmente buenos para la caballa. La clase de edad 1941-42 aunque no capturada en una gran medida ese año, hizo un máximo superior que la porción esperada de la redada en 1942, 1943, 1944, 1945, en las clases de edad 1, 2, 3, y 4, respectiva-

mente. La clase de edad 1947-48 es aun más espectacular, y fue capturada extensivamente aún durante su primer año. Tales fenómenos son tan comunes y tan pronunciados en muchos organismos que ellos pueden explicar parcialmente la carestía de investigaciones analíticas de la distribución por edad por parte de los biólogos.

Cualquier discusión de la forma del crecimiento sería incompleta sin la inclusión del tema de las fluctuaciones cíclicas. Períodos relativamente regulares, aparentemente de abundancia seguidos por períodos de escasez caracterizan ciertas poblaciones de vertebrados, particularmente en el Artico y Subártico. Fluctuaciones similares pueden ocurrir en algunos insectos. Muchos de los datos son presentados en un examen de Elton (1942). Diversos mecanismos tanto intrínsecos como extrínsecos han sido sugeridos en un tiempo u otro para tomar en cuenta la aparente regularidad, y continúa la activa investigación del problema. A pesar de esto, no solamente no hay acuerdo sobre los mecanismos que causan tales fluctuaciones, sino que ha sido cuestionada la misma regularidad (Cole, 1951, 1954b). Muchos de los datos disponibles, pueden ser interpretados como series aleatorias. Posiblemente la interpretación más prevalente de los ciclos involucra interacciones entre varias especies y será discutida en conexión con relaciones interespecíficas.

No solamente falla la logística para describir fluctuaciones, sino que es probable que cualquier sistema basado sobre la densidad y el cálculo continuo será, o demasiado complejo para manipular, o inadecuado para representar los datos empíricos. Las perspectivas para un desarrollo teórico adecuado no son quizás tan buenas como aquellas para una adecuada teoría para pronósticos de tiempo. (Se elige la analogía puesto que los problemas pueden ser bastante similares). Además de tratar la cantidad de población como una función de la densidad, puede ser considerada en términos de una cantidad de variables medio ambientales, presumiblemente diferentes para cada conjunto de organismos. Este método, en gran parte debido a la gran complejidad inicial, no ha despertado aproximadamente el mismo interés como el que tiene la formulación en términos de la densidad. No obstante para los dos casos, puede ser indicada su utilidad potencial. Davidson y Andrewartha (1948) han mostrado que la mayor parte de la variancia (78 %) de una población de *thrips* estudiadas por ellos puede ser explicada por cuatro componentes de tiempo. Sin embargo, una dificultad con análisis del tipo usado por estos autores, hacen esta investigación particular menos significativa de lo que podría parecer en principio. Las regresiones múltiples, con las que se ajustó en este caso pueden coincidentemente ajustar relativamente bien, sin implicar necesariamente cualquier relación causal. Una investigación extremadamente ambiciosa sobre el plankton oceánico (Riley, Stommel, y Bumpus, 1949) sugiere más claramente las posi-

bilidades del uso de factores físicos y químicos (en este caso elementos tales como radiación, temperatura, velocidad de la corriente) y factores bióticos (tasas de nutrición y alimentación). Las poblaciones de plankton son consideradas como dependientes de algunos de estos factores y a su turno influenciándolos, y por una serie de ecuaciones simultáneas pueden ser predecidos para cualquier conjunto de condiciones. Tales predicciones, considerando las heroicas aproximaciones involucradas, vuelven a ser sorprendentemente buenas, con un distanciamiento promedio de las poblaciones observadas de alrededor del 25 %.

En una población experimental consistente de una especie única, dados requisitos renovados convenientemente no hay razón para esperar la extinción. Puesto que los organismos pueden existir solamente en un intervalo ambiental limitado la extinción al nivel de la población local no es ciertamente ninguna rareza entre aquellos que viven en condiciones ambientales naturales altamente variables. Cuando, más raramente, desaparece alguna necesidad para alguna especie de su intervalo, el organismo si fracasa en adaptarse, debe desaparecer. Poca información sistematizada existe sobre la extinción, aunque no hay duda en que la influencia del hombre moderno es una causa aceleradora potente. La extinción al nivel de las especies, parece generalmente no ser catastrófica; unos pocos miembros de la especie persisten por algún tiempo, sin embargo, sin ser capaces de crecer efectivamente. Alrededor de este fenómeno ha habido considerable especulación, y a menudo es supuesto que la falta de variabilidad genética predestina la población a la extinción una vez que se ha alcanzado un número suficientemente bajo. Esto es posible, pero sigue siendo pura conjetura. En vista de las muy exitosas introducciones accidentales de especies dentro de nuevas áreas, es a lo sumo solamente una explicación parcial.

Difusión y dispersión

La sección precedente sobre forma de crecimiento ha estado implícitamente limitada a poblaciones en un sistema cerrado, es decir, donde la emigración y la inmigración están ausentes. Estos sistemas son rápidamente explorados en laboratorio y pueden ser aproximados por algunas poblaciones naturales. Sin embargo, tales casos no son de ninguna manera la regla. No estaremos relacionados aquí directamente con migraciones periódicas en masa, dirigidas, tal como ocurre en muchos pájaros, lo mismo que algunos peces e insectos, sino con la tendencia universal de los organismos a cambiar o extender su distribución espacial. El tema completo ha sido recientemente revisado con considerable detalle (Andrewartha y Birch, 1954, páginas 86-125).

La dispersión representa ciertamente una adaptación para disminuir la probabilidad de extinción. Inversamente, dadas condiciones convenientes, la capacidad para migrar permite a una especie llegar a ser más numerosa por ampliaciones de sus espacios. Quizás el más impresionante ejemplo de esto es el fulmar, que ha crecido aparentemente en forma aproximadamente geométrica desde el siglo 17. Fisher (1952) atribuye la propagación e incremento de este pájaro a la pesca aumentada, particularmente, la de ballenas, que aumenta la provisión de alimentos del fulmar.

La medición cuantitativa de las tasas de dispersión, bastante difícil en poblaciones humanas, ha sido un rompecabezas para otros organismos. La información, mayormente sobre pájaros, insectos, y pequeños mamíferos, es insuficiente para determinar si está sujeta a efectiva generalización. La distancia no es la única determinante; los organismos perciben y reaccionan de las costumbres de los alrededores. Usando sólo la distancia como una medida, hay evidencia que la dispersión es generalmente heterogénea, tal que unos pocos individuos viajan considerablemente más lejos que lo que sería esperado sobre la base de la dispersión aleatoria de los miembros de una población (Dobzhansky y Wright, 1943; Cragg y Hobart, 1955). Que las tasas de migración pueden ser una función de la densidad es ilustrado por la publicación de Kluyver (1951) sobre la gran haca, para la cual la emigración desde el área de estudio fue más alta en los años de mayor densidad que los otros. Otros ejemplos más obvios aunque menos bien documentados, tales como las bien conocidas migraciones del turón de Noruega, son discutidas por Elton (1942). El efecto de tal emigración en lo que respecta a la población que no emigra es mejorar las condiciones medio ambientales, suponiendo que la densidad fue suficientemente alta para haber deprimido la natalidad o sobrevivencia. Los elementos emigrantes tienen poca chance generalmente de sobrevivencia continuada. Estudios cuantitativos sobre tasas de inmigración y sobre tasas de intercambio entre subpoblaciones de una especie individual —un tema que se acerca más a los intereses del demógrafo— están faltando. Los intercambios son particularmente interesantes biológicamente y han sido los más investigados en conexión con problemas de formación de especies, pero aún solo cualitativamente.

La dispersión, juntamente con la natalidad y la mortalidad, actúa sobre la base de diferenciación especial existente finalmente determinando la dispersión. La diversidad es impuesta no solamente por el medio ambiente físico sino por la distribución de la flora mayor, dando lugar a una complejidad de modelos hermosamente indicados en un ensayo de Elton (1949). De este modo las irregularidades físicas básicas fijan la etapa para un grado de sociabilidad, y no puede ser sorprendente que la distribución aleatoria de los

organismos, aun en áreas que parecen homogéneas para el observador humano, es rara (Cole, 1946; Hutchinson, 1953). Las tendencias acumulantes son comunes; la superdispersión o el espaciamento parece estar limitado a casos relativamente raros. La acumulación puede ser sobre una base familiar, como en muchas plantas, insectos sociales, y vertebrados, o puede no tener tales elementos conservativos; los miembros de un agregado particular pueden venir juntos más o menos aleatoriamente como un resultado de la proximidad de algún componente limitado favorable de su medio ambiente. Un recuento más completo de los diversos mecanismos del comportamiento que dan por resultado la sociabilidad en diferentes organismos podría llevarnos lejos del tema (Allee, 1931; Allee y otros, 1949, capítulo 23). La descripción y análisis de la distribución por medio de las distribuciones teóricas de Poisson y algunas otras han alcanzado un considerable nivel de complejidad (Curtis y McIntosh, 1950, Bliss y Fisher, 1953) y todavía siguen siendo un problema fundamental de la ecología.

Sistemas de especies mezcladas

Penetrantes investigaciones han resultado partiendo de las teorías de depredador-depredado y relaciones antagónicas adelantadas por Volterra (1926). El desarrollo matemático es principalmente una extensión de la teoría logística; hipótesis adicionales que necesitan ser hechas producen una crecida irrealidad de los modelos. Aunque es obvio que ellas no se aplican en detalle, esto de ningún modo implica que son inútiles. Algunas predicciones cualitativas de la teoría no son críticamente afectadas por los cambios en las funciones matemáticas, y toda la formulación provee un sistema lógico sujeto a evaluación empírica.

Los modelos más simples de Volterra conciernen la interacción de solamente dos especies. Cuando estas compiten por los mismos recursos, que existen en provisión limitada, la principal predicción es que dos especies que ocupan el mismo medio ambiente y con idénticas necesidades y comportamiento no persistirán ambas. Cual de las dos sobrevive depende de las características de un medio ambiente dado. La exposición detallada de esta teoría no es pertinente en el texto presente. La evidencia ha sido examinada por Crombie (1947). Aunque la principal predicción ha sido abundantemente demostrada en el laboratorio, su significación en la naturaleza es difícil de evaluar (Park, 1948, 1954). En una cantidad de casos, especies estrechamente relacionadas que viven juntas se ha encontrado consistentemente que difieren en alguna característica física, tal como el requerimiento de alimentos, o período de alimentación, tal que la competencia se piensa que es minimizada. Andrewartha y Birch

(1954) señalaron que esto es lo que debe ser esperado en diferentes especies si la competencia es prevalente o no, y no consideran que la evidencia sea crucial. Evidencia directa de competencia que ocasione la extinción es difícil de obtener en comunidades biológicas existentes cuyos miembros han sido presumiblemente seleccionados parcialmente por el hecho de que esa competencia no causa su extinción. Aunque sería posible delinear algunas fascinantes paralelas entre los resultados de la competencia interespecies y la competencia entre grupos humanos, las analogías de esta clase están cargadas de peligro. No solamente son los últimos potencialmente capaces de cruzamiento, sino que los términos "necesidades y comportamiento" se refieren a modelos sociales más lábiles de lo que está implicado por su significado biológico.

El modelo depredador-depredado de Volterra difiere del de la competencia en que su principal predicción es cuantitativa y más sensible para pequeñas desviaciones de la hipótesis. Además, las últimas en este caso están bastante distantes de la realidad biológica. No obstante, la teoría ha sido influyente. Aunque predice oscilaciones acopladas en la cantidad de presas y de depredadores, aun en laboratorio sólo artifices han capacitado que el modelo sea aproximado (Gause, 1935), y generalmente las especies no pueden coexistir en medio ambientes simples de dos especies. En la naturaleza, uno podría esperar que tales oscilaciones sean enmascaradas por otros factores; el problema primario llega a ser cuando los depredadores tienen algún efecto de esta clase. Como se indicó previamente, puede bien ser que en muchas poblaciones de vertebrados, los depredadores no funcionan en este sentido (Errington, 1946) sino que ellos destruyen meramente lo que puede ser llamado un exceso de población. Lo que se postula es que arriba de una cierta densidad la emigración desde habitats convenientes crece enormemente, con los emigrantes más sujetos a la depredación, lo mismo que a otras causas de mortalidad que la parte residente de la población. Los numerosos casos de control biológico exitoso de pestes en los insectos (Sweetman, 1936) testimonian que esto no es la historia completa de la depredación. El método de introducir insectos depredadores para producir una disminución en el número de una especie indeseable económicamente está lejos de ser universalmente efectiva, pero el hecho de que es siempre practicable es suficiente para mostrar que la depredación puede causar importantes efectos poblacionales. Si esto no fuera bastante para cerrar el artículo, uno necesita solamente considerar el rol del hombre como depredador. La dicotomía entre los efectos de la depredación probablemente es más aparente que real, pero la situación es tan compleja que no ha sido lograda ninguna teoría comprensiva.

De interés más inmediato para la demografía son las teorías

de interacción entre parásito y huésped, o más específicamente, teoría epidémica. Curiosamente, los ecólogos no han entrado en este aspecto en ninguna medida; las contribuciones vienen más bien desde los campos médicos. Teorías distintas que la ecuación original de Martini-Ross (Lotka, 1923) han sido desarrolladas (Costa Maia, 1952); ha sido intentado el ajustamiento de una teoría tal, a ondas epidémicas simples en poblaciones humanas (pupilos de una escuela) con calificado éxito (Abbey, 1952). Interesantes experimentos epidémicos en ratas han sido estudiados (Greenwood y otros, 1936). Aparte de esto, hay numerosas proposiciones en la literatura ecológica referentes a epizootias en poblaciones naturales, pero en ninguna ha sido posible separar la enfermedad de otras causas de mortalidad. Una interesante ilustración incidental sobre la falta de evidencia es provista por los estudios de Park sobre competencia (Park, 1948; Park y Frank, 1950), que proveen los únicos datos experimentales sobre los efectos de un parásito endémico sobre la cantidad de una población animal. Algunas de las poblaciones experimentales en estos estudios fueron infectadas con parásitos esporozoarios, mientras que otros estaban libres de la enfermedad. Estos esporozoarios causaron mucha mortalidad en las etapas pre reproductivas del escarabajo de la harina *Tribolium castaneum*. En las poblaciones, esto da por resultado una reducción de la densidad promedio para esta especie en más de la mitad y una variación esperada en la distribución por edad que favorece un mayor porcentaje de etapas jóvenes.

Las relaciones en sistemas que contienen más de dos especies nunca han sido evaluadas empíricamente en las formas discutidas para las situaciones de competencia y para las situaciones depredador-depredado. El confundir un problema analítico difícil agregando otra variable mayor no es un método elegido de ataque. Esto no ha retenido a los investigadores de hacer especulaciones de sistemas más complejos; tales especulaciones pueden ser valiosas al suministrar un impulso para reunir los datos de observación pertinente. Puesto que en las comunidades simples y espectaculares de organismos en el Artico el número de especies prevalecientes es poco y sus poblaciones parecen exhibir alguna regularidad en el tiempo, estas asociaciones se han probado particularmente atractivas. Intentos de explicar los ciclos aparentes de muchos mamíferos árticos como oscilaciones acopladas entre especies depredadoras y especies presas han sido comunes pero no fueron capaces de superar la objeción básica de que la cantidad de verdaderos depredadores en ningún caso son suficientes para causar los mayores cambios que existen en las densidades de los herbívoros. Sin embargo, la idea principal ha sido recientemente revivida por Lack (1954) en un sentido levemente diferente. El considera a los herbívoros vertebrados particularmente a los turones de Noruega como depredadores, y la vegetación como

la especie presa. Es concebible que la vegetación bajo condiciones climáticas desfavorables no llega a ser restaurada de inmediato, tal que las condiciones para las fluctuaciones depredador-depredado pueden cumplirse. Así el turón de Noruega experimentaría fluctuaciones acopladas con su especie presa. Los verdaderos depredadores de los turones —lechuzas y otros pájaros, comadreja, y quizás zorros— son considerados por Lack que están limitados por su provisión de alimentos excepto en los años de abundancia del turón; se podría esperar que ellos mostraran fluctuaciones cíclicas secundarias dependientes de las de su presa, aunque sin influencia significativa excepto cuando la presa está ya en declinación. La idea es razonable pero, lo mismo que otras teorías destinadas a dar cuenta de los ciclos de la población, no tiene virtualmente datos que la fundamenten.

En conjunto, las comunidades biológicas complejas no se han probado tratables por las aproximaciones posibles por los sistemas más simples pero han sido estudiadas en otros numerosos aspectos, de los cuales últimamente uno puede ser de superior significación para el investigador de poblaciones humanas: la relación entre las cantidades de energía y materia recibidas por los componentes de la comunidad. Para este objeto uno puede pensar de los organismos existentes en una cantidad de niveles tróficos (Lindeman, 1942). El primero de estos consiste de todos aquellos organismos que obtienen su energía no de otros organismos sino de la luz solar, y en una pequeña medida, de las fuentes de energía inorgánicas. Muy poca de la energía contenida por estos organismos es almacenada por largos períodos, y uno puede generalmente suponer, sin gran error, que existe un estado de equilibrio en una comunidad biótica, tal que la cantidad de energía que entra iguala a la que sale en cualquier momento. Esto se aplica no solamente para la comunidad como un todo sino también para los niveles tróficos individuales dentro de ella. El nivel primero o productor es seguido por el de los consumidores primarios, los herbívoros, los cuales a su vez son seguidos por los depredadores, los cuales pueden formar diversos niveles tróficos más o menos distintos. Sin embargo, el concepto de niveles discretos bajando más y más el más alto, va en esta cadena de alimentos, puesto que hay una tendencia creciente para los organismos del grado superior a invadir los recursos alimenticios desde varios niveles. Las razones biológicas para esto no son particularmente difíciles de examinar a fondo: hay más alimento disponible en las etapas inferiores como el resultado de la devastación progresiva de energía en conversión, en respiración y en el trabajo requerido para procurar el alimento. Este hecho limita también la cantidad de etapas que puede tener una cadena alimenticia dada. El análisis de la transferencia de energía enfocando sobre niveles tróficos discretos involucra, por

lo tanto, alguna aproximación bastante grosera, pero una disección más crítica de una comunidad natural sería una tarea hercúlea.

El examen de los pocos estudios de productividad de la comunidad que existen, revela que la eficiencia de la conversión de la luz incidental en energía química es muy baja, generalmente muy debajo del 2 % que puede ser considerado como aproximado al máximo para las cosechas cultivadas. Teóricamente, la eficiencia del proceso de fotosíntesis es mucho mejor, alrededor del 25 % para el alga *Chlorella*, pero tales valores no son aproximados siquiera bajo condiciones de laboratorio (Wassink, Kok, y Van Orschot, 1953). No toda la energía absorbida es convertida en una forma usable para el nivel siguiente, puesto que hay alguna pérdida a través de la respiración, y algo puede ser recogido en una forma no aprovechable. De los datos existentes uno obtiene la impresión de que a sucesivos niveles tróficos la transferencia de energía llega a ser crecientemente eficiente, teniendo los depredadores una eficiencia de quizás el 20-25 %. La eficiencia de la conversión aumenta a medida que uno remonta la pirámide de energía a causa del gasto progresivo, pero más y más de la energía absorbida es utilizada no para el crecimiento sino para la mantención. De este modo muy bajas cantidades de energía están contenidas en los niveles tróficos más altos. Clarke (1946) muestra que la eficiencia total de conversión de la energía solar dentro del protoplasma de los peces, un nivel trófico relativamente alto, fue alrededor del 0,00015 % para la comunidad marina que él investigó. Esto es ciertamente un valor bajo cuando se lo compara con el de la productividad del ganado comercial (Brody, 1952) pero puede estar cerca del orden correcto de magnitud para el nivel trófico superior (excepto para el hombre) de muchas comunidades naturales. Claramente, la energía disponible como alimento para el hombre está limitada finalmente por tales consideraciones. Es igualmente obvio que la cantidad de energía disponible potencialmente de ese modo está sujeta a considerable aumento particularmente por la abreviación del hombre de su cadena alimenticia, pero aquí también hay límites (Brody, 1952).

La discusión de los niveles tróficos se ha conducido puramente en términos de energía. Podría uno igualmente discutirla bien en términos de la materia. En muchos aspectos las relaciones materiales paralelan a las energéticas. Sin embargo, hay una distinción básica. Por cuanto la energía primaria es una fuente transitoria de recursos que no está almacenada si no es usada, el material entre el cual los organismos están contruídos persiste generalmente en alguna forma y puede o no estar disponible para la reconstrucción. De este modo podemos hablar de un ciclo de la materia, una situación que no se puede aplicar en general al sistema de energía. En la medida que los materiales vitales tales como el fósforo no son

devueltos en alguna forma usable por la comunidad, su pérdida puede ocasionar una absoluta disminución del material disponible para el mantenimiento de la comunidad, tal que su contenido de energía puede declinar.

Teorías comprensivas de regulación de la población

No hay cuestión respecto del hecho de que las poblaciones de organismos fluctúan dentro de límites más o menos definidos, tanto en el espacio como en el tiempo. A primera vista, parecería extraño que cualquier fase de esta materia fuera controversial. Sin embargo, por algún tiempo ha habido una dicotomía entre los biólogos quienes creían que las causas para esta limitación residían en las reacciones e interacciones de los organismos en sí mismos y los que pensaban que la regulación es primordialmente impuesta por las influencias climáticas. Puesto que la última opinión niega la validez de los estudios sobre la relación de la densidad al crecimiento de la población, la controversia no es de ningún modo meramente académica. En este sentido extremo, esta idea no es sostenida por ningún grupo vocal. Sin embargo, hay un área legítima de desacuerdo sobre el rol relativo desempeñado por las fluctuaciones más o menos aleatorias del medio ambiente físico.

En lugar de presentar cualquiera de los fundamentos históricos, serán resumidas dos posiciones modernas. Ambas son el resultado de considerable pensamiento sobre la materia y, yo creo, han aprovechado de las estimaciones críticas del trabajo previo. Las primeras en ser presentadas serán las ideas de Nicholson (1954), quien ha elaborado su teoría sobre un período de más de veinte años, tal que ahora es señaladamente detallada. A fin de comprender sus opiniones, son necesarias una cantidad de definiciones de Nicholson. Un requisito de la población es *respondedor* cuando es afectado por cambios en la densidad de la población; en los demás casos un factor tal es llamado *no respondedor*. Un factor respondedor es *reactivo* si su respuesta modifica a su vez su influencia sobre el crecimiento de la población. Si no lo hace el factor respondedor puede ser agrupado con los requisitos no respondedores y puede ser llamado *no reactivo*. Un factor que ocasiona una reacción sobre la parte de la población oponiendo cambios en su número es llamado *gobernador de la densidad*. Nicholson piensa que, por definición, solamente los factores reactivos pueden ser gobernadores de la densidad. Sin embargo, otros efectos pueden influenciar profundamente la cantidad de población, como es obviamente el caso en poblaciones próximas a los bordes de sus límites de distribución. Tales factores a los cuales Nicholson llama *legislativos*, pueden consistir de ambos requisitos, respondedores y no respondedores pero no reactivos. Ambos requisitos, los gover-

nadores de la densidad y los legisladores de la densidad son combinados bajo el nombre de *reguladores de la densidad*. Estas definiciones que pueden parecer elaboraciones de lo obvio, son útiles, particularmente, desde que una de las dificultades con el problema del equilibrio de la población ha sido equivocadamente causada por confusión respecto al significado de los términos.

En la tesis de Nicholson que, aunque los factores legislativos pueden determinar el nivel al cual es mantenida la densidad promedio ("Equilibrio o balance") en conjunción con los factores gobernantes, los últimos sirven solamente para producir el equilibrio. Nicholson considera que la mayoría de los factores gobernantes son factores de la competencia, donde la competencia es definida como un "... estado de diferencia recíproca que ocurre cuando los animales que tienen necesidades similares viven juntos, y que influyen sus sucesos". Los factores climáticos puramente no pueden ser gobernantes, aunque la salpicadura indirecta de la convivencia del medio ambiente físico puede ocasionar la competencia local, que a su vez puede conducir a la emigración. Si los individuos emigrantes son diezmados por el medio ambiente desfavorable, es claro que el último no es el verdadero factor gobernante. Esto despierta la cuestión de por qué la escasez de alimentos no es más perceptible, puesto que uno podría esperar de esta teoría que las poblaciones serían generalmente gobernadas por su alimento. Ciertamente, si los animales en general estuvieran continuamente limitados por el alimento, la cantidad de vegetación característica de la tierra no existiría. Nicholson piensa que las poblaciones herbívoras son primordialmente gobernadas por sus enemigos naturales tanto como por la disponibilidad de su alimentación.

Para poblaciones de un medio ambiente constante, el tipo de equilibrio logrado depende del número de características del requisito gobernante lo mismo que sobre el modo en que la población reacciona ante el requisito: (1) la población puede no responder en todo hasta que el requisito ha caído debajo de un cierto punto de partida. (2) Cuando la población reacciona a cada cambio en el factor gobernante el efecto puede ser o bien inmediato (pronto) o bien demorado (tardío). Los requisitos gobernantes pueden por sí mismo acumularse por no ser usados; ellos pueden crecer y reproducirse; o pueden ser transitorios como es la luz solar y solo inmediatamente aprovechables. Dependiendo de la combinación de los requisitos gobernantes y la naturaleza de la reacción por parte de la población, resultan diferentes tipos de formas de crecimiento, variando desde el crecimiento logístico a diversos tipos de oscilaciones. Nicholson piensa que el defecto principal de las fluctuaciones en el medio ambiente o de estas formulaciones es cambiar la tasa a la cual opera el factor gobernante. A medida que cambia, continua-

mente se hace apropiado a la condición medio ambiental existente en el momento. Es posible para una población ser liberada temporalmente de la regulación de un factor gobernante, como en los tiempos de violencia cuando la población puede ser extremadamente baja y los factores puramente legislativos pueden ser limitantes. Sin embargo, si la población debe sobrevivir estos requisitos deben facilitar o aliviar sus efectos, y algún requisito reactivo debe más tarde o más temprano transformarse en limitante y gobernante.

Andrewartha y Birch (1954), los proponentes de una teoría alternativa, parecen solamente tener una disputa fundamental con estas opiniones de Nicholson. Ellos piensan que en la terminología de Nicholson, todos los requisitos deben ser gobernantes en alguna medida. Ellos argumentan que simplemente porque los individuos de una población de animales son en sí mismos variables con respecto a sus necesidades respecto a un requisito dado, la probabilidad de sobrevivir un evento catastrófico, sea causado por un factor responsable o no, crece con el tamaño de la población. Esta parece una objeción válida a la teoría de Nicholson aunque su importancia es difícil de evaluar. Hay también una diferencia entre la parte asignada a las diferencias en el espacio por las dos teorías, aunque esto parece no ser tan básico. Andrewartha y Birch consideran que, dada una cierta cantidad de espacio conveniente, este es tan diferenciado que la tasa de sobrevivencia producida por una catástrofe dada será mayor si hay pocos animales que si hay muchos. Ellos atribuyen el efecto gobernante al agente diezmador, mientras que Nicholson lo atribuiría a la competencia de los miembros de la población por el espacio favorable. La variabilidad del espacio tiene así un efecto opuesto al de la variabilidad en los miembros de la población *per se*. La otra diferencia entre las dos posiciones es una del énfasis relativo puesto sobre el rol de la densidad. Mientras que Nicholson cree que las poblaciones solo raramente escapan de la limitación por parte de los requisitos gobernantes, Andrewartha y Birch piensan que esta es casi la regla. La catástrofe sobre una base relativa al tiempo es mirada como un método común por el cual las poblaciones animales son puestas bajo control. Un medio ambiente relativamente favorable es probable que permita a la tasa intrínseca de crecimiento ser más alta, para permitir que los períodos entre catástrofes sean más largos, y para permitir que la severidad de una catástrofe sea menor que en un medio ambiente inferior. En cada caso la cantidad promedio en el medio ambiente mejor será mayor. Puesto que las especies se distribuyen generalmente en áreas discontinuas más o menos favorables, la extinción de poblaciones en algunas de estas áreas es común más bien que excepcional. Después de tal extinción local, la continuada adecuación de la localidad dará por resultado una eventual reinvasión. De este modo las áreas más favorables para una especie

serán aquellas donde la extinción es menos probable aunque aun aquí no es imposible. Sólo raramente la densidad bajo estas condiciones sería suficientemente alta para que un requisito actúe en una forma que efectivamente gobernará a la cantidad de población.

Es evidente por lo precedente que ninguna de las teorías propuestas necesita ser equivocada o errónea en cualquier parte principal. Lo que se necesita es un conocimiento mejor del rol relativo de la densidad para varias especies, información que puede ser obtenida sólo empíricamente. Un obstáculo bajo el cual trabaja cualquiera que contempla una teoría general de equilibrio de la población es que a menos que esté igualmente familiarizado con toda especie de animales, sus opiniones pueden estar sesgadas en cualquier dirección particular. Así los ornitólogos, por ejemplo, es probable que alcancen diferentes conclusiones que los entomólogos, y los ecólogos de laboratorio es probable que difieran en sus opiniones con aquellos cuyos datos son reunidos en el campo. Es esta dificultad la que ha ocasionado gran parte de la controversia que todavía envuelve al problema.

CONCLUSIONES

El resumen precedente se ha mantenido a propósito alejado de las aplicaciones que el ecólogo está inclinado a hacer a las poblaciones humanas, puesto que el habría inyectado un elemento con el cual las investigaciones discutidas no estarían primordialmente involucradas. Hasta el tiempo presente, la ecología ha aprovechado de la demografía mucho más que la inversa. La demografía suministra lo que constituye el más extenso conjunto de datos de población, acompañados por una metodología, mucha de la cual puede ser tomada conjuntamente o adaptada para poblaciones no humanas. Aunque es posible, no parece probable que los demógrafos derivarán siempre similares beneficios de los métodos ecológicos de medición de la población; esta es una razón del por qué estos métodos no fueron descritos en mayor detalle. Si la ecología tiene alguna cosa que ofrecer al demógrafo, debe ser considerada acompañando las líneas teóricas.

Es eminentemente posible que el demógrafo o sociólogo pueda estar mejor capacitado para evaluar qué contribuciones puede hacer la ecología general al campo. Ciertamente los ecólogos no están de acuerdo entre sí sobre qué aspectos de la teoría son aplicables a las poblaciones humanas. Por lo menos alguna teoría general de población puede proveer un esquema de referencia: Sería capaz de definir límites dentro de los cuales toda población orgánica debe existir. Una teoría que es tan amplia como ésta puede, sin embargo, ser tan general que su utilidad es problemática. Esto pone en pie una vez más la cuestión de las similitudes y diferencias entre el comporta-

miento poblacional del hombre y el de los otros animales. Las causas últimas de los cambios de población del hombre son los mismos que aquellos de otros animales: Natalidad, Mortalidad, Inmigración y Emigración. Ni es único el hombre en tener ciertos requisitos que necesita para existir en cantidades específicas para que estos determinantes tomen sus valores específicos. Los requisitos del hombre difieren sin embargo. Lo mismo que es imposible predecir cuáles factores son importantes para limitar una población de ratas partiendo de un análisis del cambio de la población en un insecto del monte, así es inútil formular tales predicciones para el hombre partiendo de un estudio de otros animales. La diferencia entre la mayoría de los animales y el hombre toca una parte más profunda, sin embargo. Las poblaciones humanas son únicas por la rapidez con que ellas han sido capaces de cambiar sus medio ambientes y de este modo sus requisitos. El reciente cambio a una economía industrial enfatiza, y quizás sobreenfatiza, este hecho. Comparadas con esta distinción básica, otras diferencias suponen proporciones menores. No obstante, puede ser digno mencionar de nuevo que, desde un punto de vista puramente pragmático, errores de una magnitud aceptables para poblaciones no humanas podrían probar ser extremadamente serias en el caso del hombre.

El principal aspecto de las poblaciones humanas en el cual el ecólogo tiende a no ser competente es, por lo tanto, el efecto de esa parte de la organización social del hombre que es peculiar para el mismo. La división del trabajo y una distribución deliberada de algunos requisitos ocurren en algunos insectos sociales también, pero ni sobre la misma escala ni sujetos a tanta modificación como en el caso del hombre. Aunque sujetos convenientes para su interés, estos efectos parecen a menudo no ser totalmente apreciados por el ecólogo. Suponiendo que los efectos de tal organización en el futuro inmediatamente previsible pueden eclipsar algunos otros factores, restan todavía una cantidad de problemas a los cuales la ecología sería capaz de contribuir. Parece haber poca duda que la presente es una era desusada para el hombre en que no hay límite constante para el crecimiento de la población. Ni en todos los tiempos ni en todas las áreas puede ser esperado que los cambios en la estructura social ocurrirán y tendrán esta influencia. Si las facilidades de producción y distribución se estabilizan, algún requisito o grupo de requisitos debe eventualmente llegar a ser de nuevo limitante.

Juzgado por el volumen relativo de literatura, que no es necesariamente un buen índice, la mayoría de los ecólogos parecen ser neomalthusianos, y ellos evidencian gran preocupación respecto a la probabilidad de que el alimento jugará de nuevo este rol. Si se hace esta suposición o hipótesis, dos posibilidades distintas causan particular temor: (1) La probabilidad de que al mismo tiempo de que la

población humana aumente, la disponibilidad de los materiales básicos involucrados en la producción de alimentos pueda disminuir conduciendo así a una declinación posiblemente catastrófica, o (2) que, como en muchos otros animales, pueda haber suficiente demora antes de que los efectos de la densidad se ejerzan por sí mismos a toda potencia sobre el incremento humano, resultando de otro modo en un abrupto y doloroso decrecimiento de la población. Por supuesto, que el alimento será finalmente limitante, es solamente una hipótesis; está dentro del esquema de la teoría general naturalista, pero otras variantes suministran distintas alternativas.

Es una vez más en este punto donde los ecólogos, sin conocimiento detallado de los factores culturales e institucionales sufren un inconveniente. Si una teoría naturalista tiene que tener validez, debe tomar en consideración, en el caso del hombre, las diversas actividades directas que forman la base para las teorías institucional o económica de la población. Esto podría significar, por ejemplo, que la población podría ser gobernada por el estándar de vida (en el sentido más amplio posible) al cual sus miembros llegan a estar acostumbrados: una alternativa dentro también de los límites de la teoría general. A causa de los peligros indicados de la extrapolación no crítica, la ecología como una disciplina delimitada no debe esperarse que provea afirmaciones teóricas específicas respecto a las poblaciones humanas. Aun así, es probable que la ecología pueda funcionar efectivamente, en combinación con las disciplinas afines, para producir una medida de la integración para el ordenamiento de los datos humanos.

BIBLIOGRAFIA SELECCIONADA

- ABBEY, HELEN. — 1952. "An Examination of the Reed-Frost Theory of Epidemics, *Human Biology*, XXIV, 201-33.
- ALLEE, W. C. — 1931. *Animal Aggregations*. Chicago: University of Chicago Press.
- 1951. *Cooperation among Animals, with Human Implications*. New York: Schuman.
- , EMERSON, A. E., PARK, O., PARK, T. y SCHMIDT, K. P. — 1949. *Principles for Animal Ecology*. Philadelphia: W. B. Saunders Co.
- ANDREWARTHA, H. G., y BIRCH, L. C. — 1954. *The Distribution and Abundance of Animals*. Chicago: University of Chicago Press.
- BIRCH, L. C. — 1948. "The Intrinsic Rate of Natural Increase of an Insect Population", *Journal of Animal Ecology*, XXVII, 15-26.
- BLISS, C. L., y FISHER, R. A. — 1953. "Fitting the Negative Binomial Distribution to Biological Data", *Biometrics*, IX, 176-96.
- BODENHEIMER, F. S. — 1938. *Problems of Animal Ecology*. London: Oxford University Press.
- BRODY, SAMUEL. — 1952. "Facts, Tables, and Fallacies on Feeding the World Population", *Federation Proceedings*, XI, 681-93.
- BRONWLEE, JOHN. — 1906. "Statistical Studies in Immunity: The Theory of an Epidemic", *Proceedings of the Royal Society of Edinburgh*, XXVI, 484-521.

- CHAPMAN, D. G. — 1951. "Some Properties of the Hypergeometric Distribution with Applications to Zoological Censuses", *University of California Publications in Statistics*, I, 131-60.
- CHAPMAN, R. N. — 1928. "The Quantitative Analysis of Environmental Factors", *Ecology*, IX, 111-22.
- CLARKE, G. L. — 1946. "Dynamics of Production in a Marine Area", *Ecological Monographs*, XVI, 321-35.
- COLE, L. C. — 1946. "A Study of the Cryptozoa of an Illinois Woodland", *Ecological Monographs*, XVI, 49-86.
- 1951. "Population Cycles and Random Oscillations", *Journal of Wildlife Management*, XV, 233-52.
- 1954a. "The Population Consequences of Life History Phenomena", *Quarterly Review of Biology*, XXIX, 103-37.
- 1954b. "Some Features of Random Population Cycles", *Journal of Wildlife Management*, XVIII, 2-24.
- COSTA MAIÁ, JOAQUIM DE OLIVEIRA. — 1952. "Some Mathematical Developments on the Epidemic Theory Formulated by Reed and Frost", *Human Biology*, 167-200.
- CRAGG, J. B., y HOBART, J. — 1955. "A Study of a Field Population of the Blowflies *Lucilia caesar* (L.) and *L. sericata* (Mg.)", *Annals of Applied Biology*, XLIII, 645-63.
- CURTIS, J. T. y McINTOSH, R. P. — 1950. "The Interrelations of Certain Analytical and Synthetic Phytosociological Characters", *Ecology*, XXXI, 434-55.
- DAVIDSON, J., y ANDREWARTHA, H. G. — 1948. "The Influence of Rainfall, Evaporation and Atmospheric Temperature on Fluctuations in the Size of a Natural Population of *Thrips imaginis* (Thysanoptera)", *Journal of Animal Ecology*, XVII, 200-222.
- DEVEY, EDWARD S., JR. — 1947. "Life Tables for Natural Populations of Animals", *Quarterly Review of Biology*, XXII, 283-314.
- DOBZHANSKY, T., y WRIGHT, S. — 1943. "Genetics of Natural Population, X: Dispersion Rates in *Drosophila pseudoobscura*", *Genetics*, XXVIII, 304-40.
- EDMONDSON, W. T. — 1945. "Ecological Studies of Sessile Rotatoria, Part II: Dynamics of Populations and Social Structures", *Ecological Monographs*, XV, 141-72.
- ELSTON, J. S. — 1923. "Survey of Mathematical Formulas That Have Been Used To Express a Law of Mortality", *Records of the American Institute of Actuaries*, XII, 66-95.
- ELTON, CHARLES. — 1942. *Voles, Mice, and Lemmings*. Oxford: Clarendon Press.
- 1949. "Population Interspersion: An Essay on Animal Community Patterns", *Journal of Ecology*, XXXVII, 1-23.
- ERRINGTON, PAUL. — 1946. "Predation and Vertebrate Populations", *Quarterly Review of Biology*, XXI, 144-77; 221-45.
- EVANS, FRANCIS C., y SMITH, FREDERICK E. — 1952. "The Intrinsic Rate of Natural Increase for the Human Louse, *Pediculus manus* L.", *American Naturalist*, LXXXVI, 299-316.
- FELLER, W. — 1939. "Die Grundlagen der Volterraschen Theorie des Kampfes ums Dasein in wahrscheinlichkeitstheoretischer Behandlung", *Acta Biotheoretica*, V, 11-40.
- FISHER, JAMES. — 1952. *The Fulmar*. London: Collins.
- FITCH, JOHN E. — 1951. "Age Composition of the Southern California Catch of Pacific Mackerel 1939-40 Through 1950-51", *Bureau of Marine Fisheries, California Department of Fish and Game, Fish Bulletin*, LXXXII, 3-73.
- FRANK, P. W. — 1952. "A Laboratory Study of Intraspecific and Interspecific Competition in *Daphnia pulex* (Forbes) and *Simocephalus vetulus* O. F. Müller", *Physiological Zoology*, XXV, 178-204.
- FUJITA, HIROSHI. — 1954. "An Interpretation of the Changes in Type of the Population Density Effect upon the Oviposition Rate", *Ecology*, XXXV, 253-57.

- GAUSE, G. F. — 1934. *The Struggle for Existence*. Baltimore: Williams & Wilkins.
- . 1935. "Vérifications expérimentales de la théorie mathématique de la lutte por la vie", *Actualités scientifiques et industrielles*, CCLXXVII, 1-61.
- GERKING, SHELBY D. — 1952. "Statistics of the Fish Population of Gordy Lake Indiana", *Transactions of the American Fisheries Society*, LXXXII, 48-67.
- GREENWOOD, MAJOR. — 1942. "Medical Statistics from Graunt to Farr", *Biometrika*, XXXII, 101-27, 203-25; XXXIII, 1-24.
- , HILL, A. B., TOPLEY, W. W. C., y WILSON, J. — 1936. *Experimental Epidemiology*. ("Gt. Brit. M.R.C. Spec. Rep.", Ser. 209). London: H. M. Stationery Office.
- HARDIN, GARRETT. — 1949. *Biology: Its Human Implications*. San Francisco: W. H. Freeman & Co.
- HOWE, R. W. — 1953. "The Rapid Determination of the Intrinsic Rate of Increase of an Insect Population", *Annals of Applied Biology*, XL, 134-51.
- HUTCHINSON, G. E. — 1951. "Copepodology for the Ornithologist", *Ecology*, XXXII, 571-77.
- . 1953. "The Concept of Pattern in Ecology", *Proceedings of the Academy of Natural Science of Philadelphia*, CV, 1-12.
- , y DEEVEY, E. S., JR. — 1949. "Ecological Studies on Population", *Surveys of Biological Progress*, I, 325-59.
- JACKSON, C. H. N. — 1939. "The Analysis of an Animal Population", *Journal of Animal Ecology*, VIII, 238-46.
- . 1948. "The Analysis of a Tsetse-Fly Population: III", *Annals of Eugenics*, XIV, 91-108.
- KLUYVER, H. N. — 1951. "The Population Ecology of the Great Tit *Parus m. major*", *Ardea*, XII, 1-135.
- LACK, DAVID. — 1947. "The Significance of Clutch Size", *Ibis*, XIC, 302-52.
- . 1948. "The Significance of Litter Size", *Journal of Animal Ecology*, XVII, 45-50.
- . 1954. *The Natural Regulation of Animal Numbers*. London: Oxford University Press.
- LESLIE, P. H. — 1945. "On the Use of Matrices in Certain Population Mathematics", *Biometrika*, XXXIII, 183-212.
- . 1948. "Some Further Notes on the Use of Matrices in Population Mathematics", *Ibid*, XXXV, 214-45.
- , y CHITTY, DENNIS. — 1951. "The Estimation of Population Parameters from Data Obtained by Means of the Capture-recapture Method, I: The Maximum Likelihood Equations for Estimating the Death-Rate". *ibid.*, XXXVIII, 269-92.
- , CHITTY, DENNIS, y CHITTY, HELEN. — 1953. "The Estimation of Population Parameters from Data Obtained by Means of the Capture-recapture Method, III: An Example of the Practical Applications of the Method", *ibid.*, XL, 137-69.
- , y PARK, T. — 1949. "The Intrinsic Rate of Natural Increase of *Tribolium castaneum* Herbst", *Ecology*, XXX, 469-77.
- , y RANSON, R. M. — 1940. "The Mortality, Fertility, and Rate of Natural Increase of the Vole (*Microtus agrestis*) As Observed in the Laboratory", *Journal of Animal Ecology*, IX, 27-52.
- , TEBNER, J. S., VIZOSO, M., y CHITTY, HELEN. — 1955. "Longevity and Fertility of the Orkney Vole, *Microtus orcadensis*, As Observed in the Laboratory", *Proceedings of the Zoölogical Society of London*, CXXV, 115-25.
- LESLIE, P. H., VENABLES, U. M., y VENABLES, L. S. V. — 1952. "The Fertility and Population Structure of the Brown Rat (*Rattus norvegicus*) in Corn-Ricks and Some Other Habitats", *Proceedings of the Zoölogical Society of London*, XXVII, 187-238.
- LINDEMAN, R. L. — 1942. "The Trophic-dynamic Aspect of Ecology", *Ecology*, XXIII, 399-418.
- LOTKA, A. J. — 1923. "Contributions to the Analysis of Malaria Epidemiology", *American Journal of Hygiene*, III, Supplement I, 1-95.

- . 1925. *Elements of Physical Biology*. Baltimore: Williams & Wilkins Co.
- . 1931. "The Structure of a Growing Population", *Human Biology*, III, 459-93.
- . 1939. *Théorie analytique des associations biologiques*. Part II: *Analyse démographique avec application particulière à l'espèce humaine*. Paris: Hermann & Co.
- MACLAGLEN, D. S. — 1932. "The Effect of Population Density upon the Rate of Reproduction with Special Reference to Insects", *Proceedings of the Royal Society of London*, Ser. B, CXI, 437-54.
- MERRELL, MARGARET. — 1947. "Time-specific Life Tables Contrasted with Observed Survivorship", *Biometrics*, III, 129-36.
- MORRIS, R. J., y MILLER, C. A. — 1954. "The Development of Life Tables for the Spruce Budworm", *Canadian Journal of Zoölogy*, XXXII, 283-301.
- NICHOLSON, A. J. — 1954. "An Outline of the Dynamics of Animal Populations", *Australian Journal of Zoölogy*, II, 9-65.
- ODUM, H. T., y ALLEE, W. C. — 1954. "A Note on the Stable Point of Populations Showing both Intraspecific Cooperation and Disoperation", *Ecology*, XXXV, 95-97.
- PARK, T. — 1934. "Studies in Population Physiology, III: The Effect of Conditioned Flour upon the Productivity and Population Decline of *Tribolium confusum* Duval and Its Populations", *Journal of Experimental Zoölogy*, LXVIII, 167-82.
- . 1936. "Studies in Population Physiology, VI: The Effect of Differentially Conditioned Flour upon the Fecundity and Fertility of *Tribolium confusum* Duval", *ibid.*, LXXIII, 393-404.
- . 1948. "Experimental Studies of Interspecies Competition, I: Competition between Populations of the Flour Beetles, *Tribolium confusum* Duval and *Tribolium castaneum* Herbst", *Ecological Monographs*, XVIII, 265-308.
- . 1954. "Experimental Studies of Interspecies Competition, II: Temperature, Humidity, and Competition in Two Species of *Tribolium*", *Physiological Zoölogy*, XXVII, 177-238.
- . 1955. "Ecological Experimentation with Animal Populations", *Scientific Monthly*, LXXXI, 271-75.
- , y FRANK, M. B. — 1948. "The Fecundity and Development of the Flour Beetles *Tribolium confusum* and *Tribolium castaneum* at Three Constant Temperatures", *Ecology*, XXIX, 368-74.
- . 1950. "The Population History of *Tribolium* Free of Sporozoan Infection", *Journal of Animal Ecology*, XIX, 95-105.
- PEARL, RAYMOND. — 1922. *The Biology of Death*. Philadelphia: Lippincott.
- . 1924. *Studies in Human Biology*. Baltimore: Williams & Wilkins Co.
- . 1925. *The Biology of Population Growth*. New York: Alfred A. Knopf.
- , y MINER, J. R. — 1935. "Experimental Studies on the Duration of Life, XIV: The Comparative Mortality of Certain Lower Organisms", *Quarterly Review of Biology*, X, 60-75.
- . PARK, T. y MINER, J. R. — 1941. "Experimental Studies on the Duration of Life, XVI: Life Tables for the Flour Beetle *Tribolium Confusum* Duval", *American Naturalist*, LXXV, 5-19.
- , y REED, L. J. — 1920. "On the Rate of Growth of the Population of the United States since 1790 and Its Mathematical Representation", *Proceedings of the National Academy of Sciences*, VI, 275-88.
- PRATT, DAVID M. — 1943. "Analysis of Population Development in *Daphnia* at Different Temperatures", *Biological Bulletin*, LXXXV, 116-40.
- REID, A. T. — 1953. "On Stochastic Processes in Biology", *Biometrics*, IX, 275-89.
- RICH, EARL R. — 1956. "Egg Cannibalism and Fecundity in *Tribolium*", *Ecology* XXXVII, 109-20.
- RICKER, WILLIAM E. — 1948. *Methods of Estimating Vital Statistics of Fish Populations*. ("Indiana University Publications, Science Series", Vol. XV).
- RILEY, GORDON A., STOMMEL, HENRY, y BUMPUS, DEAN F. — 1949. "Quantitative Ecology of the Plankton of the Western North Atlantic", *Bulletin of Bing-ham Oceanography College*, XII, 1-169.

- ROSS, RONALD. — 1916. "An Application of the Theory of Probabilities to the Study of *a priori* Pathometry, Part I", *Proceedings of the Royal Society of London*, Ser. A. XCII, 204-30.
- SETTE, O. E. — 1943. "Biology of the Atlantic Mackerel (*Scomber scombrus*) of North America, Part I: Early Life History, Including the Growth, Drift, and Mortality of the Egg and Larval Populations", *United States Fish and Wildlife Service Fisheries Bulletin*, L, 147-237.
- SMITH, F. E. — 1952. "Experimental Methods in Population Dynamics: A Critique", *Ecology*, XXXIII, 441-50.
- SWEETMAN, H. L. — 1936. *The Biological Control of Insects*. Ithaca: Comstock Publishing Co.
- VERHULST, P. F. — 1838. "Notice sur la loi que la population suit dans son accroissement", *Correspondence mathématique et physique*. Paris: A. Quételet.
- , 1844. "Recherches mathématiques sur la loi d'accroissement de la population", *Nouveaux mémoires de l'Académie Royale des Sciences et Belles-Lettres de Bruxelles*. XVIII, 1-38.
- VOLTERRA, VITO. — 1926. "Variazioni e fluttuazioni del numero d'individui in specie animali conviventi", *Memorie della R. Accademia Nazionale dei Lincei*, II, 31-113.
- WASSINK, E. C., KOK, B., y OORSCHOT, J. L. P. VAN. — 1953. "The Efficiency of Light-energy Conversion in *Chlorella* Cultures As Compared With Higher Plants", en *Algal Culture from Laboratory to Pilot Plant*, ed. JOHN S. BURLEW. Washington, D. C.: Carnegie Institute.
- WIESNER, B. P., y SHEARD, N. M. — 1935. "The Duration of Life in an Albino Rat Population", *Proceedings of the Royal Society of Edinburgh*. LV, 1-22.

28. ECOLOGIA HUMANA Y ESTUDIOS DEMOGRAFICOS

OTIS DUDLEY DUNCAN

Este capítulo se relaciona con los problemas de población en tanto como ellos son a la vez la materia sujeta para lo que usualmente se denomina investigación demográfica y de interés teórico desde el punto de vista de la ecología humana. Ya hay disponibles útiles declaraciones generales de las diferencias e interrelaciones entre la demografía y la ecología humana (McKenzie, 1934; Hawley, 1950, página 70). No obstante, parece deseable pasar desde una consideración general del campo de la ecología humana y su conexión con los estudios demográficos a una discusión de problemas sustantivos más específicos de investigación demográfica. La tesis de este capítulo es que la ecología humana provee una perspectiva general, principios y conceptos heurísticos, e hipótesis específicas de preeminente significación para el demógrafo, mientras que muchos problemas en ecología humana son más efectivamente atacados por los investigadores que tienen a su disposición las técnicas del análisis demográfico moderno.

EL CAMPO DE LA ECOLOGIA HUMANA

Consideraciones preliminares

Una dificultad principal al tratar de dirigir la discusión es la incertidumbre respecto a su propio objetivo. Uno puede adoptar una definición amplia o estrecha del campo de la "Demografía", pero cualquier elección podría ser aceptada por una audiencia general como una base para la discusión. Por otro lado, aun una declaración provisional de los intereses de la "Ecología Humana" encontrará sin duda fuertes objeciones de parte de uno u otro grupo de científicos y pensadores quienes consideran sus estudios del hombre como ilustrando el punto de vista ecológico. Las razones para esta divergencia de las posiciones intelectuales tendrían que ser observadas en la circunstancia teniendo en cuenta el desarrollo del punto de vista ecológico en biología y su extensión a la discusión e investigación sobre comportamiento humano. Pero sin ensayar una digresión histórica tal, está bien sugerir brevemente la diversidad de orientaciones "Ecológicas" que revelaría un examen cabal. Diversos resúmenes de la variedad de las concepciones de la ecología humana —ninguna de ellas comprensivas— pueden ser citados para detalles adicionales (Quinn, 1940; Shantz y otros, 1940; Hawley, 1944; Llewellyn y Hawthorn, 1945; Wirth, 1945; Deevey, 1951; Bates, 1953).

Para indicar primero algunas de las categorías de orientaciones, uno puede citar como extremo de inclusión la caracterización de Adams de la ecología humana como "Esa materia general que trata las relaciones e interrelaciones entre la naturaleza en general y la naturaleza humana en particular... desde el punto de vista más amplio posible, y con todas sus ramificaciones" (Adams, 1951, página 39). Por otro lado, algunos autores aparentemente han considerado a la ecología humana como poco más que una colección de técnicas para el estudio de las distribuciones espaciales, o sustantivamente como la disciplina "Comprometida en explicar los ordenamientos territoriales que suponen esas actividades sociales", cuya tarea "Es descubrir y explicar las regularidades que aparecen en las adaptaciones del hombre al espacio" (Firey, 1947, página 3). La versión amplia u "Holística" de la ecología humana ha buscado un cimiento esencialmente filosófico (Bews, 1935), aunque el punto de vista particular de la ecología humana, como el estudio de las distribuciones espaciales tiene alguna justificación histórica (Hawley, 1951). Muchos estudios designados "Ecológicos" tratan primordialmente o solamente las distribuciones geográficas de los fenómenos sociales (Caldwell, 1938; Quinn, 1950, parte XV).

Dejando de lado declaraciones programáticas o propedéuticas de esta clase, uno puede obtener una impresión de las ramificaciones del punto de vista ecológico, indicando alguno de los campos en los cuales se han alistado locutores y profesionales. Antes que nada, la noción de incluir a la ecología humana dentro del objeto de la bioecología, tal como la desarrollan los ecólogos de plantas y animales (Clements y Shelford, 1939) continúa siendo debatida por los biólogos (Smith, 1951; Sears y Carter, 1952). Sin embargo, pocos bioecólogos han hecho un esfuerzo sostenido para tratar un amplio rango de problemas en ecología humana, siendo una excepción importante el tratado de Dice (1954).

Los zoólogos y antropólogos físicos están explotando el punto de vista ecológico en estudios de evolución humana y la diferenciación de razas (Bartholomew y Birdsall, 1953; Newman, 1953). Algunos geógrafos tienen la impresión de que la ecología humana provee una estructura útil para la presentación de descubrimientos en geografía humana (White y Renner, 1948) y geografía urbana (Dickinson, 1947); los términos "Ecología" y "Ecológico" están apareciendo probablemente con creciente frecuencia en la literatura geográfica, aunque desde la revisión de Hartshorner (1949) parecería que solamente una minoría de geógrafos acepta la propuesta de Barrows (1923) de convertir las relaciones ecológicas en el foco primario de la investigación geográfica. Recientes artículos arqueológicos han sido compuestos sobre materiales de ecología de los animales y plantas como una ayuda para la interpretación del desa-

rollo económico prehistórico (Clark, 1952). Bennett (1944) apunta hacia una tendencia creciente de atención a los problemas ecológicos en etnografía y etnología; esto es ilustrado en estudios de Steward (1938); Hallowell (1949); Thompson (1949); Birdsell (1953); Wedel (1953); y Meggers (1954). Algunos conceptos de la ecología son delineados en recientes declaraciones de teoría económica (Boulding, 1950; Bowen, 1954), el último con especial referencia a la población. Algunos economistas agrarios (U. S. Federal Housing Administration, 1939) y teóricos especializados en distribución (Hoover, 1948; Lösch, 1954; Isard, 1956) reconocen aparentemente una afinidad entre sus trabajos y la ecología humana o general.

Un simposium sobre ecología y salud (Corwin, 1949) y la continua controversia sobre "Métodos Ecológicos" para estudiar la enfermedad mental (Dunham, 1947; Clausen y Kohn, 1954) dan testimonio del impacto del punto de vista ecológico sobre la investigación de salud pública. Se ha desarrollado una literatura substancial en la cual un escritor se refiere a ella como "Ecología Política (Heberle, 195), y se han usado conceptos ecológicos en una variedad de estudios sobre organización social, tocando tópicos tales como cambios en la organización (Boulding, 1953a) y estratificación social (Duncan y Duncan, 1955a). Hay también la gran literatura de "Ecología Urbana" que trata la diferenciación de áreas residenciales (Schmid, 1950), segregación de grupos de población (Duncan y Duncan, 1955b), y problemas especiales tales como hábitos referentes a compras (Jonassen, 1955), movimientos diurnos de la población (Foley, 1954; Schnore, 1954), y otros aspectos del uso, estructura y funciones de la tierra urbana. (Para un examen comprensivo de estos estudios ver Hauser, 1956b). Se han notado algunos impactos de esta literatura sobre los métodos para planeamientos de ciudades (Kligman, 1945; Demerath, 1947; Dewey, 1950). Hasta los psicólogos han encontrado útil conceptualizar alguna de sus investigaciones en lenguaje pedido prestado de la ecología (Brunswick, 1947; Barker y Wright, 1955), y los estadísticos han inventado los términos probablemente desafortunados "Correlación Ecológica" (Robinson, 1950) y "regresión ecológica" (Goodman, 1953) para simbolizar un problema particular de la estimación que surge en conexión con datos tabulados por unidades de áreas. Finalmente, la "ecología humana" o "ecología social" continúa sirviendo como una plataforma para algunos filósofos y reformadores sociales (Lindeman, 1940; Gutkind, 1953).

Como uno podría sospechar por lo precedente, el término "Ecología" es algunas veces aplicado más bien casualmente —aun irresponsablemente. Muchos estudios que adoptan el rótulo llevan solamente una tenue relación a cualquier concepción científica sistemática del campo, en tanto que mucha investigación no titulada como

“Ecológica” tendría que ser incluida en la esfera de la ecología humana, aunque los problemas de esa disciplina pueden ser estructurados teóricamente.

La documentación adicional del caos engendrado por la suma de una variedad tan grande de empresas bajo un solo encabezamiento es innecesario. En cambio, tres declaraciones un tanto suscintas pueden ser ofrecidas en una evaluación sumaria de los esfuerzos para formular el campo de la ecología humana como una disciplina científica. (1) Hay un “mínimo común denominador” de aproximadamente todos los intentos para delimitar el campo: “la ecología humana estudia las relaciones entre los hombres y su medio ambiente natural” (Quinn, 1940, página 192), sea que los términos “hombre” y “medio ambiente” son dotados de extensión o restringidos (como en la limitación de “medio” a “espacio”). (2) Muchas discusiones de ecología humana como una disciplina son tan incoadas, que van escasamente más allá de las consideraciones de valor propedéutico. Pero hay disponible un cuidadoso tratado teórico sobre ecología humana, que presenta una versión consistente y bien elaborada de la disciplina (Hawley, 1950). Mientras que algunas de las opiniones de este libro son sin duda controversiales o polémicas (quizás a propósito), es difícilmente concebible que cualquier presentación sería de una concepción alternativa de la ecología humana pueda dejar de contar con la formulación de Hawley. (3) Puesto que la ecología humana es innegablemente inmadura como disciplina poco se ganará aceptando cualquier declaración de su objeto como final. Por el contrario, persistirán las divergencias extremas del punto de vista y sin duda proliferarán. Sin embargo, la impresión de uno (no una conclusión fundamentada por cuidadosos estudios) es que tales divergencias se están generando ahora porque los investigadores que tratan una enorme variedad de problemas concretos han afectado un punto de vista ecológico, mientras que en el pasado estas divergencias fueron ampliamente progresivas razonando desde diferentes principios primarios o argumentando alrededor de predisposiciones filosóficas. Si esta impresión es correcta, entonces, la confusa situación puede realmente ser indicadora de un saludable estado de fermento intelectual e investigación exploradora más bien que un síntoma de tendencias esquizoides. Realmente, la desorganización intelectual puede ser menos extrema o significativa de lo que parece, pues hay probablemente cabida para dos concepciones de la ecología humana. En beneficio de la claridad terminológica estas pueden ser distinguidas como la “historia natural del hombre” y “ecología humana” usando el último término en un sentido un tanto estricto o limitado. La “historia natural del hombre” representa la extensión del punto de vista ecológico a cualquier estudio de la especie humana donde tiene esperanzas de proveer conocimientos útiles, aunque parciales,

y —ampliamente como una tarea para el futuro— la síntesis de todos estos estudios, aunque tales síntesis deban ser abandonadas a la luz del conocimiento actual. La “historia natural del hombre” es evidentemente un campo demasiado amplio para ser tratado por cualquier teórico o investigador individual, o, verdaderamente, por cualquier disciplina científica establecida al presente. Todavía parece deseable que los científicos que adoptan la designación de “ecología” y tratan problemas humanos reconozcan su afinidad con otros de la misma especie; que ellos prueban distribuir datos, resultados, métodos y puntos de vista; y que de tiempo en tiempo consideran las responsabilidades y problemas de delinear un cuadro comprensivo del hombre en sus relaciones con el medio ambiente, incluyendo las formas en que estas son facilitadas por las relaciones entre hombre y hombre y entre el hombre y su equipamiento “cultural”. Entre otras cosas, un espíritu tal podría hacer posible la construcción de un puente muy necesario sobre la hendidura que separa las ciencias naturales y las ciencias sociales.

No es necesario justificar la concepción limitada de la ecología humana. En contraste con la “historia natural del hombre”, la ecología humana, *strictu sensu*, no es mero prolegómeno sino, con el alcance de Hawley (1950) (basado por supuesto sobre los esfuerzos teóricos y de investigación de muchos autores), un hecho acabado. Por cualquiera de los criterios que uno pudiera aceptar cualquiera de las ciencias sociales como ciencias, la ecología humana debe ser reconocida como una entre su número, a pesar de las imperfecciones e incompletitud de su estructura teórica, la crudeza de sus métodos, y las limitaciones sobre la validez o generalidad de sus conclusiones empíricas.

El resto de este capítulo tratará sólo la concepción limitada de la ecología humana. Edificada primordialmente sobre la presentación de la disciplina por Hawley (1950) pero partiendo de ella en varios sentidos, el capítulo subrayará el marco general de referencia de la ecología humana, trazando algunos puntos de contacto entre la teoría ecológica y la investigación demográfica, e ilustrando algunos de los más significativos desarrollos y perspectiva de investigación en relación a estos puntos de contacto.

Esquema de referencia

Los principales problemas de la ecología humana se pueden establecer en términos de cuatro conceptos de referencia: población, medio ambiente, tecnología y organización. La unidad del análisis ecológico es una población humana, más o menos circunscripta territorialmente. Los sociólogos pueden revocar que antes que el término “ecología humana” fuera propuesto, Cooley (1894) describió parte

de su materia como "demografía territorial". Refiriéndose a observaciones de una población concreta de organismos humanos, la ecología humana (con la demografía) se distingue a sí misma de otras ciencias sociales cuyos datos están referidos a unidades tales como la personalidad, las normas de cultura, el mercado o el estado. Que al menos alguna población especialmente delimitada tiene carácter unido es una de las suposiciones claves de la ecología humana, como es la premisa que existen propiedades de un agregado tal que difieren de las propiedades de sus elementos componentes. Es razonable suponer que muchas de las consecuencias provechosas de estas hipótesis tienen que ser trabajadas todavía.

Una población humana concreta no existe en el limbo sino en un medio ambiente. Además para seguir existiendo, debe competir con los problemas planteados por un medio ambiente que es indiferente a su sobrevivencia pero que ofrece (en grado variable) recursos potencialmente útiles para el mantenimiento de la vida. Por la mera ocupación de un medio ambiente, tanto como por la explotación de sus recursos, una población humana modifica su medio ambiente hasta un grado mayor o menor, introduciendo cambios ambientales adicionales a aquellos producidos por otros organismos, procesos geológicos, y otros semejantes. De este modo en el lenguaje de bioecología (Clements y Shelford, 1939), uno puede decir que no solamente el medio ambiente "actúa" sobre la población sino también que la población humana "reacciona" sobre el medio ambiente, ya sea directamente o por "coacción" con otras especies —notablemente aquellas apropiadas, cultivadas, o ahorradas para alimentos, comida, combustible, y fibras. El "ajustamiento" de una población a su medio ambiente, no es por lo tanto un estado de ser o equilibrio estático sino un proceso continuo y dinámico.

Para una población humana —distinguida de poblaciones de otros organismos— el problema de ajustarse a un medio ambiente es a la vez facilitado y complicado por la posesión de una cultura por parte del hombre. Contrario a la impresión de algunos críticos mal informados, el ecólogo humano moderno no se propone construir una teoría biológica del comportamiento humano que ignore o descarte la importancia de la cultura. Sin embargo, el ecólogo humano encuentra que el concepto global o sintético de cultura desarrollado en antropología no es adecuado para un análisis del sistema de factores interdependientes con los cuales la ecología debe tratar. Además como aún reconocerán algunos antropólogos (Hallowell, 1949; Steward, 1955), el punto de vista "culturológico" (libre como una teoría de cultura per se) implica un determinismo que es tan lógicamente objetable y empíricamente infructuoso como el "medio ambientalismo" y "el determinismo biológico" desechados ahora por todos los científicos sociales. Abreviando, el acercamiento funcional

y analítico de la ecología humana encierra un interés no con la cultura como una totalidad indiferenciada sino con aspectos de la cultura cuando ellos juegan dentro del proceso de adaptación. El ecólogo humano considera algunos aspectos de la cultura, especialmente "la organización social", como variables dependientes, es decir, fenómenos a ser explicados dentro de un esquema de referencia ecológica. Otros aspectos de la cultura, notablemente la "tecnología" en un sentido amplio, desempeñan un papel importante como factores explicativos. Para estar seguro, lo que es un "factor explicativo" en un texto puede ser tratado más apropiadamente como una "variable dependiente" en otro. El carácter de modelos analíticos convenientes no pueden ser prescriptos por adelantado por un esquema de referencia altamente general.

El concepto de "tecnología" en ecología humana no se refiere meramente a un complejo de arte y artefacto cuyos patrones son inventados, difundidos, y acumulados (el proceso apoyado por los culturólogos) sino establecer un conjunto de técnicas empleadas por una población para obtener la subsistencia de su medio ambiente y facilitar la organización de su actividad productora de mantenimiento. Además, los artefactos y aparatos no son solamente factores que permiten a una población controlar —en una medida— su medio ambiente y llevando a la transformación del medio ambiente, sino también son *partes* del medio ambiente cuando son incorporados dentro de los sistemas de actividad. El medio ambiente en la ciudad contemporánea por ejemplo, es tan ampliamente un producto de la actividad humana, que para muchos propósitos uno puede ignorar virtualmente sus aspectos "naturales".

Los patrones de organización social, como la tecnología, se suman bajo el concepto que tienen los antropólogos de la cultura. Pero la ecología enfoca la atención sobre el aspecto funcional de la organización más que sobre el mecanismo psicológico de estudio apoyado por las interpretaciones culturoológicas de organización como un aspecto de la herencia social. Funcionalmente, la organización social humana tiene muchas analogías significativas a la organización en todos los niveles de la vida (Emerson, 1939-1942; Allee, 1951) inconsiderado de los mecanismos psicológicos que pueden estar incluidos en la actividad mecanizada. Para los ecólogos las hipótesis significativas acerca de la organización son: que esto nace de las actividades productoras de sustento, que es una propiedad de la población acumulada, que es indispensable para el mantenimiento de la vida colectiva y que deben ser adaptados a las condiciones que enfrentan a una población —incluyendo el carácter del medio ambiente, el tamaño y composición de la población, y el repertorio de técnicas a su comando.

La ecología humana se distingue entonces de otras perspectivas

sobre naturaleza y comportamiento del hombre no por el fenómeno que investiga (estos son contemplados por muchas otras disciplinas) ni por los factores cuya importancia reconoce. Más bien, reclama por el status de una disciplina científica sobre las bases de su formulación de un problema y los principios heurísticos empleados para afrontar el problema. Concebido como "un estudio de la morfología de la vida colectiva tanto en sus aspectos estáticos como dinámicos" (Hawley, 1950, página 67) la ecología humana busca una parte de la respuesta a la persistente pregunta que ha inspirado antes la reflexión filosófica, y recientemente, la búsqueda científica sobre la condición del hombre. ¿Cómo es posible la vida social humana? ¿Cuál es la naturaleza de la atadura que mantiene a los hombres unidos? Como ha sucedido que las sociedades de hombres difieren de tiempo en tiempo y de lugar en lugar —los problemas de "diversidad cultural" y "cambio social"

Las respuestas generales ofrecidas por la ecología humana proveen un esquema de referencia para su elaboración de la teoría y un bosquejo de sus tareas de investigación. La sociedad existe en virtud de la organización de una población de organismos, cada uno de los cuales individualmente no está habilitado para sobrevivir en aislamiento. La organización representa una adaptación a circunstancias que no pueden ser abolidas con las cuales los individuos son interdependientes y que la colectividad de individuos debe hacer frente con condiciones ambientales concretas —incluyendo tal vez, competencia y resistencia cedida por otras colectividades— con cualquier medio tecnológico que pueda estar a su disposición. La "unión social" en su aspecto más básico, es precisamente esta interdependencia de unidades en una división más o menos elaborada del trabajo, descrita con propiedad como una "integración funcional". Las sociedades difieren, entre otras cosas, porque cada agregado territorialmente delimitado confronta un conjunto de circunstancias medio ambientales y difiere de los otros agregados en tamaño y composición. Aun más importante: puesto que la mayoría de las situaciones ambientales y demográficas permiten solucionar alternativas a los problemas de adaptación y puesto que tales soluciones tienen una tendencia a persistir cuando están incorporadas en forma de organización y aparatos técnicos, las diferencias industriales tienden a producir una continua diversificación. Un cálculo ecológico de cambio social es intentado refiriéndose a tales factores instigantes como el cambio de medio ambiente (ya sea causado por el hombre o por otros agentes), cambios en tamaño y composición de la población, introducción de nuevas técnicas, y variaciones en la disposición u organización espacial de poblaciones competentes o concurrentes. La interdependencia de factores en la adaptación de una población

implica que el cambio en cualquiera de ellas establecerá cambios ramificados en las otras.

El diagrama en la figura 10 sugiere algo del objeto del marco de referencia ecológica. Cada uno de los cuatro vértices del diagrama posee una colección de elementos analíticamente distinguibles, cuya identificación es parte de la tarea de la teoría ecológica. Las líneas nos sugieren la idea de "interdependencia funcional", aunque en una forma muy simplificada. El diagrama se titula complejo ecológico para evitar un juicio anticipado de conclusiones sugeridas por el término "sistema" o "ecosistema". Si es fructífero estimar este complejo como un sistema con propiedades para mantener el equilibrio es un punto de discusión de la teoría ecológica. Una cosa

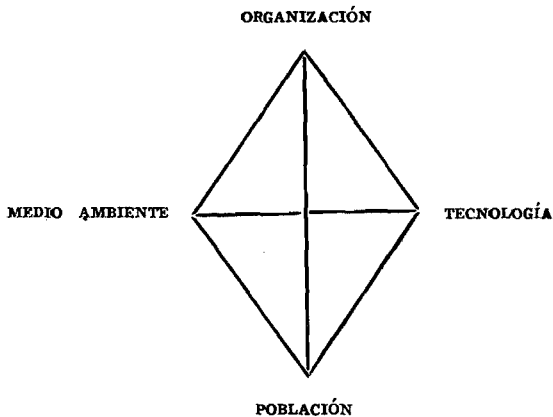


Fig. 10. — El complejo ecológico

es clara: un equilibrio estático es raras veces observable empíricamente. Puede ser posible, sin embargo, derivar hipótesis significativas de la suposición de que el "complejo ecológico" constituye un sistema en busca de equilibrio cuyo sendero de cambio resulta de esta tendencia combinada con fuerzas dislocantes que inciden sobre uno u otro punto en el sistema.

Afirmaciones recientes sobre la teoría ecológica se han orientado hacia la hipótesis de que la *comunidad* es el más pequeño complejo ecológico con propiedades que se asemejan a las de un sistema (Hawley, 1950; Dice, 1955). Pero es solamente en un caso limitante que la comunidad se aproxima a un sistema cerrado o aislado. La tendencia de la evolución social es hacia la elaboración de la organización al nivel de intercomunidad o supralocal hasta una extensión

tal que sea necesaria, para algunos propósitos, tomar cuenta de una fábrica de interdependencia con alcance planetario —la “comunidad mundial” por carecer de un término mejor. Los niveles intermedios de organización deben, por supuesto, ser reconocidos; el más prominente concepto heurístico en el presente es la “región”. Para justificar su continua preocupación con análisis al nivel de la comunidad local, la ecología acude a dos hipótesis: que territorialmente las formas más inclusivas de organización funcionan primariamente a través del nexo de la comunidad y que la comunidad es la unidad más accesible y manejable de observación y análisis entre las unidades que exhiben todo el rango de relaciones postuladas para el “complejo ecológico”.

Una observación final sobre la división del trabajo en los estudios ecológicos: la concepción limitada de la ecología humana implica un foco de interés sobre el estudio de la organización —en el contexto de los otros factores del complejo ecológico. Este enfoque es una consecuencia natural del hecho que la concepción limitada de la ecología humana ha sido desarrollada primordialmente por los sociólogos. Ciertamente hay poco en el entrenamiento profesional de los sociólogos que pueda equiparlos para estudiar efectivamente todos los problemas implícitos en la noción de una “historia natural del hombre”. Además, otros especialistas es más probable que se aproximen al análisis del complejo ecológico por vía de un interés en uno de sus otros factores. El accidente histórico de que el entrenamiento en demografía (en los Estados Unidos) ha venido a estar concentrado en departamentos de sociología, puede ayudar a dar cuenta del hecho que los sociólogos han obtenido la conducción en formular problemas de teoría ecológica aun cuando ellos difícilmente pudieran reclamar preeminencia en muchas fases de la investigación ecológica. El reconocimiento de las interrelaciones de los problemas de organización y demográficos, aunque una base inconcreta para la teoría ecológica, es uno de los prerequisites para el desarrollo de dicha teoría.

Interrelaciones de Demografía y Ecología humana

Una manera simple de diferenciar las disciplinas de Ecología humana y Demografía es caracterizar la primera, en parte, como el estudio de la población como un factor en el “complejo ecológico” y la última como el estudio de agregados en cuanto agregados —es decir en abstracción de sus propiedades de organización o estructurales. Por supuesto, esto implica un objeto restringido para la demografía, que abarca primero, la teoría formal de agregados —“Análisis de población”, de acuerdo al uso de Lotka de este término (1938)— y segundo, el estudio descriptivo del tamaño distribución.

y composición de las poblaciones y los cambios de tiempo en estas características. Claramente, la mayoría de los demógrafos por así decir no se han limitado a sí mismos a este reducido espacio; ellos han investigado problemas más amplios, notablemente el equilibrio de la población y los recursos y el impacto de la tecnología y la organización sobre los procesos demográficos, considerando el último primordialmente como, "variables dependientes" (Ogburn, 1953). Estos intereses más amplios de los demógrafos los han empujado dentro de lo concerniente a problemas ecológicos, se haya aceptado o no, la denominación de "ecología". Esto significa en la práctica, que es difícil distinguir a un ecólogo humano de un demógrafo, salvo quizás, que algunos entre un grupo de especialistas no han tenido siempre el comando de las técnicas demográficas como deberían.

Para establecer la relación entre la demografía y la ecología humana por otro camino, el ecólogo humano se dedica a una amplia variedad de problemas demográficos, usa libremente (si no siempre efectivamente) los datos demográficos, y confía grandemente en las técnicas demográficas. Simplificando el caso, uno puede decir que las variables demográficas caen dentro del objeto de la investigación ecológica (1) como "variables independientes", condiciones determinantes o limitantes de la organización ecológica; (2) como "variables dependientes", concomitantes o consecuencias de las variaciones en la organización ecológica; y (3) como "indicadores" de uno u otro aspecto de la organización ecológica. Tales relaciones pueden ser ilustradas rápidamente: (1) una población pequeña, dispersa, no puede siendo las demás cosas iguales, tener una organización social elaborada como una población grande y concentrada. (2) La población de los suburbios de los centros metropolitanos en los Estados Unidos, en promedio, tienen un nivel de fecundidad más alto que la población de la ciudad central. (3) Un gradiente espacial en composición de la población puede ser interpretado como un indicador del dominio de la aglomeración urbana sobre su cinturón rural.

La parte siguiente del artículo indica la relevancia de las consideraciones ecológicas a cada uno de los tópicos convencionales de la demografía; la penúltima parte trata algunas cuestiones más amplias. La distribución de énfasis entre los diversos tópicos refleja por supuesto, los intereses y las limitaciones del autor pero también, hasta cierto punto alguna falta de equilibrio o balance en las preocupaciones corrientes de los ecólogos humanos.

TRATAMIENTO DE LOS PROBLEMAS DEMOGRÁFICOS EN ECOLOGÍA HUMANA

Manifiestamente es imposible examinar aquí el cuerpo total de la demografía en sus relaciones con la ecología humana. El propósito de esta cuestión es más bien, sugerir que la ecología humana provee un método o un esquema de referencia distinto y quizás útil para el estudio de una amplia variedad de temas demográficos.

Distribución de la población

Haciendo abstracción de dos factores del "complejo ecológico" (figura 10), población y medio ambiente, y considerando cada uno de estos factores en su aspecto más simple —cantidad y espacio— uno es llevado directamente dentro del estudio de la distribución de poblaciones. Desafortunadamente, esta materia ha sido cultivada sólo esporádicamente, no sistemáticamente y en forma impresionista por las diversas especialidades presumiblemente más competentes para tratarla: demografía, ecología humana, geografía humana, y economía espacial. Un examen reciente de los problemas metodológicos de distribución de la población (Duncan, 1957) indica que muchas de las cuestiones más elementales de la medición y descripción de los patrones de distribución de la población necesitan mayor esclarecimiento.

Los investigadores en este campo tienen a su disposición una variedad de técnicas: medidas de densidad, concentración, espaciamiento, y potencia de la población; y distribuciones de frecuencia de la población con residencia rural-urbana o metropolitana-no metropolitana, por tamaño de la comunidad, o por categoría de un número considerable de esquemas de clasificación de áreas. Desafortunadamente, el uso sistemático de cada una de estas técnicas ha sido limitado a menudo a estudios aislados de países o regiones particulares. Consecuentemente, el crecimiento de un conocimiento comparativo genuino de distribución de la población ha sido lento. Demasiado a menudo, la discusión de la distribución ha sido limitada a las afirmaciones de conclusiones impresionistas extraídas de la impresión de mapas de distribución. Los mapas, valiosos como son y altamente estimados como deben ser por el geógrafo, son herramientas relativamente inseguras. Es más difícil decir examinando una serie de mapas, digamos, si una población está más "concentrada" en una región que en otra, o en un tiempo más que en otro. En efecto, el concepto real de "concentración" requiere cuidadosa especificación matemática antes que una conclusión de este tipo tenga cualquier significado real, permitiendo solamente una fidedignidad satisfactoria. Este ejemplo de la medida de concentración es

aptamente seleccionado, ya que es una materia sobre la que se ha venido haciendo intenso trabajo metodológico (Wright, 1937). El análisis de Wright revela complejidades insospechadas en un problema que intuitivamente parece simple.

Aparte de las dificultades metodológicas, es obvio en un sentido amplio que la distribución de población es bastante desigual sobre la superficie de la tierra. Por supuesto, esta observación es la que da origen al problema científico de la distribución de población: para describir el patrón de desigualdad, para medir la variación en el grado de desigualdad en diferentes momentos y lugares, para explicar los patrones y variaciones, y para descubrir sus consecuencias para la dinámica de la población y la organización ecológica. El ecólogo humano se ha ocupado particularmente de señalar ciertas regularidades en los patrones de distribución de la población, investigar correlaciones funcionales de distribución, y desarrollar el estudio de la distribución en tal forma como para proveer indicadores de la organización ecológica.

Una notable regularidad empírica que ha captado considerable atención (mayormente del público distinto que los demógrafos profesionales) es la distribución de frecuencia altamente sesgada de ciudades y pueblos por tamaño. Prácticamente todos los países medibles con un grado apreciable de urbanización exhiben este patrón. Para una cantidad de dichos países, para fechas recientes, es posible hacer una aproximación grosera, pero para algunos propósitos aceptable, a la distribución de frecuencia acumulada de comunidades por tamaño con una simple relación logarítmica: la denominada curva de Pareto. Supongamos que $x =$ tamaño de la ciudad o pueblo (número de habitantes) e $y = y(x) =$ número de ciudades y pueblos de tamaño x o mayor; entonces la ecuación en cuestión es $\log y = \log A - a \log x$, o $y = Ax^{-a}$, donde A y a son constantes estimadas de los datos. Algunos autores han enfatizado la tendencia del parámetro a a aproximarse a la unidad, mientras que otros han enfatizado las variaciones temporales y nacionales en a , interpretándola como un coeficiente de concentración, urbanización, o metropolización. Un examen reciente de Allen (1954) indica que para un número considerable de países esta curva da un ajustamiento moderadamente próximo a la distribución según tamaño del lugar. Muchas de las excepciones son "explicadas" sobre la base del pequeño tamaño del país o la falta de datos convenientes. Hay alguna razón para pensar que un ajustamiento aceptable es más probable que sea obtenido si los datos son tabulados sobre la base de aglomeraciones naturales o conurbanizaciones (ver el concepto del censo de los Estados Unidos en "área urbanizada") más bien que por unidades políticas arbitrarias.

Mientras que algunos autores con antecedentes en economía han

expresado a menudo esta regularidad en la forma dada arriba, muchos otros (especialmente Zipf, 1949) han tratado de popularizar la llamada regla de "intervalo-tamaño", la cual en su forma generalizada invierte meramente los ejes del gráfico y exige que se considere x como una función de y , una práctica que tiene poca justificación en teoría estadística. Una infortunada consecuencia de la formulación "intervalo-tamaño" ha sido enfocar la atención sobre el ajustamiento de la curva en el mismo nivel superior de la distribución del tamaño. Así, las críticas de la regla "intervalo-tamaño" están inclinadas a señalar países donde la ciudad más grande es demasiado grande o demasiado pequeña por su tamaño para ser exactamente estimadas a partir de la ecuación. Tales discrepancias pueden tener significación sustantiva; por ejemplo, ellos pueden proveer un criterio para la identificación de ciudades "superdesarrolladas" o "principales". Pero esto es solamente un aspecto de la distribución por tamaño del lugar, y un ajustamiento aceptable de la curva para una porción principal de la distribución no es seguramente sin interés, sin considerar la gran desviación de una ciudad principal respecto a la curva. Una ciudad tal, puede tener funciones únicas y extra-territoriales que se extienden más allá de la economía en la que están nominalmente ubicadas.

Como una proposición puramente empírica el hecho de que muchas distribuciones del tamaño del lugar pueden ser aproximadas por una curva de Pareto es quizás más una curiosidad que un descubrimiento científico. Sin embargo, que hay una pequeña teoría sobre la relación del tamaño de la comunidad a la función de la distribución asigna una significación plausible a esta forma de distribución. Lösch (1954), Vining (1955) y Hoover (1955), entre otros han discernido una conexión entre la distribución del tamaño y una jerarquía teórica de funciones que se escalonan desde funciones de servicio comparativamente ubicuas de comercio local y centros de mercados hasta funciones altamente especializadas de centros regionales. Sería demasiado decir que esta línea de razonamientos ha producido un modelo riguroso que responde por la distribución de Pareto; por esta razón la conexión entre distribución por tamaño y jerarquía funcional fue descripta como meramente "plausible". Aun el reconocimiento de esta conexión es probablemente uno de los caminos más prometedores hacia una teoría empíricamente basada de la distribución de la población.

Al seguir la investigación sobre este problema, tendremos que dan mayor atención a la determinación de límite mínimo de tamaño por debajo del cual la relación de Pareto deja de mantenerse. Es fácil demostrar matemáticamente que debe haber un límite tal, pero en muchas series de datos no puede ser identificado por falta de información sobre el número y tamaño de pequeños lugares o por

falta de comparabilidad entre esta información y la disponible para grandes lugares. Parece probable que, en alguna manera obscura este límite está relacionado al fenómeno de la nucleación. Uno podría hacer la hipótesis, por ejemplo, que la ley de Pareto servirá para todas las comunidades bastante grandes para tener un ordenamiento "completo" de las funciones relativamente ubicuas, pero esto es mera especulación en la etapa presente de investigación.

Una notable extensión del trabajo sobre distribuciones del tamaño de la comunidad es el conjunto de ecuaciones de Stewart (1947) que describe la "estructura fundamental" de la población de Estados Unidos para 1790-1940. Stewart observó que la regla "intervalo-tamaño" cumple aproximadamente en cada una de las dieciséis fechas censales durante este período. Luego ajusta una ecuación referente a la proporción de la población clasificada como urbana (es decir, que vive en lugares de 2.500 habitantes o más) al número de lugares urbanos. Partiendo de estas dos relaciones y del tamaño de la población total en cada censo, fue posible calcular el tamaño de la ciudad más grande, el tamaño de la población urbana, y el tamaño de la población rural. Este sistema de ecuaciones puede ser escrito como sigue:

$$M = 2.500C \quad (1)$$

$$U = 0,009782C^{1/2} \quad (2)$$

$$P_u = 2.500C \left(\log_e C + \frac{1}{2C} + 0,577 \right) \quad (3)$$

$$P_t = P_u/U \quad (4)$$

$$P_r = P_t - P_u \quad (5)$$

donde M es una constante (= tamaño de la ciudad más grande calculada por la ecuación intervalo-tamaño), C es el número de lugares con 2.500 habitantes o más, U es la proporción de la población que vive en tales lugares, y P_t , P_u y P_r son las poblaciones total, urbana y rural, respectivamente. Las ecuaciones (1) y (2) son las dos relaciones empíricas, la primera la regla intervalo-tamaño y la segunda la ecuación que relaciona la proporción urbana al número total de ciudades. La expresión entre paréntesis en la ecuación (3) es una aproximación matemática a la serie $(1 + 1/2 + 1/3 + \dots + 1/C)$. Las ecuaciones (4) y (5) son identidades que surgen de la definición de "población rural" como el total de habitantes que viven fuera de lugares de 2.500 habitantes o más. Está claro que, dados valores observados de, digamos, C y P_t , es posible calcular los parámetros restantes del sistema. Las comparaciones de los valores calculados con los observados del último indican un ajustamiento moderadamente bueno para la mayoría de los dieciséis años censales. Nótese que el tiempo no entra explícitamente en estas ecuaciones

aunque, por supuesto, las diversas variables solamente pueden variar con el tiempo. Sería posible introducir el tiempo en el sistema estableciendo, digamos, una tendencia de tiempo para el crecimiento total de la población, tal como la curva logística.

Stewart presenta este trabajo como un resultado estrictamente empírico para el cual no hay todavía disponible justificación teórica. Empero, sus ecuaciones tienen valor, sino por otra razón, porque conforman con la manera en la cual el proceso de urbanización ha sido conceptualmente descrito. Por ejemplo, Eldridge escribe: "La urbanización es un proceso de concentración de población. Se realiza en dos formas: la multiplicación de los puntos de concentración y el incremento en tamaño de las concentraciones individuales" (Eldridge, 1942). La urbanización comprende también un aumento de la proporción de población que vive en las ciudades. Todos estos cambios son descriptos en una forma altamente comprimida en las cinco ecuaciones de Stewart, que demuestran claramente que el apareamiento de estos elementos de cambio no es arbitrario sino empíricamente necesario. Si debiera atribuirse alguna significación a la forma particular de las ecuaciones es otra cuestión. La ecuación (2), por ejemplo, cuando es extrapolada, predice a U muy pobremente para 1950. Esto sugiere, aunque lo demuestra difícilmente, que la parábola no es una curva conveniente para expresar la relación entre U y C . Por otro lado, las ecuaciones producen la predicción bruta de que los Estados Unidos ha entrado a una fase en la cual la población rural sufriría una declinación tanto absoluta como relativa —un resultado en conformidad con las observaciones hasta la fecha y consonantes con nuestro conocimiento de las tendencias tecnológicas. En resumen, uno concluye que el trabajo de Stewart merece un examen más acabado, refinamiento, y extensión por los ecólogos humanos.

Otro aspecto de la distribución de población, la tendencia espacial de pueblos y ciudades, ha recibido más atención teórica que empírica. Como se dijo antes, mucho tiempo antes que la noción de "Ecología Humana" fuera propuesta, el sociólogo Cooley (estaba entrenado como economista) propuso una disciplina de "demografía territorial". Su problema sería investigar "las fuerzas y leyes que determinan la distribución territorial de personas y riquezas". Como lo indicaba Cooley, "poco se comprende referente a la teoría de población, la teoría de la ubicación de pueblos y ciudades, o las leyes que determinan su tamaño, la densidad de su población y su estructura interna" (Cooley, 1894). La contribución de Cooley al problema de la ocupación de la comunidad fue resumido en su famoso aforismo, "la población y la riqueza tienden a unirse donde quiera exista la posibilidad de transporte". A esta descripción de las fuerzas de locación, Harris y Ullman (1945) agregan los factores que

dan cuenta de la locación de ciudades cuya función primaria fue proveer servicios centrales y los efectos localizantes de ciertos tipos de fuentes naturales, dando como resultado varios tipos de ciudades con funciones especializadas. Su esquema tiene una correlación general entre tres amplios tipos de función y algunos tipos de tendencias de localización: La localización en puertos y las uniones de transportes de ciudades comerciales donde se prestan servicios *break-of-bulk*, el espaciamiento más o menos uniforme de ciudades con ubicación central, y la respuesta de ciudades con funciones especializadas a los factores geográficos. Ya que la mayoría de las ciudades combina proporciones variables de cada una de estas tres funciones, es demasiado esperar que un simple esquema de tres categorías pueda ser directamente aplicable en un trabajo empírico con resultados definitivos. Sin embargo, existe abundante evidencia no sistemática que ilustra la plausibilidad de este resumen de tendencias de localización urbana. Un cuidadoso trabajo empírico puede quizás desarrollar modelos de la distribución espacial de ciudades basados sobre estos factores que tendrían considerable valor interpretativo o validez predictiva (en el sentido estadístico).

La noción del espaciamiento de lugares centrales ha sido desarrollada en una manera bastante elaborada por Christaller, cuyo trabajo es resumido por Dickinson (1947) y Vining (1955). Lösch (1954) presenta alguna evidencia fragmentaria de una tendencia uniforme hacia el espaciamiento de pueblos y ciudades en regiones donde otros factores locacionales se presumen que son mínimos. Su evidencia sufre por la falta y criterio riguroso de conformidad empírica a la hipótesis. Es posible que investigaciones ulteriores de esta clase serán estimuladas por el plantel de desarrollo de los ecólogos de métodos para medir el espaciamiento y determinar la significación de las desviaciones observadas de una tendencia aleatoria de espaciamiento (ver Clark y Evans, 1954). El escritor, trabajando informalmente con datos brutos, ha encontrado que en el estado de Iowa y en los dos tercios septentrionales de Indiana hay una tendencia estadísticamente significativa en los pueblos y ciudades de estar más uniformemente espaciados que en un patrón aleatorio. Con las herramientas estadísticas provistas por Clark y Evans, es ahora practicable comparar regiones en este aspecto, identificando aquellas que exhiben una tendencia hacia el espaciamiento uniforme de poblaciones y aquellas en las cuales los pueblos y ciudades tienden a estar unidas o agregadas en una medida mayor que al azar. El antecedente teórico y el desarrollo metodológico parecen establecer una etapa para trabajo empírico intensivo sobre esta materia.

Un tercer tópico importante en el análisis de los modelos de distribución es el estudio de los gradientes de densidad con referencia a los puntos centrales. Clark (1951) sugirió que en una cantidad

de ciudades grandes la relación de la densidad de población con la distancia en millas desde la ciudad central podría ser resumida por la ecuación $y = Ae^{-bx}$, en la cual y es la densidad de la población residencial en miles por millas cuadradas, x es la distancia en millas desde el punto de la ciudad, e es la base de los logaritmos naturales, y A y b son parámetros empíricos, estimados a partir de los datos que varían de ciudad a ciudad y a través del tiempo. Por supuesto, esta relación sería válida sólo fuera de los distritos comerciales centrales, que son predominantemente no residenciales; presumiblemente el ajustamiento de los datos a la curva es mejorado si al calcular las densidades para las zonas restantes se eliminan amplias extensiones de tierras no residenciales (parques, áreas vacantes, áreas industriales, y otras semejantes). Clark da también evidencia de que los cambios de tiempo en los parámetros A y b se hacen en la dirección anticipada sobre la base de un conocimiento de los desarrollos en la tecnología del transporte local. Por ejemplo, él da como valores para A y b , respectivamente, en Chicago, 110 y 0,45 en 1900 y 120 y 0,30 en 1940. De esta suerte el gradiente de densidad fue menos áspero en el último año.

Los gradientes de densidad en la zona metropolitana inmediatamente circundante a los centros, extendiéndose a unas 45 millas de sus centros, son presentadas por Hawley (1956). Esto evidencia una declinación más o menos regular con el aumento de distancia por intervalos de cinco millas aunque los gradientes no parecen seguir estrechamente a una curva de la forma propuesta por Clark para las densidades intraurbanas. El gradiente de densidad es mucho más áspero para los amplios centros metropolitanos que para los pequeños.

Finalmente, el modelo de densidad para todo Estados Unidos ha sido mostrado por Bogue (1949) que está claramente relacionado a la distancia para los centros metropolitanos principales. Cada condado en el país fue clasificado por su distancia al más cercano de los 67 centros principales, y las densidades fueron calculadas partiendo de la población agregada y del área terrestre acumulada que caen en sucesivos intervalos de clase de distancia. Sobre el rango de aproximadamente 15 a 500 millas de distancia de una metrópoli, los datos de Bogue sugieren una relación aproximadamente lineal entre los logaritmos de la densidad y de la distancia. Sin embargo, no está bien exagerar la importancia de la aparente linealidad de la relación, primero, debido a la medición bruta de la distancia, y segundo, debido al uso de los intervalos finales abiertos en ambos extremos de la escala de distancia. Quizás de igual importancia es la demostración de Bogue de que la altura e inclinación del gradiente de densidad a cualquier distancia dada, son modificados por la proxi-

midad de centros urbanos menores, carreteras intermetropolitanas, y variaciones en tamaño de las metrópolis más cercanas.

Los tres estudios recientemente citados son sin duda los únicos que investigan los modelos de densidad, pero son sobresalientes en la amplitud de las comparaciones presentadas. Aún así, proveen solamente un punto de partida para el estudio sistemático, que necesita tratar exhaustivamente las variaciones temporales y espaciales en los modelos de densidad y desarrollar resultados más decisivos sobre los factores que aparentemente determinan variaciones en la densidad. Es desafortunado que este aspecto, por lo menos, del estudio de "demografía territorial" de Cooley haya tenido que esperar durante medio siglo antes que estudios comparativos fidedignos comenzaran a acumularse.

El ecólogo humano se interesa en la distribución de población no sólo por su propia causa, o únicamente como una variable dependiente. Desea también descubrir las consecuencias de las variaciones en los modelos de distribución para la organización ecológica. Entonces, el modelo típico de encuesta aquí, es tomar uno u otro aspecto en la organización ecológica como una variable dependiente y examinar su relación a diversas medidas de la distribución de la población como variables independientes. Este tipo de estudio refuerza la necesidad de técnicas poderosas para describir o medir la distribución, puesto que requiere que los datos sobre distribución de la población sean expresados en forma sumaria para ser manipulados analíticamente. La identificación de algunas variables en un conjunto como "dependientes" y otras como "independientes" para propósitos del análisis no garantiza que será establecida una conexión "causal"; generalmente la relación funcional es mucho más compleja de lo que sugiere este simple modelo analítico.

Quizás el tópico de mayor interés bajo este encabezamiento es el estudio de las causas y consecuencias de la urbanización. Gran parte de la discusión en este campo es despreciable porque la "urbanización" es aceptada más como un slogan que como siendo definida cuidadosamente en términos operacionales. Un ejemplo capital es la frase "el urbanismo como un modo de vida", ideado por Louis Wirth (1938). Muchos escritores han tomado la noción de un "modo de vida" sin señalar que la contribución principal de Wirth fue diseccionar el "urbanismo" en sus elementos —que él identificaba como tamaño, densidad, y heterogeneidad de población— e investigar como están relacionados estas variables elementales a otros aspectos de la vida de la comunidad. Consistente con este esfuerzo para reducir las nociones de urbanismo y urbanización a sus elementos más generales e indispensables es la definición de Eldridge citada anteriormente, "un proceso de concentración de población...". Eldridge (1942) defiende hábilmente lo "estricto y la simplicidad" de su

definición, señala la conclusión que resulta si algunas afinidades aparentes de la urbanización son incorporadas en su definición y bosqueja un esquema de referencia amplio dentro del cual uno puede investigar las determinantes demográficas y tecnológicas de la urbanización, lo mismo que sus consecuencias sociales. La peor falta de las teorías de urbanización que emplean definiciones que violan el criterio de "estricto y simple" es que encierran hipótesis empíricas dentro de las definiciones. De ese modo uno es llevado a esperar ciertas concomitantes universales de la urbanización, y estas especulaciones pueden ser bastante irreales, como es evidente a través de los resultados preliminares de los estudios de urbanización en los países no-occidentales. La estrategia indicada para el estudio comparativo de la urbanización, es entonces definir el fenómeno estrictamente y testar las hipótesis acerca de sus concomitantes en estudios sistemáticos de datos longitudinales y de secciones cruzadas.

Investigaciones actuales bajo la dirección de Davis ilustran el método comparativo para el estudio de la urbanización sobre una base mundial. Además de recopilar información básica sobre el crecimiento y distribución de ciudades y poblaciones urbanas en el mundo —trayendo de este modo a colación en un sentido el estudio clásico de A. F. Weber (1899)— este proyecto está estudiando las interrelaciones entre algunas correlaciones básicas de la urbanización. Por ejemplo, Davis y Golden (1954) informan una correlación de 0,86 entre el porcentaje de hombres en la población económicamente activa comprometidos en agricultura (X) y el porcentaje de la población que vive en las ciudades de cien mil habitantes o más (Y), tomando los países y territorios del mundo como unidades. Sus cifras indican que la ecuación de regresión que relaciona a estados variables sobre una base país por país es aproximadamente $Y = 38,7 - 0,44 X$. Esta relación incidentalmente, es notablemente aproximada a la que se obtendría correlacionando Y y X para fechas censales sucesivas para los Estados Unidos, 1820-1950, aunque los Estados Unidos estuvo probablemente menos urbanizado (sobre este criterio particular) sobre la mayor parte de este período que lo que se anticiparía de acuerdo a la relación de Davis y Golden. Aquí entonces es un problema para el cual los resultados ilustrativos deben ser obtenidos comparando relaciones de sección cruzada y longitudinales. Además con tales relaciones establecidas, uno tiene una norma para identificar regiones que son "superurbanizadas" o "suburbanizadas"; Davis y Golden presentan algunas especulaciones interesantes sobre las consecuencias de estas condiciones para el desenvolvimiento económico. Hay bases para esperar que la metodología bosquejada en esta ilustración podrá poner en una comprobación crucial a una cantidad de hipótesis plausibles corrientes referentes a los determinantes y consecuencias de la urbanización.

Otro método promisorio para el estudio de las correlaciones de la distribución de población surge del concepto de población potencial, establecido por Stewart (1947). Tomando un punto especificado en un universo dado de territorio, la población potencial en ese punto es definida como la suma de las recíprocas de las distancias de cada habitante del territorio desde ese punto. Por supuesto, en la práctica los cálculos son hechos por unidades de áreas más bien que por individuos; consecuentemente, el potencial en un punto puede ser definido como $\Sigma(P_i/D_i)$; donde D_i es la distancia del centro de la i -ésima unidad de área desde el punto designado, P_i es la población de esa unidad, y la sumatoria es sobre todas las unidades.

Habiendo calculado el potencial en una cantidad conveniente de puntos seleccionados, uno puede interpolar valores para otros puntos. Es usual presentar los resultados de tales cálculos en la forma de un mapa mostrando las líneas isopotenciales; la configuración de estas líneas sugieren la ubicación de áreas de máxima "influencia" demográfica, en la suposición de que la "influencia" es directamente proporcional a la cantidad de personas e inversamente proporcional a la distancia. Stewart (1948) presenta la evidencia de un número de relaciones entre el potencial y otras variables demográficas y económicas. Para ilustrar algunos de los resultados que pueden ser obtenidos empleando el potencial como variable independiente en estudios de organización ecológica: para una muestra de cien áreas económicas estatales no metropolitanas en los Estados Unidos en 1950, el potencial de población tenía una correlación de 0,35 con el porcentaje de tierra para granja en tierras de cultivo, 0,39 con el valor de venta de los productos de granja por acre de tierra para granja, y 0,54 con la densidad de población rural de las granjas por mil acres de tierras utilizadas en granjas (según un estudio actual de Beverly Duncan, bajo la dirección del autor). Estos resultados sugieren que el modelo total de distribución de la población es uno determinante de la intensidad de la actividad agrícola; de este modo fundamentan una hipótesis sostenida por economistas agrarios desde el tiempo de Von Thünen pero también sugieren un medio para liberar esta hipótesis de la prisión de la teoría pura y de permitir que sea verificada. En la misma forma en que el modelo de valores potenciales sobre un territorio es primariamente determinado por la configuración de los principales centros de población, la medida potencial se sugiere también a sí misma como un método alternativo para el estudio de la dominancia o concomitantes metropolitanos de urbanización.

Esto proporciona una oportunidad para señalar un punto metodológico de alguna significación. Se observa una relación positiva substancial entre el potencial de población y la densidad agrícola

dentro de los Estados Unidos. Sin embargo, Davis y Golden (1954) informan una relación inversa entre la urbanización y la densidad agrícola sobre una base país por país; ellos encuentran que en países con menos que el 10 % de habitantes residentes en ciudades de 100.000 o más, el número promedio de hombres dedicados a la agricultura por milla cuadrada de tierra dedicada a la agricultura era de 136, en comparación con 13 en los países con 30 % o más de la población en estas grandes ciudades. Por supuesto no hay contradicción lógica entre los dos hallazgos. Más bien, plantean que podría ser denominada "una paradoja fructífera", pues llega a convertirse en una materia de algún interés para elaborar una reconciliación de los resultados aparentemente discrepantes. Sin entrar en una discusión de la materia aquí uno puede decir simplemente que la ilustración señala la necesidad de considerar "la urbanización" y "la distribución de población" como nociones complejas que requieren cuidadoso análisis y especificación operacional. Su estudio ha avanzado ya hasta el punto donde las hipótesis libres acerca de las relaciones globales están dejando rápidamente de tener mucho valor heurístico y deben ser reemplazadas por diseños de investigación sofisticados empleando análisis a variables múltiples.

Como se sugirió anteriormente, el ecólogo humano emplea datos sobre distribución de población en una variedad de estudios donde los datos sirven como indicadores de los aspectos de la organización ecológica. Por ejemplo, Bogue (1949) interpretaba los gradientes de densidad como índices de predominancia metropolitana, proveyendo en efecto una medición indirecta de un concepto hasta ahora prominente primariamente en la literatura ecológica teórica y especulativa. Los estudiosos han estado recientemente relacionados con la comparación de las distribuciones espaciales de dos o más grupos de población; un resumen de esta literatura sobre la medición de "la segregación ecológica" es dado por Duncan y Duncan (1955b), quienes indican los peligros en la construcción *ad hoc* de números índices sin una consideración cuidadosa de lo racional de tales índices. Entre los resultados sustantivos obtenidos por este método para la distribución de población está la demostración de que la tendencia de separación espacial de grupos de ocupación paralela estrecha la diferenciación socioeconómica de estos grupos (Duncan y Duncan, 1955a; Wilkins, 1956), confirmando la visión de Park de que "las distancias físicas frecuentemente son, o parecen ser los índices de la distancia social (en Burgess, 1926, p. 18).

Los datos de distribución son usados además en otra forma en estudios que emplean lo que algunas veces se denomina inapropiadamente el "método ecológico" Un ejemplo demográfico es el estudio de la fecundidad diferencial entre grupos socioeconómicos, donde

estos grupos son establecidos por datos acumulantes por habitantes de áreas pequeñas que tienen promedios similares de niveles socio-económicos (por ejemplo, Kitagawa, 1953). En efecto, un individuo o una familia es clasificado, digamos, por el ingreso promedio de la vecindad en la cual vive; y, puesto que las vecindades no son de ninguna manera perfectamente homogéneas en ingresos, considerable cantidad de individuos pueden ser clasificados diferentemente de la forma en que lo serían sobre la base de sus propios ingresos. Vista en una manera la clasificación por áreas puede ser considerada simplemente como una aproximación cruda a la base individual presumiblemente preferible. Sería entonces justificado primariamente sobre la base de que los datos individuales no están disponibles en muchos casos donde indicaciones útiles de diferenciales pueden ser obtenidos de los datos referentes a áreas. Sin embargo los investigadores deben ser cautos al hacer inferencias acerca de las características individuales partiendo de los datos de áreas (Robinson, 1950). Aunque inferencias limitadas de esta clase pueden algunas veces estar matemáticamente justificadas (Goodman, 1953; Duncan y Davis, 1953). Miradas de otra manera las diferenciales de áreas son significativas por derecho propio. Hay todavía alguna base sociológica para suponer que tales diferenciales pueden reflejar factores que influyen a los fenómenos demográficos que no vendrían a la luz al estudiar solamente las características individuales. Esta hipótesis debe ser testada por los investigadores en este campo a fin de resolver algunas de las conclusiones referentes a las denominadas "correlaciones ecológicas" (Robinson, 1950).

El ejemplo dado recién es sólo uno de una clase indefinidamente grande de problemas en las cuales la variación regional en los fenómenos demográficos es el objeto de estudio, ya sea por sí mismos o en conjunción con otros análisis. En efecto, el método regional es aplicable a casi cualquier aspecto de la composición y dinámica de la población. Aquí, entonces, el estudio de la distribución de población comienza a surgir con la demografía general, en la forma en que es conducido por Bogue en este simposium (Cap. 17).

Composición de la población

Los intereses principales del ecólogo humano en el estudio de la composición de la población son la explotación de los datos sobre composición como indicadores de la organización ecológica y el estudio del impacto de las variaciones en composición sobre la organización ecológica. Diversas ilustraciones de estos intereses son dadas en el capítulo de Hawley sobre composición de la población en este volumen (Cap. 16).

De interés primordial para el ecólogo humano son los datos

que describen la división del trabajo y distribución de la población entre las diversas actividades de mantenimiento. Es probablemente cierto, como lo afirma Hauser (1951) que los ecólogos humanos han prestado insuficiente atención al análisis ecológico de la población económicamente activa. Sin embargo, un problema importante que reclama por el uso de estos datos —la clasificación funcional de las comunidades— ha sido el sujeto de considerable estudio. Comenzando con Ogburn (1937) y Harris (1943), ha habido una sucesión de estudios proponiendo criterios operacionales para distinguir entre los principales tipos funcionales de ciudades. Aunque estas clasificaciones varían en los detalles, exhiben algunas convergencias en un amplio esquema. Es generalmente concedido que se pueden hacer distinciones bastante claras entre ciudades industriales, ciudades comerciales, y centros altamente especializados en funciones tales como servicios de transporte, educación superior, servicios recreativos y gobierno. También pueden ser reconocidas subcategorías de estas clases, tanto como clases adicionales de especialización que ocurren menos frecuentemente. Estudios recientes en este campo han reconocido que el problema de la clasificación funcional está estrechamente relacionado al de medir la "base económica" de la comunidad urbana; para resultados más significativos los dos problemas debieran ser manipulados conjuntamente. De interés para el demógrafo es la demostración de que diversos aspectos de la composición de la población tienden a variar sistemáticamente con el tipo de especialización funcional (Duncan y Reiss, 1956).

Los datos de composición de la población indican también grados y tasas de asimilación de grupos de inmigrantes internos a las ciudades. La hipótesis general de tales estudios es que la similitud y convergencia en las características demográficas entre nuevos y viejos residentes de una comunidad indican respectivamente, un alto nivel o un progreso substancial en asimilación. Además de un indicador obvio tal como la lengua materna, característica como ocupación, tamaño y composición de la familia, distribución según el sexo y la edad, propiedad de la vivienda, y nivel educacional son relevantes. Cuando se combina con evidencia de segregación espacial decreciente o diferenciación disminuída entre normas residenciales de viejos y nuevos residentes (Crossey, 1938), cambios "favorables" en tales características son fuerte evidencia presuntiva de que la asimilación sería manifestada por medidas de interacción social o participación social.

Los gradientes espaciales en los índices de composición de la población, lo mismo que en la densidad de población, son usados por el ecólogo para testar hipótesis referentes a la organización territorial de comunidades y regiones. Por ejemplo, las comparaciones de la población nominalmente rural que vive en la proximidad

de grandes centros urbanos con la de la población rural más remota indica la medida hasta la cual la "suburbanización" o "franja de desarrollo" se extiende más allá de los límites reconocidos de colonización urbana (Duncan y Reiss, 1956). Generalmente los estudios de este fenómeno analizan los cambios en los niveles promedios de índices seleccionados de composición, pero un ingenioso estudio de Kish (1954) indica que la variabilidad de los índices de composición está inversamente relacionada a la distancia. De este modo suburbios próximos a la ciudad central difieren de cada uno de los otros en un mayor grado que de las ciudades satélites más alejadas.

Pueden darse muchas otras ilustraciones de la atención del ecólogo humano a la composición de la población. Lo mismo que otros científicos sociales el ecólogo humano usa los datos de composición para estudiar la diferenciación social y la estratificación social (Duncan y Duncan, 1955a). Puede investigar el impacto de ciertos aspectos de la composición sobre el funcionamiento de algunas unidades de la estructura de la comunidad (Hawley, 1941). Hay un interés permanente en estudiar la diferenciación de áreas residenciales dentro de la comunidad metropolitana. En un estudio reciente, por ejemplo, Sheldon (1954) demostró una correlación neta entre la edad de los suburbios y la composición por edad de sus poblaciones. Variaciones sorprendentes en la pirámide de población entre diversas partes de la ciudad fueron señaladas por Booth en la década de 1890 (ver Pfautz, 1947), y fueron reexaminadas en este país cuando los datos censales estuvieron disponibles (Park, 1929; McKenzie, 1933). Quizás el hecho distintivo acerca del tratamiento ecológico de tales variaciones en composición de la población es su esfuerzo para relacionarlas a los procesos modeladores de la estructura de la comunidad. Por lo tanto el pensamiento ecológico es una rica fuente de hipótesis para el estudio demográfico de la composición de la población.

Crecimiento de la población

Dado un fuerte interés en la estructura de la comunidad, el ecólogo humano tiene una inclinación distintiva sobre el crecimiento de la población. El no está meramente interesado en el aumento (o disminución) en el tamaño de un agregado especificado sino también en los procesos concomitantes de expansión y reorganización de la comunidad. Los datos sobre crecimiento proveen indudablemente la indicación más accesible de expansión sobre extensos períodos de tiempo y bajo cuidadoso examen pueden ser usados para desarrollar importantes diferencias respecto a la naturaleza de los cambios en la estructura de la comunidad. Consecuentemente los ecólogos humanos han producido una considerable literatura analizando cambios en el

tamaño de las comunidades y sus correlaciones (por ejemplo, Bogue, 1953; Hawley, 1956). Algo de la vieja literatura (ver Hollingshead, 1939) reconocía la "agregación" como uno de los procesos ecológicos básicos, pero este concepto no ha sido enfatizado en mucho trabajo empírico. Uno de los esquemas más influyentes en investigación ecológica, el sistema de "zonas" urbanas desarrollado por Burgess (1925), se deriva de una consideración del crecimiento y expansión urbanas. A pesar del título del artículo de Burgess, "The Growth of the city", muchos autores han tratado esta concepción como una tipología estática más bien que como un intento de especificar las concomitantes y consecuencias de un proceso de crecimiento.

La suposición o hipótesis de que el crecimiento y la expansión implican cambios estructurales en la comunidad se hace plausible por una consideración del principio del cambio no proporcional (Boulding, 1953b). Por ejemplo, si una ciudad circular se expande uniformemente, su radio crecerá como la raíz cuadrada de su superficie. Por lo tanto el hecho de que la accesibilidad es esencialmente una función de la distancia lineal, hace posible a las ciudades crecer hasta tamaños grandes de población y todavía mantener la accesibilidad de diversas partes al centro (Weber, 1899, pág. 471). Sin embargo, en una etapa precoz de la expansión la comunidad no puede funcionar mucho tiempo eficientemente con sólo un núcleo simple, y tienden a surgir subcentros usurpando algunas de las funciones del núcleo original.

Por otra línea de argumento uno llega a una concepción de las relaciones entre crecimiento, expansión, y cambio estructural. Hay evidencia sistemática de diferenciación estructural de las comunidades de acuerdo al tamaño (ver, por ejemplo, Duncan, 1951). Puesto que las variaciones en tamaño son producidas por las variaciones en el tiempo y/o en las tasas de crecimiento, la diferenciación estructural actual puede ser considerada como un producto del crecimiento pasado. Sin embargo, hay necesidad para la investigación de examinar la conexión del crecimiento y la estructura, longitudinalmente; las relaciones a doble entrada entre tamaño y estructura permiten solamente inferencias bastante tenues respecto al orden en el que ocurren los cambios estructurales.

El crecimiento de la población y la expansión de la comunidad se observa que producen rápidamente una "sucesión" de usos de la tierra en el área de la comunidad. Las descripciones mejor documentadas del proceso de sucesión pertenecen a ciudades que crecieron rápidamente desde pueblos pequeños durante los siglos 19 y 20 en el contexto de los mayores desarrollos en la tecnología del transporte y la producción. Bajo estas condiciones se cree que el mayor impulso para la sucesión es la expansión radial de la ciudad desde su centro anterior; las funciones localizadas en el centro de la comu-

nidad tienden a superponerse entonces sobre las de las áreas adyacentes; éstas a su vez deben moverse sobre aquéllas a alguna distancia del centro (Burgess, 1925). Mientras la presión para expandir ocasionada por el crecimiento de la población puede ser más o menos estable y continua los ajustamientos a esta presión tienden a ser esporádicos y discontinuos, debido a la inercia de los usos establecidos de la tierra. La distribución compleja del tiempo ajustada a la expansión se supone comúnmente que es la fuente de muchos problemas de la comunidad, especialmente la formación de barrios bajos y áreas marchitas. El cuadro se complica cuando —como fue el caso con la mayoría de las ciudades americanas— el crecimiento y la expansión de la población son acompañados por cambios en la composición étnica. Entonces dos fuerzas se ponen en oposición, la tendencia del área ocupada por un grupo étnico dado a expandirse para acomodar cantidades crecientes y la resistencia a esa expansión por otros grupos. Donde la última fuerza es bastante fuerte, puede ocurrir una distorsión del modelo típico de expansión radial de la comunidad como un todo. Asociado con el rápido crecimiento reciente en la población negra en algunas ciudades están las inversas en la tendencia de las tasas de crecimiento en las porciones centrales de aquellas ciudades (Redick, 1956; Duncan y Duncan, 1956). Uno de los aspectos más obvios de la expansión urbana y de la sucesión consiguiente, el cambio del uso de la tierra de agrícola a urbano ha recibido curiosamente bastante poco estudio directo (ver, sin embargo, Bogue, 1956). Sin embargo los problemas del uso de la tierra y del ajustamiento residencial en áreas “líderas” que soportaron esta transición han atraído una buena cantidad de atención en las dos últimas décadas (Firey, 1946; Blizard y Anderson, 1952).

Los párrafos precedentes no hacen más que bosquejar las bases del interés del ecólogo en el crecimiento, pero hacen evidente que su preocupación con problemas de estructura de la comunidad los conduce a establecer una cantidad de hipótesis acerca del crecimiento que no emergerían de un interés estrechamente demográfico con la materia. Para concluir la discusión pueden citarse unos pocos ejemplos de investigación concreta.

Uno de los campos más activos de interés actual es el estudio de la redistribución de la población dentro y entre áreas metropolitanas (ver resúmenes y discusión de Reiss, 1956; Shryock, 1956). Por un lado la cuestión de por qué algunas ciudades crecen más rápidamente en un tiempo dado que otras está siendo investigado por métodos rigurosos (Bogue y Harris, 1954). Como lo indica Reiss (1956) no existe una relación clara entre el grado de industrialización y la tasa corriente de crecimiento; muchas de las comunidades más rápidamente crecientes son aquellas especializadas en

las industrias llamadas terciarias. La bien conocida asociación de crecimiento industrial y urbano en el pasado contrasta con los tamaños comparativamente estáticos de los centros manufactureros actuales; esto sugiere un cambio secular en las bases del crecimiento urbano que necesita estudio intensivo. El estudio comparativo de las correlaciones del crecimiento destinado a elucidar "causas" de las tasas diferenciales de crecimiento ha descuidado de este modo un aspecto teóricamente importante del problema. Las comunidades modernas no son entidades independientes sino que están implicadas dentro de las redes laborales ampliamente ramificadas de las relaciones intercomunidades. De aquí que, el crecimiento en un punto en un sistema de ciudades no puede existir sin consecuencias para el crecimiento y reorganización en otros puntos. Hay entonces una necesidad de planes de investigación que ataquen el problema del crecimiento diferencial, teniendo en cuenta la evidencia como la de Madden (1956) de que un sistema de ciudades exhibe estabilidades significativas en su modelo de tasas de crecimiento.

El otro foco de interés corriente en redistribución metropolitana de la población es lo que popularmente se conoce como "la tendencia suburbana". Extensos intentos para medir la tendencia y esfuerzos para aislar sus determinantes son prominentes en la literatura (Bogue, 1950c; Gross, 1954; Hawley, 1956). Este es un campo de investigación con algo más que dificultades ordinarias de conceptualización y medición. Demasiado a menudo los investigadores (no particularmente los recién citados) han aceptado ingenuamente descubrimientos de tasas diferenciales de crecimiento entre porciones centrales y periféricas de comunidades urbanas como evidencia de un proceso específico de "suburbanización" o "descentralización", sin intentar una distinción operacional entre estos procesos alegados y la tendencia normal de la expansión a ocurrir sobre la periferia del área de la comunidad (Duncan, 1956; Schmitt, 1956; Shryock, 1956). Uno puede arriesgar una conjetura respecto al método necesario para clarificar este problema. Estudios comparativos de considerable profundidad longitudinal deben comparar una ciudad de un tamaño dado en una fecha reciente con una de igual tamaño en una fecha remota y señalar si el modelo reciente de crecimiento es uno más disperso o "suburbano" que el que ocurrió en el período anterior. Una comparación adecuada requeriría un examen detallado de tendencias y cambios de la densidad de la población; el método de Clark (1951) es sugestivo en este aspecto.

Otro grupo de estudios sobre crecimiento de la comunidad se relaciona a las concomitantes y consecuencias del desarrollo. Existe una tendencia a considerar el crecimiento de la comunidad como un estado de cosas normal y deseable y a ver una declinación en las tasas de crecimiento con alguna alarma. Por supuesto, cualquier

teoría de crecimiento u observación superficial del crecimiento sugiere que las altas tasas no pueden ser mantenidas indefinidamente (ver National Industrial Conference Board, 1953). Por lo tanto las comparaciones entre comunidades crecientes y estáticas bien podrían ser conceptualizadas como comparaciones entre fases diferentes del ciclo de crecimiento (si un término tal puede ser usado sin sugerir cualquier norma específica de crecimiento). Sin embargo, la mayor parte de la literatura hasta la fecha (por ejemplo, Ogburn, 1937; Hauser, 1940; Roterus, 1946; Duncan y Reiss, 1956) ha presentado comparaciones más o menos incontroladas entre atributos de ciudades que han crecido rápidamente en un período reciente y los de ciudades lentamente crecientes en el mismo período. Entre las concomitantes y efectos del crecimiento que pueden ser demostrados en esta forma las económicas son quizás las más evidentes. Plazas rápidamente crecientes en los Estados Unidos tienen un volumen considerablemente más grande de construcción residencial que las lentamente crecientes, y debe haber otros estímulos para la actividad económica ocasionados por el crecimiento. Un problema importante en el estudio comparativo de la urbanización es analizar el contraste en causas y correlaciones de la ciudad que se desarrolla en países altamente modernizados con aquellas en algunas de las regiones menos desarrolladas donde un crecimiento rápido está teniendo lugar del mismo modo (Hauser, 1956a).

Los procesos vitales

Lo mismo que todos los estudiosos de los fenómenos demográficos el ecólogo humano trata los procesos vitales como componentes del crecimiento de la población. Pero hay poco para diferenciar el interés del ecólogo en este tópico del de los otros demógrafos excepto quizás, por una necesidad un tanto especializada de datos y estimaciones sobre una base de áreas pequeñas. Sintomáticas son las contribuciones de los ecólogos a los métodos de estimar cambios en la distribución de la población en períodos postcensales (Bogue, 1950a) y la aplicación intensiva de los métodos residuales de estimar la migración neta basada sobre estadísticas vitales o tasas de sobrevivencias, aún por debajo del nivel intracomunidades (Duncan y Duncan, 1957). El uso de datos para áreas pequeñas al estudiar la variación en las tasas de fecundidad ha sido mencionado; por supuesto el mismo método es aprovechable para estudios de mortalidad (por ejemplo, Mayer y Hauser, 1950; DeWolff y Meerdink, 1952). Como fuera señalado no hay mucho que sea específicamente "ecológico" respecto a este método a menos que uno confunda ecología con cualquier uso de datos para áreas.

Las contribuciones distintivamente ecológicas al estudio de los

procesos vitales pueden ser agrupadas bajo dos encabezamientos: 1) estudio de tasas vitales como índice del ajustamiento de una población a su medio ambiente e investigaciones del impacto de las variaciones en estructura y función de la comunidad sobre el proceso vital; 2) investigaciones empleando las tasas vitales como índices de la estructura de la comunidad o procesos ecológicos.

Un cuerpo substancial de literatura comprendido en el primer encabezamiento se refiere al tópico de las diferencias rural y/o urbanas en fecundidad y mortalidad. Por ejemplo el estudio de "la urbanización y fecundidad" (Jaffe, 1942) ha sido desarrollado desde comparaciones brutas rural-urbanas, comparaciones por grupos según tamaño de la comunidad, comparaciones de regiones altamente urbanizadas con regiones menos urbanizadas, y el examen de gradientes espaciales en fecundidad según la distancia desde los centros urbanos. Dos generalizaciones ampliamente aceptadas surgen desde estos estudios. Primero, la fecundidad disminuída es una adaptación típica a las condiciones de vida urbana en una variedad de hechos históricos y culturales. Segundo, los niveles regionales y nacionales declinantes son introducidos por la población de las ciudades, y las ciudades funcionan como focos para la difusión de normas de fecundidad controlada. Por supuesto estas proporciones implican que la magnitud de la diferencia rural-urbana en fecundidad no es constante sino que varía a través del tiempo y de región a región. Los estudios de esta variación son sin duda de igual o mayor importancia para la investigación futura que la documentación ulterior de la ocurrencia de una diferencial. Además, las situaciones en las cuales las concomitantes de urbanización de la fecundidad esperada no aparecen, merecen investigación intensiva como una base para refinar las proposiciones precedentes. Por ejemplo, la sugestión de que el mantenimiento de niveles inesperadamente altos de fecundidad urbana durante la última década en los Estados Unidos está asociada con la "tendencia suburbana" necesita un examen más cuidadoso que el que ha recibido hasta ahora.

El estudio ecológico de la mortalidad ha sido cultivado a lo largo de prácticamente las mismas líneas que el de la fecundidad. Los demógrafos hace mucho tomaron nota de las altas tasas de mortalidad en las ciudades y han relacionado las mejoras en la mortalidad urbana a los progresos en salud pública y sanidad. La ciudad moderna no es más inequívocamente un medio ambiente menos salubre que el territorio rural; deben tenerse en cuenta comparaciones significativas de las variaciones en la tendencia de las diferencias rural-urbanas por edad y causa de la defunción. Existe evidencia que en algunos aspectos las ventajas en relación a las facilidades de atención médica de las grandes ciudades se sobrepone a los peligros para la salud incidentes sobre la concentración de

población. No obstante probablemente sigue siendo cierto que el impacto del medio ambiente a largo plazo de la ciudad es adverso para sobrevivir, aparte de los peligros de las ocupaciones específicas que pueden ser peculiares para la ciudad (Duncan, 1951). Desafortunadamente, es difícil hacer estudios longitudinales meticolosos de mortalidad en relación a la urbanización a causa de los cambios en las clasificaciones de la población rural y urbana y a las dificultades en distribuir las defunciones al área de residencia del fallecido. Hasta una medida aún mayor que en el caso de la fecundidad las aseveraciones de relaciones entre mortalidad y estructura de la comunidad requieren estricta calificación en cuanto al tiempo y espacio para los cuales han sido establecidas, y el progreso del conocimiento depende del acrecentamiento de estudios comparativos extensos con un máximo de refinamiento en el diseño de la investigación.

Los niveles de las tasas vitales, como los índices de la composición de la población, son estudiados por los ecólogos como guías para la operación de los procesos de asimilación, selección, segregación, y otros semejantes. Por ejemplo, la demostración de Hauser (1948) de un gradiente espacial en las tasas de fecundidad en Chicago conforma con otra información sobre niveles socioeconómicos y características familiares. Un aspecto intrigante de tales relaciones espera exploración — la conexión de la movilidad residencial intra-comunidad y el ciclo de formación y disolución familiar. Es completamente probable que los aumentos y disminuciones del tamaño de la familia engendran corrientes típicas de movimiento dentro de la comunidad que todavía no han sido medidas por falta de la información detallada requerida.

Movimiento

Acompañado con un interés en las “migraciones” en la forma en que el término se comprende generalmente en demografía, el ecólogo humano tiene razón para estudiar los movimientos de población que difieren de las migraciones en dos características, es decir, en ser limitadas al cambio de lugar dentro del área de una comunidad local y/o en ser rutinarios y repetitivos más bien que interruptores de un ritmo de actividad. Aunque es difícil sugerir una terminología sin corromper las simbologías, las distinciones importantes pueden ser proveídas por la siguiente clasificación cuádruple:

	Recurrente	No-recurrente
Local	(a)	(b)
Extra-Local	(c)	(d)

En este esquema lo que ordinariamente es considerado como "migración", sea interna o internacional, cae en la celda (d). Movimientos del tipo (c) han sido descriptos para algunas poblaciones nómades, pero, excepto para estudios de volumen del tráfico no han sido estudiados mucho para poblaciones relativamente sedentarias. Los movimientos no recurrentes locales —celda (b)— comprenden los cambios frecuentes e importantes de residencia dentro de la comunidad local. Estos pueden ser estudiados desde el punto de vista del ajustamiento de la población a procesos tales como formación de la familia, movilidad social, cambios de empleo y cambios en la composición de la familia asociados con el ciclo familiar; o pueden ser examinados en el contexto de procesos tales de cambios de la comunidad como sucesión residencial (Duncan y Duncan, 1957). Finalmente, movimientos del tipo (c) han sido recientemente enfatizados como un área para la investigación demográfico-ecológica necesaria para complementar el interés tradicional de los demógrafos en la migración interna e internacional (ver Breese, 1949; Foley, 1954; Schnore, 1954).

El especial interés del ecólogo humano en los movimientos recurrentes y locales significa que las fuentes convencionales de datos demográficos son a menudo de utilidad limitada. Por ejemplo, mientras el censo de los Estados Unidos da alguna información sobre el volumen de la "movilidad residencial" o cambios de residencia no clasificables como "migraciones", no da información sobre la dirección de tales movimientos. Los estudios de sucesión residencial, mientras involucren algunos problemas formalmente bastante similares a los de la migración selectiva (Cressey, 1938; Gibbard, 1941), generalmente deben depender de inferencias más bien inciertas a partir de los cambios netos de composición y distribución de la población en vez de los datos sobre movimientos como tales. Es significativo que uno de los modelos contemporáneos más influyentes de migración interna —la teoría de Stouffer de las oportunidades intervinientes— fue elaborado con datos no censales sobre cambio de residencia intraciudades. La mayor parte de la investigación sobre movimientos locales conmutantes y recurrentes de otras formas han sido llevadas a cabo con poca ayuda de parte de los censos, aunque algunos censos extranjeros recopilan estadísticas sobre las jornadas de trabajo, y ha habido considerable interés en introducir sus procedimientos en el censo de los Estados Unidos.

La propia migración es estudiada en ecología humana como una componente en el crecimiento y redistribución de la población, aunque desafortunadamente no es a menudo que los cambios brutos o aún netos debidos a la migración puedan ser distinguidos satisfactoriamente de la componente reproductiva de cambio en tamaño o distribución de la población. Por ejemplo, la mayoría de los

estudios de "suburbanización" han proseguido en ausencia de mediciones directas o aún de estimaciones fidedignas de las corrientes de movimiento entre las porciones centrales y periféricas de las áreas metropolitanas.

Al igual que otros estudiosos de la migración los ecólogos han estado preocupados con dos problemas principales: las "causas" de la migración y las tendencias espaciales del movimiento. Sobre el primer punto, Hawley ha desarrollado la tesis de que una interpretación ecológica de la migración debería basarse sobre aspectos del contexto medio ambiental y de la comunidad de la migración más bien que el análisis de los motivos expresados de los migrantes individuales. En resumen simplificado, su teoría es que

...La migración presupone una condición de desequilibrio en la forma de un número excesivo de habitantes en una localidad y ya sea recursos incompletamente usados o desequilibrio en la forma de demasiado pocos habitantes en un lugar alternativo de establecimiento. El efecto de la migración es permitir una restauración del equilibrio tanto en el punto de origen como en el punto de destino (Hawley, 1950, pág. 332).

Una opinión similar sobre migración como un proceso equilibrante ha sido presentado por Saunders (1943). Esta teoría, aunque hecha plausible por una considerable cantidad de evidencia fragmentaria, tiene todavía que ser especificada en detalle cooperacional para propósitos de la investigación, y su verificación sistemática es una tarea importante para la investigación futura.

Siguiendo a la reafirmación de Stouffer (1940) de la hipótesis de Ravenstein (1885 y 1889) de las oportunidades intervinientes, los ecólogos humanos han enfatizado la búsqueda de regularidades empíricas simples en los modelos de migración capaces de ser expresadas sumariamente en forma matemática. Esta búsqueda ha sido intentada con éxito moderado (Anderson, 1955), pero otros estudios han hecho claro que se requieren modelos más complicados que los desarrollados hasta ahora para un orden más alto de exactitud descriptiva (Bogue y Thompson, 1949; Price, 1948). Parece haber habido poco esfuerzo para llevar a la teoría ecológica a tratar el problema de la migración selectiva. Sin embargo, Dorothy Thomas (1938, pág. 62) señala la probable relevancia de la "estructura socioeconómica de las comunidades emisoras y receptoras" para el modelo e intensidad de selectividad de la migración lo mismo que para el volumen y dirección de la migración. El trabajo reciente sobre clasificación funcional de las comunidades debe ser, por lo tanto, de interés para los estudiosos de la migración diferencial.

El problema de la asimilación de los inmigrantes internos dentro de la estructura social de la comunidad receptora ha sido de consi-

derable interés para los ecólogos humanos lo mismo que para otros estudiosos de las comunidades urbanas, particularmente. La importancia teórica del reclutamiento de poblaciones urbanas a través de la migración fue indicado por la inclusión de Wirth (1938) de la "heterogeneidad" como un criterio del urbanismo. Por supuesto, Wirth se refería a la diferenciación funcional de la población por los roles en la división del trabajo, lo mismo que a la heterogeneidad étnica producida por las fuentes diversificadas de la población de la ciudad, pero el último aspecto de la heterogeneidad es el que ha recibido la mayor atención en las discusiones de la formulación de Wirth.

PROBLEMAS Y ASUNTOS SELECCIONADOS

La sección precedente bosqueja algunos problemas demográficos que son de interés teórico desde un punto de vista ecológico e indica algunas contribuciones a su estudio por ecólogos, lo mismo que una cantidad de problemas provechosos para la investigación futura que emergen desde una perspectiva ecológica sobre la población. Siguiendo el esquema convencional de los tópicos en demografía, algunos asuntos, especialmente distribución de la población, han sido enfatizados a expensas de los otros. Este énfasis diferencial refleja en parte, el juicio de escritor de que ambas disciplinas aprovecharían de una distribución mayor de los esfuerzos de investigación para el tópico de la distribución. Al mismo tiempo, sería claro que el interés del ecólogo en población no está limitado al análisis espacial en cualquier sentido restringido. En esta sección del artículo se prestará atención a dos problemas ecológicos principales que exhiben algunas ramificaciones ulteriores de las relaciones entre ecología humana y demografía.

Análisis del medio ambiente y análisis regional

En su resumen autorizado del campo de la ecología animal, Allee y otros (1949) reconocen al "análisis del medio ambiente" como una de las cuatro subdivisiones principales del campo y dedican no menos de 14 capítulos a las discusiones de factores específicos del medio ambiente en la vida animal. Uno no encontraría repetida esta performance en un tratado sistemático sobre ecología humana. Se pueden sugerir varias razones para explicar esta laguna, si es tal, en la literatura de ecología humana. Por una cosa, la aparición de la ecología humana como un subcampo de la sociología ocurrió en un tiempo en que los sociólogos estaban ocupados descubriendo errores empíricos y excesos especulativos en la literatura "del determi-

nismo del medio ambiente". Ellos estuvieron —quizás habrían de estar— preocupados primordialmente en establecer la legitimidad del estudio de la sociedad *per se* más bien que como un mero reflejo de organismos en sus relaciones con el medio ambiente. De este modo estaban todos demasiado deseosos de "explicar de nuevo" diversas correlaciones discernidas entre formas sociales y condiciones del medio ambiente, encontrando esta tarea simplificada por los métodos relativamente brutos que habían sido usados al establecer tales correlaciones. Además, un interés directo con las características del medio ambiente aparecía a los primeros escritores sobre ecología humana como una invasión no garantida del campo de la geografía, y les parecía necesario al presentar formulaciones de trabajo del objetivo de la ecología humana, diferenciarlas claramente de la geografía humana (McKenzie, 1934).

Por lo tanto uno podría suponer que la tarea de proveer un "análisis ecológico del medio ambiente" habría de ser aceptada por la geografía con algún grado por aquellos geógrafos simpatizantes con un método ecológico. Realmente, esto está implícito en el programa de Barrows (1923) para desarrollar "la geografía como ecología humana" enfocando sobre "las relaciones existentes entre los medio ambientes naturales y la distribución y actividades del hombre". Bajo un método tal, presumiblemente, las clasificaciones y descripciones geográficas del medio ambiente se desarrollarían en términos de sus relevancias para la adaptación de las poblaciones humanas al medio ambiente, más bien que digamos, reflejando solamente consideraciones geológicas o fisiográficas. Sin embargo, parece que la sugestión de Barrows no fue aceptada por la mayoría siquiera de los geógrafos humanos, quienes, lo mismo que otros estudiosos de la disciplina, parecen estar en razonable consenso de que la geografía es o será "el estudio de la diferenciación regional de la superficie de la tierra" (Hartshorne, 1949, pág. 130 y *passim*). La actividad u ocupación humana es generalmente reconocida como un factor principal en la diferenciación regional, pero, por supuesto, esto no significa que sea necesariamente estudiada como un problema ecológico.

Entonces, la situación neta es que los estudiosos que se identifican a sí mismos como ecólogos humanos han fracasado al estudiar el medio ambiente en la forma sistemática e intensiva que parece ser requerida por la verdadera noción de ecología. mientras que los especialistas en el estudio del medio ambiente humano no han ordenado sus investigaciones en términos de consideraciones ecológicas. Pero esto no quiere decir que el capítulo sobre "análisis del medio ambiente" no pudiera ser escrito por falta de conocimiento. Realmente hay abundantes datos empíricos y las pertinentes formulaciones teóricas. Por supuesto, la información acumulada por los

geógrafos humanos es materia prima para el análisis ecológico del medio ambiente. Haciendo una inspección se encontrarían muchos estudios particulares para representar un punto de vista ecológico, aunque fuera sólo implícitamente. Por ejemplo, "la teoría funcional de los recursos" es formulada por Zimmerman (1951) en una manera muy similar al esquema del "complejo ecológico" bosquejado anteriormente en este capítulo. Es quizás importante, por la forma, que esta teoría fue desarrollada por un economista trabajando en un campo usualmente cultivado por geógrafos económicos y científicos físicos. Parece que los métodos interdisciplinarios para el estudio del medio ambiente vienen naturalmente con algo aproximado a un planteo ecológico del problema; la evidencia ulterior sobre este punto es el simposium, *Man's Role in Changing the Face of the Earth* (Thomas, W., 1956), en el cual muchas discusiones son mencionadas explícitamente como involucrando consideraciones "ecológicas". Además las investigaciones recientes de problemas "ecológicos" por antropólogos, son motivados por un renovado interés en el medio ambiente y su influencia sobre las formas de organización social.

Comprendiendo que un tratamiento sistemático del medio ambiente es uno de los capítulos olvidados de la disciplina, los ecólogos humanos con antecedentes sociológicos han comenzado a atacar el problema un tanto oblicuamente, trabajando con el concepto de "región". Por supuesto, la sociología ha emprendido una activa escuela de "regionalismo" hace mucho tiempo. Sin embargo hasta recientemente parecía haber poco interés en provocar un acercamiento entre los "regionalistas" y los "ecólogos". Lo que distingue al interés ecológico corriente en las regiones del "regionalismo" de una década o dos atrás es el intento de formar regiones como una herramienta para investigar relaciones ecológicas. Un interés creciente en problemas de organización ecológica a nivel supracomunidad ha sido también del mismo tipo que el intento de pulir la metodología regional. Mientras que el viejo "regionalismo" era probable que no fuera motivado por un interés en la "cultura nativa" y condujera a mera apreciación de diferenciaciones regionales más bien que a investigación sistemática, la tendencia contemporánea es atacar el análisis regional primordialmente como un problema metodológico. La "Reification" de la "región" y el empirismo un tanto improductivo de muchos estudios regionales son peligros que ahora son claramente reconocidos.

El primer postulante para la incorporación del análisis regional en la ecología humana (Bogue, 1950b, 1955), ha indicado que el estudio del medio ambiente comprende dos etapas principales: primero, la subdivisión del medio ambiente total en un conjunto de subáreas internamente homogéneas para cada una de las cuales sean disponibles observaciones de las condiciones del medio ambiente, de

los fenómenos demográficos y de los caracteres de la organización; segundo, el test formal de hipótesis referentes a las relaciones del medio ambiente empleando procedimiento de análisis a variables múltiples, análisis de la variancia y de la covariancia, y así sucesivamente (Hagood y Eaton, 1939). Los detalles de este método, expuestos con especial referencia a los problemas demográficos, son expuestos en la contribución de Bogue a este simposium y no necesitan ser elaborados aquí. Sin embargo está bien llamar la atención sobre algunos asuntos y problemas que surgen de este método que necesitan estudio ulterior.

Las "subáreas internamente homogéneas" desarrolladas por este método para el análisis del medio ambiente son las State Economic Areas (SEA) adoptadas por la Oficina del Censo de los Estados Unidos para el censo de 1950 (Bogue, 1950b; U. S. Bureau of the Census, 1950). Estas unidades son combinaciones de condados planeadas según el examen de una variedad de índices socioeconómicos comparación de áreas tentativas con otras delimitaciones similares, y consultas con expertos en los diversos estados. Una inspección de la lista de índices estadísticos empleados en la delimitación de SEA aclara que los criterios medioambientales fueron incluidos solamente en una forma indirecta. Si las áreas económicas estatales de SEA fueron planeadas específicamente para usarlas en testar hipótesis referentes a las relaciones del medio ambiente uno podría esperar que factores como el clima, topografía, proximidad a aguas navegables, depósitos minerales, y fertilidad del suelo serían las bases para delimitar las áreas. En cambio se prestó poca atención a la composición industrial de la población económicamente activa, uso de la tierra, niveles de vida, tasas de crecimiento de la población, y características económicas de la agricultura, con el mayor énfasis cayendo sobre la última. Sin duda cada uno de estos ítems en una forma u otra reflejan condiciones del medio ambiente, pero solamente la última es mediata y modificada por la tecnología y la organización. Consecuentemente, hay un elemento circular en la propuesta para usar las áreas económicas de SEA para testar las influencias del medio ambiente cuando son los índices de las influencias más bien que las medidas del medio ambiente en sí mismo los que han sido usados para identificar áreas de homogeneidad. Este punto no debiera ser tal vez sobre enfatizado, puesto que la descripción de los procedimientos para delimitar las áreas económicas de SEA indica que se prestó atención informal al clima y a la fisiografía. Sin embargo, es bastante explícito en esta descripción que las áreas económicas de SEA fueron delimitadas primordialmente sobre la base de la "economía" de las áreas más bien que estrictamente en términos de las características del medio ambiente.

Por supuesto, se reconoce que la "homogeneidad" de unidades

como las de SEA es solamente una homogeneidad relativa. Inevitablemente, existe variación entre ellas lo mismo que diferenciación entre las mismas. Sin embargo está bien obtener algún sentido cuantitativo para la importancia relativa de estas dos fuentes de variación regional. El Cuadro 61 presenta alguna información ilustrativa. Fue extraída una muestra sistemática de unos doscientos condados. Para cada condado que intervino en la muestra se hizo una lista de todos los condados contiguos a él, y se seleccionó al azar uno de estos condados contiguos, usando un esquema de números aleatorios. Cada par de condados seleccionados de esta manera fue clasificado tanto si los dos condados caían en la misma o en diferente área económica que las de la SEA. Se tomaron índices de cinco características de los condados de los informes censales, y se calculó la correlación intraclases como una medida de la similitud de condados adyacentes respecto a estas características, en comparación con los condados apareados totalmente al azar.

La característica saliente de los resultados resumidos en el cuadro 61 es que los condados contiguos manifiestan un grado considerable de homogeneidad, sin tener en cuenta si ellos caen en la misma o en diferente área económica que las de la SEA. Para los cuatro índices pertenecientes a las características combinadas, las correlaciones intraclases alcanzan alrededor de 0,8 para la muestra entera. En cada caso la homogeneidad es un tanto mayor para los condados que están en la misma área económica estatal que para condados que caen en diferentes áreas de SEA; las correlaciones para el primer grupo son 0,8 — 0,9, en comparación con 0,6 — 0,7 para el segundo. Esta diferencia persiste si se examinan separadamente los condados ubicados en los Estados del centro norte o los del sur. La quinta característica en la tabla pertenece al cambio a través del tiempo, es decir, el aumento porcentual en población entre 1940 y 1950. Aquí los hallazgos son un tanto diferentes. Estas correlaciones intraclases son mucho más bajas que las de las características estáticas. Además, las correlaciones más altas se observan para condados ubicados en diferentes áreas económicas de SEA.

Estos resultados que son, por supuesto, solamente sugestivos tienen algunas implicaciones importantes. Primero, cualquier agrupamiento de unidades de áreas contiguas (como condados) es probable que produzca "regiones" con un alto grado de homogeneidad en algunas características, comparativamente. Esto es cierto porque la variación de lugar a lugar es relativamente relativa y gradual para muchas características; tal graduación produce una "correlación espacial" general que se reflejará en la homogeneidad relativa de las unidades de áreas compuestas ya sea que estas sean creadas por agrupamiento arbitrario o por cuidadoso estudio de la tendencia espacial de los índices estadísticos. Segundo, el grado de homoge-

neidad variará de característica a característica y en particular, pueden diferir como entre características estáticas y medidas de cambio. El hallazgo de que los condados ubicados en diferentes áreas económicas de SEA fueran más homogéneos en términos de una medida de desarrollo que los condados ubicados en la misma área económica de SEA es un tanto desconcertante si uno acepta un punto de vista como el de Hoover y Fisher (1948, pág. 4): "El uso de cualquier concepto de una región económica es justificado por la hipótesis de que una región crece o decae como una entidad, más bien que, teniendo sus cambios en ingresos representa meramente la suma aleatoria de experiencia independiente en tipos individuales de actividad económica que esperan ser ubicados allí". Tercero, el hecho de que hay considerable similitud entre condados ubicados en diferentes áreas económicas de SEA significa que las áreas económicas adyacentes de SEA tienden a ser similares. O, en otras palabras los índices de las características de SEA no son estadísticamente independientes. Esta circunstancia compromete seriamente el uso de técnicas, tales como regresión múltiple o análisis de covariancia, que suponen independencia. En general, el número de grados de libertad involucrados en estas estadísticas es mucho menor que el número de unidades de áreas empleado en sus cálculos. Sin embargo, para el conocimiento del autor, no existe teoría estadística disponible para indicar la medida de la pérdida de grados de libertad. El problema es análogo al de la correlación serial en las series cronológicas.

El método propuesto de establecer relaciones medioambientales provoca el asunto de la "correlación ecológica", aunque en una forma un tanto diferente de la ya discutida en la literatura (Robinson, 1950; Goodman, 1953). Supongamos que un investigador está interesado en una variable medioambiental, X , y un índice demográfico o atributo ecológico, Y . Si hay disponibles datos para dos órdenes de unidades de áreas, digamos condados y áreas económicas de SEA, él tiene la elección de calcular una medida de relación tal como la correlación r_{XY} para cualquier unidad. Puede demostrarse partiendo de ciertas identidades que fundamentan el análisis de la covariancia (ver Robinson 1950) que

$$r_t = r_w \sqrt{1 - \eta^2_{XA}} \sqrt{1 - \eta^2_{YA}} + r_b \eta_{XA} \eta_{YA},$$

donde r_t es la correlación para condados (o correlación "total"); r_w es el promedio de correlación dentro de las áreas económicas de SEA por condado (calculadas partiendo de las sumas de cuadrados y productos dentro de las áreas económicas de SEA); r_b es la correlación (ponderada) entre las áreas económicas de SEA, que generalmente difieren sólo muy poco de la correlación obtenida partiendo de los datos de SEA; η^2_{XA} es el coeficiente de correlación cuadrado

de la variable X sobre las áreas económicas de SEA, es decir, la razón de la variación entre áreas económicas de SEA en X por condados a la variación total en X por condado; y η_{YA} es el coeficiente de correlación cuadrado de Y sobre las áreas económicas de SEA.

Ahora bien, si los condados que componen cada área económica de SEA tuvieran valores idénticos de la variable medioambiental, X , es decir, si las áreas económicas de SEA fueran perfectamente homogéneas con respecto a X la medida de la diferenciación regional, η_{XA} sería la unidad, y la ecuación precedente se reduciría a $r_t = r_b \eta_{YA}$. A menos que las áreas económicas de SEA fueran perfectamente homogéneas en Y lo mismo que en X , la medida de la relación basada sobre las áreas económicas de SEA r_b , tendría que ser mayor que aquella basada sobre los condados r_t . En la medida en que el tamaño de las "unidades regionales" es una cuestión de determinación un tanto arbitraria, puede no haber una medida única del grado de relación entre una variable medioambiental y una variable demográfica o ecológica. Además, la comparación de la importancia relativa de dos variables medioambientales, X_1 y X_2 , al producir variación en Y debe ser un tanto ambigua o indeterminada. A causa de que las razones de correlación de las dos variables sobre áreas económicas de SEA no necesitan ser iguales, en general, es bastante posible para sus correlaciones con Y , soportar una recíproca en orden de magnitud al variar de una base de cálculo de un condado a un área económica de SEA.

Mientras que el tipo de plan de investigación bajo discusión hace surgir problemas de inferencia estadística para los cuales no hay todavía solución, trae también la complejidad de las relaciones medioambientales y por lo tanto previene contra las hipótesis deterministas supersimplificadas que caracterizan al viejo "medioambientalismo" y, hasta cierto punto, las primeras versiones del "regionalismo". Es claramente reconocido que la mera variación en una variable demográfica o ecológica por región no demuestra una influencia medioambiental. Para empezar uno observa lo que puede llamarse un "efecto regional" en la variable dependiente Y , medida por η_{YA} . Entonces la medida de la relación r_t , proporciona un test de hipótesis de que este efecto regional representa la "influencia" de una variable medioambiental particular, X .

Como un test ulterior, uno podría calcular η_{YA} y someterlo a un test de significación, donde Y' es el valor estandarizado de Y del cual se ha separado la influencia estadística de X . Si la relación entre Y y X se hace lineal, entonces $Y' = Y - b_{YX} (X - \bar{X})$. Puede demostrarse que

$$\eta_{Y'A}^2 = (\eta_{YA}^2 + r_t^2 \eta_{XA}^2 - 2 r_t r_w \eta_{XA} \eta_{YA}) / (1 - r_t^2),$$

CUADRO 61

CORRELACIONES INTRACLASES ENTRE PARTES DE CONDADOS EN ÁREAS ECONÓMICAS ESTATALES IGUALES Y DIFERENTES, PARA VARIABLES SELECCIONADAS: 1950

Variable y área	Condados en la misma área de SEA		Condados en diferentes áreas de SEA		Todos los condados	
	Número de pares*	Correlación	Número de pares*	Correlación	Número de pares*	Correlación
Porcentaje de tierra en granjas:						
Estados Unidos†	117	0,79	88	0,68	205	0,75
Centro Norte	42	0,88	28	0,66	70	0,80
Sur	53	0,75	41	0,57	94	0,68
Porcentaje de granjas trabajadas por propietarios:						
Estados Unidos†	117	0,85	88	0,71	205	0,80
Centro Norte	42	0,88	28	0,76	70	0,84
Sur	53	0,82	41	0,65	94	0,74
Renta mensual mediana bruta, unidades de vivienda no agrarias:						
Estados Unidos†	111	0,78	84	0,62	195	0,71
Centro Norte	39	0,60	28	0,28	67	0,50
Sur	51	0,66	38	0,48	89	0,57
Porcentaje de familias con ingresos menores que u\$s 2.000 en 1949:						
Estados Unidos†	112	0,83	85	0,71	197	0,78
Centro Norte	41	0,73	28	0,56	69	0,64
Sur	50	0,77	39	0,49	89	0,67
Crecimiento porcentual de la población, 1940-1950:						
Estados Unidos†	117	0,32	88	0,44	205	0,36
Centro Norte	42	0,51	28	0,59	70	0,54
Sur	53	0,34	41	0,43	94	0,38

(*) Los números varían porque los datos censales no se muestran para algunos condados con frecuencias pequeñas.

(†) Incluye condados en el noreste y oeste, no bastante numerosos para mostrarlos separadamente.

según la simbología de los párrafos precedentes. Nótese que es posible que $\eta_{Y \cdot A}$ no difiera significativamente de cero mientras que r_i es sustancialmente menor que la unidad. Si esto fuera cierto, uno podría admitir la hipótesis de que X toma en cuenta la *variación regional* en Y sin tener que concluir que X determina completamente a Y , puesto que podría haber considerable variación dentro de la región en Y no tenida en cuenta estadísticamente por X . Por otro lado, si $\eta_{Y \cdot A}$ es significativo, entonces uno debe buscar variables interpretativas distintas que X , y por supuesto, uno puede tener que considerar variables distintas que las características medioambientales. Un "efecto regional residual" significativo, medido por $\eta_{Y \cdot A}$

puede tener importancia heurística en tanto como un conocimiento de las diferencias regionales puede sugerir al investigador la importancia de variables distintas de X que producen variación en Y .

El método regional contribuye al análisis ecológico del medio ambiente trayendo a la luz algunas cuestiones metodológicas difíciles oscurecidas por un método menos riguroso. Por supuesto, estas dificultades no son peculiares a este esquema particular de delimitación regional. Además, los métodos de un sistema de unidades de tabulación estadística como las unidades económicas de SEA no tienen que ser juzgadas únicamente sobre la base de su contribución a la solución de esta clase de problema ecológico. Si los desarrollos tentativos actuales en análisis regional parecen involucrar graves dificultades, es igualmente cierto que un método alternativo científicamente adecuado para el análisis ecológico del medio ambiente tiene todavía que ser sugerido.

Balance de la población

El problema tradicional de "población y recursos" no es solamente el tema principal de una cantidad de investigación demográfica; es también un tópico que exhibe claramente la estrecha relación recíproca entre demografía y ecología humana. En efecto, el problema no puede ser planteado dentro de un esquema de referencia estrictamente demográfico, es decir, solamente en términos del tamaño, composición, y cambios en los agregados humanos. En esencia, involucra la relación de estas variables a otros elementos del "complejo ecológico" (fig. 10, *supra*).

Hawley ha indicado que el concepto de balance "involucra la razón de la cantidad a las oportunidades para vivir" (Hawley, 1950, pág. 149). Sin duda la selección de una expresión un tanto vaga y global, "oportunidades para vivir", fue deliberada. Esta formulación fuerza el reconocimiento de que cualquier índice particular de las "oportunidades para vivir" es, en efecto solamente un índice; los determinantes de la variación de cualquier índice plausible pueden o no ser los mismos que los de otro, igualmente plausible. Es notorio que los científicos sociales han sido incapaces de lograr el consenso sobre el "mejor" indicador simple o único del nivel de vida, para usar el término más convencional (Naciones Unidas, 1954). Hay razones para suponer que la diversidad de puntos de vista refleja la naturaleza inherente del problema: para "medir" el nivel de vida uno tiene las alternativas de seleccionar un índice simple más o menos accesible y despreciar otros aspectos del concepto, agregando por una fórmula inevitablemente arbitraria diversos indicadores que es probable que estén alta pero no perfectamente interrelacionados, o investigar separadamente las determinantes de cada

una de una cantidad de aspectos del nivel de vida. Este es el "problema del número índice" por excelencia; los aspectos metodológicos del mismo han sido exhaustivamente explorados por los economistas, pero otros científicos sociales han aprendido escasamente a enfrentarse con el problema.

Para propósitos de argumento o exposición abstracta, es habitual suponer que un número índice conveniente, L , del nivel de vida puede ser definido y cuantificado. Entonces los determinantes de L son identificados quizás combinados en alguna clase de modelo formal o empírico. Esta convención será seguida en la presente discusión cuyo único propósito es hacer presente algunas de las ramificaciones ecológicas del problema del balance de población.

La principal hipótesis heurística a ser tratada es que L es una medida o aspecto de la adaptación ecológica y que consecuentemente es una función de todos los elementos principales del "complejo ecológico". Por lo tanto, uno podría estar tentado de escribir la ecuación, $L = f(P, E, T, O)$, donde las letras de la derecha representan a los cuatro factores identificados anteriormente en el "complejo ecológico". Sin embargo, no estamos preparados para simplificar la discusión hasta el punto de suponer que cada uno de estos cuatro factores es expresable como un número índice simple, como estamos suponiendo para L . Por ejemplo, no solamente el tamaño de la población sino también la composición, tasa de crecimiento, y los niveles de fertilidad y mortalidad están relacionados a la variación de L . Para E , en vez de un número simple, es necesario considerar una amplísima lista de "recursos" lo mismo que diversas categorías de "resistencias" (Zimmerman, 1951). Aunque son disponibles índices útiles del desarrollo tecnológico —por ejemplo, el uso per cápita de la energía inanimada— aun hay varias consideraciones cualitativas que deben ser reconocidas. La forma de los "transformadores de energía" disponibles es sin duda una de las primeras consideraciones (Cottrell, 1955). Finalmente O es quizás la "variable" más compleja de todas. Si uno elige simbolizar los diversos aspectos de cada uno de los cuatro factores, la ecuación anterior pondría reescribirse dando a cada uno de ellas una variable suscripta. Sin embargo esta elaboración de la simbología no serviría a propósitos útiles aquí, provisto que uno guarda in mente que cada símbolo, P , E , T , y O , representa un conjunto entero de variables y no a un número índice simple cualquiera.

Uno podría clasificar las principales teorías de balance de la población por las simplificaciones que ellas introducen en la ecuación básica. Por supuesto, Malthus enfatiza a P o más bien la razón P/E , atribuyendo solamente importancia secundaria a T y O . La teoría de Marx fue notable por su énfasis sobre O . El caso teórico y empírico para la importancia de P ha sido presentado por Ogburn (1951).

La primera contribución principal, de la formulación ecológica es sugerir, entonces, que una teoría parcial del balance de la población —es decir, despreciando uno cualquiera de los cuatro factores del segundo miembro de la ecuación— es probable que sea insatisfactoria.

La segunda contribución es el énfasis sobre las interrelaciones de las cuatro “variables independientes” como relevantes para el problema del balance de la población. Por supuesto, es bien conocido que uno no puede identificar o “medir” E separado de T . Un aspecto del medio ambiente (por ejemplo, un curso de agua) clasificable como una “resistencia” a un nivel de tecnología se convierte en un “recurso” en otra etapa. Los combustibles fósiles son “recursos” solamente para aquellas poblaciones equipadas con transformadores de energía que hacen relativamente eficiente el uso de tales combustibles. Aun la cantidad de “tierra” no es una cantidad fija si uno tiene in mente la tierra productiva y las posibilidades de irrigación, drenaje, y mejoramiento del suelo.

Una relación enfatizada por los ecólogos es la conexión entre P y O . Por otro lado, el tamaño y distribución de la población son factores limitantes principales en la evolución de la organización. Cualquier forma elaborada de organización es virtualmente impedida si la población es pequeña y dispersa. Por otro lado, el crecimiento y la concentración de población parecen ser las fuerzas mayores que están detrás de la aparición de la especialización funcional, territorial y ocupacional, y la elaboración de la división del trabajo (Durkheim, 1947; Halbwachs, 1946).

Cuando a su vez la atención es enfocada sobre la división territorial del trabajo se hace claro que el crecimiento de la población puede ser acompañado por una expansión de la extensión del área “del complejo ecológico”, por ejemplo, por el establecimiento de relaciones comerciales. Consiguientemente, las determinantes de L llegan a ser progresivamente menos localizadas, y las observaciones relevantes de E dejan de ser solamente aquellas tomadas dentro de un área circunscripta (Halbwachs, 1946; Hawley, 1950).

La ecuación presentada arriba es generalizada hasta el punto de ser capaz de acomodarse a cualquier hipótesis sustantiva sobre las interrelaciones de las variables “dependientes” e “independientes”. Al aconsejar modelos más específicos uno tiene una cantidad de alternativas: “dejar constantes” algunos de los factores en la ecuación, suponer que uno o más de ellos pueden ser adecuadamente representados por una variable simple, o introducir hipótesis en cuanto a la forma de la relación entre variables, introduciendo quizás al tiempo como una variable adicional. Varias de tales posibilidades son ilustradas por Boulding (1955). Una compulsión que generalmente entra en tales modelos es la hipótesis de que hay un valor de L digamos, L_s , tal que la tasa de crecimiento de la población, $dP/dt \rightarrow 0$ cuando

$L \rightarrow L_s$. El "nivel de subsistencia", L_s , es entonces el nivel de vida que establece un tamaño máximo de población. Es usual señalar que L_s no necesita ser construido como alguna clase de mínimo fisiológico para sobrevivir y que el "estándar de vida", o nivel de vida al cual aspira una población (Saunders, 1943), determina en efecto el "nivel de subsistencia" debajo del cual una población inhibirá el crecimiento ulterior.

El problema de establecer L_s empíricamente, es uno que ha sido escasamente tratado de calcular teniendo en cuenta su evidente dificultad. Sin tratar de establecer un método empírico satisfactorio, uno puede sugerir que el esquema de trabajo ecológico plantea la cuestión diferentemente de la afirmación convencional. Ecológicamente, el "nivel de subsistencia" no es un mero "nivel de aspiración" psicológico o "el estándar cultural" experimentado como una norma por los individuos. Más bien, puede ser concebido como una adaptación mínima de una población decayendo la cual la organización sería destruída, la tecnología cesaría de funcionar, o los problemas medioambientales llegarían a ser abrumadores. Por supuesto, es en una sociedad un tanto complicada donde la población no es únicamente dependiente de los recursos locales y donde L ha avanzado mucho más allá que cualquier mínimo fisiológico, que la concepción de un "estándar de vida" convencional llega a ser más pertinente. En una sociedad tal ya hay involucrada una fábrica de interdependencia que representando una adaptación extraordinaria, es no obstante vulnerable. Una disminución en L (que es por supuesto un promedio a través de toda la población de una cantidad que varía entre sus segmentos) significa que las relaciones entre ciertas unidades de la organización serán modificadas adversamente, y estas interrupciones serán transmitidas a otras unidades. Si este proceso continuara toda la red de relaciones interunidades se expondrían a peligro. "No es traído de los pcos" suponer que esta condición fue aproximada durante la Gran Depresión, cuando, significativamente la tasa neta de reproducción cayó debajo de la unidad por primera vez en los Estados Unidos. Es significativo también que esta amenaza no sólo se encontró por reducción en la tasa de fecundidad (ni por un aumento de mortalidad) sino por modificaciones de organización en sí misma. Mientras que en comparación con la mayoría de los países y períodos históricos L permanecía alta, el nivel de subsistencia, L_s , había aumentado asimismo hasta un alto nivel, tal que aún una declinación relativamente pequeña en L puso en movimiento cambios demográficos y de organización medibles.

Reconociendo el carácter especulativo del párrafo precedente uno está en libertad de sugerir que la posibilidad de operacionalizar la "teoría de subsistencia" depende de obtener una comprensión más firme de las interrelaciones de los factores en el complejo ecológico

más bien que en adquirir datos sobre los procesos psicológicos. Los últimos sin duda, son relevantes para la comprensión del comportamiento individual, pero que su estudio pueda producir una teoría potente de balance de la población es cuestionable.

RECAPITULACION Y EVALUACION

Uno no podría escribir un tratado sobre ecología humana sin incluir una exposición más bien completa de materias ordinariamente consideradas como "demográficas". Esto es porque la ecología, como la demografía, está relacionada con la población como su unidad de estudio. Si uno siguiera el modelo de la ecología animal (ver Allee y otros, 1949), una sección importante del tratado se titularía "ecología de la población" y trataría tópicos tales como tamaño, crecimiento, distribución, y composición de la población en relación a los procesos vitales y la migración. Sin embargo, en el campo humano la demografía es una especialidad conocida y difícilmente ilumina a los practicantes de esa especialidad para decirles que sus trabajos son clasificables teóricamente como un aspecto de la ecología humana. Consiguientemente, este capítulo ha recalcado las conexiones entre demografía y ecología que surgen del interés de la ecología con las formas en que las poblaciones son o llegan a estar organizadas para enfrentarse con problemas proporcionados por sus medioambientes. Sin sugerir que el problema de organización puede ser estudiado solamente en el nivel local de la comunidad la mayoría de las ilustraciones han sido extraídas de la ecología de la comunidad, reflejando el rumbo presente de la atención en la disciplina.

Las variables demográficas aparecen en las investigaciones ecológicas como "variables dependientes" influenciadas por uno u otro aspecto de la organización, como variables independientes afectando el carácter de la organización, y como "indicadores" de uno u otro aspecto de la organización. Una formulación tal refleja las limitaciones de las fuentes metodológicas actuales de la ecología humana tanto como ayuda en la formulación de los problemas. Las variables designadas como "dependientes" o "independientes" solamente como una conveniencia para el analista, quien generalmente procede sobre la hipótesis de que la interrelación funcional más bien que la "causación" unilateral sería revelada por un método suficientemente flexible. La validez de las hipótesis respecto a los "indicadores" demográficos depende, en el último análisis, de la existencia de tales relaciones.

La ecología humana es en parte un estudio de la evolución. El estudio de la evolución de la especie humana cae en la antropología física y en la biología humana y las dos tienen intereses justificados en las formulaciones ecológicas de su problema. Pero el ecólogo

humano debe reconocer que no solamente la especie y la estructura genética de las poblaciones humanas soportan la evolución. Esto es cierto para modelos de organización, sistemas de tecnología y aun el medio ambiente. Una de las hipótesis evolucionantes más prominentes en el pensamiento ecológico actual es que la comunidad metropolitana ha surgido desde etapas anteriores de la economía de la villa y pueblo (McKenzie, 1933; Bogue, 1949). Se ha prestado explícita atención al proceso de la evolución tecnológica (Ogburn, 1922), más específicamente, a la sucesiva aparición de formas mayores de transformadores de energía (White, 1943; Cottrell, 1955) y modas del transporte local y a larga distancia (McKenzie, 1927; Ogburn, 1946; Gilmore, 1953). Que el medio ambiente se desarrolla a medida que cambia la tecnología y la organización es virtualmente una verdad, pero una cuyas implicaciones no son siempre apreciadas. Estos cambios en otros factores del complejo ecológico no solamente entrañan modificaciones del habitat, sino que la significación medioambiental del mundo físico y biótico cambia con tales cambios. Estas observaciones implican que los fenómenos demográficos aparecen históricamente en un contexto variante y sugieren que hay poca probabilidad de descubrir leyes empíricas de cambio demográfico que puedan ser expresadas en completa abstracción de ese contexto.

Si la ecología humana ofrece una "teoría" de población depende del significado de "teoría". Lo que es claro es que el esquema de trabajo ecológico provee un medio de ordenar los datos demográficos inteligiblemente; sugiere una cantidad de hipótesis investigables; cuando es aplicado en diversos campos especializados de investigación, casi invariablemente conduce al reconocimiento de la importancia de los datos demográficos y a una apreciación de las ramificaciones de los problemas de la población.

La ecología humana tiene sus propias dificultades conceptuales y conclusiones controversiales, por supuesto. Con muchas de estas, los especialistas de la población no necesitan estar mayormente relacionados. La conclusión de "dualismo" que surge de alguna aseveración anterior sobre el objeto y carácter de la ecología humana se resuelve cuando uno reconoce que cualquier ciencia involucra un modelo típico de abstracción del mundo concreto. Pero queda todavía la tarea de desarrollar la contraparte operacional para una cantidad de conceptos ecológicos que han figurado de este modo principalmente en las discusiones generales o servido como interpretaciones plausibles de observaciones casuales. En esta tarea las habilidades metodológicas del demógrafo se probarán invaluable. Presumiblemente el camino del progreso reside en la cooperación de demógrafos y ecólogos humanos en el estudio de una cantidad de sus problemas comunes; demostrar la variedad e importancia de los mismos ha sido el objeto de este capítulo.

BIBLIOGRAFIA SELECCIONADA

(Los ítems señalados con asteriscos, constituyen una breve bibliografía seleccionada)

- ADAMS, CHARLES C. — 1951. "The Application of Biologic Research to Urban Areal Problems", *Scientific Monthly*, LXXIII, 39-40.
- ALLEE, W. C. — 1951. *Cooperation among Animals with Human Implication*. New York: Schuman.
- , EMERSON A. E., PARK, O., PARK, T., y SCHMIDT, K. P. — 1949. *Principles of Animal Ecology*. Philadelphia: W. H. Saunders Co.
- ALLEN, G. R. — 1954. "The 'Courbe des Populations': A Further Analysis", *Bulletin of the Oxford University Institute of Statistics*, XVI, 179-89.
- ANDERSON, THEODORE R. — 1955. "Intermetropolitan Migration: A Comparison of the Hypotheses of Zipf and Stouffer", *American Sociological Review*, XX, 287-91.
- BARKER, ROGER G., y WRIGHT, HERBERT F. — 1955. *Midwest and Its Children; The Psychological Ecology of an American Town*. Evanston, Ill.: Row, Peterson & Co.
- BARROWS, H. H. — 1923. "Geography as Human Ecology", *Annals of the Association of American Geographers*, XIII, 1-14.
- BARTHOLOMEW, GEORGE A., JR., y BIRDSSELL, JOSEPH B. — 1953. "Ecology an the Prothominids", *American Anthropologist*, LV, 481-98.
- * BATES, MARSTON — 1953. "Human Ecology", en *Anthropology Today*, ed. A. L. KROEBER. Chicago: University of Chicago Press.
- BENNET, JOHN W. — 1944. "The Interaction of Culture and Environment in the Smaller Societies", *American Anthropologist*, XLVI, 461-78.
- BEWS, J. W. — 1935. *Human Ecology*. New York: Oxford University Press.
- BIRDSSELL, JOSEPH B. — 1953. "Some Environmental and Cultural Factors Influencing the Structuring of Australian Aboriginal Populations", *American Naturalist*, LXXXVII, 171-207.
- BLIZZARD, SAMUEL W., y ANDERSON, WILLIAM F., II. — 1952. *Problems in Ruralurban Fringe Research: Conceptualization and Delineation*. (Progress Report N° 89). State College, Pa.: Pennsylvania Agricultural Experiment Station.
- * BOQUE, DONALD J. — 1949. *The Structure of the Metropolitan Community*. Ann Arbor: University of Michigan Press.
- 1950a. "A Technique for Making Extensive Population Estimates", *Journal of the American Statistical Association*, XLV, 149-63.
- 1950b. "Economic Areas as a Tool for Research and Planning", *American Sociological Review*, XV, 409-16.
- 1950c. *Metropolitan Decentralization: A Study of Differential Growth*. ("Studies in Population Distribution", N° 2). Oxford, Ohio: Scripps Foundation.
- 1953. *Population Growth in Standard Metropolitan Areas, 1900-1950*, Washington, D.C.: Housing & Home Finance Agency.
- 1955. "Nodal versus Homogeneous Regions, and Statistical Techniques for Measuring the Influence of Each", preimpreso, *Proceedings of the Conference of the International Statistical Institute*. Rio de Janeiro.
- 1956. *Metropolitan Growth and the Conversion of Land to Nonagricultural Uses*. ("Studies in Population Distribution", N° 11). Oxford, Ohio: Scripps Foundation.
- , y HARRIS, DOROTHY L. — 1954. *Comparative Population and Urban Research via Multiple Regression and Covariance Analysis*. ("Studies in Population Distribution", N° 8). Oxford, Ohio: Scripps Foundation.
- , y THOMPSON, WARREN S. — 1949. "Migration and Distance". *American Sociological Review*, XIV, 236-44.
- BOULDING, KENNETH E. — 1950. *A Reconstruction of Economics*. New York: John Wiley & Sons.
- 1953a. *The Organizational Revolution*. New York: Harper & Bros.

- 1953b. "Toward a General Theory of Growth", *Canadian Journal of Economics and Political Science*, XIX, 326-40.
- * — 1955. "The Malthusian Model as a General System", *Social and Economic Studies*, IV, 195-205.
- BOWEN, IAN — 1954. *Population*. London: James Nisbet & Co.
- BREESE, GERALD — 1949. *The Daytime Population of the Central Business District in Chicago*. Chicago: University of Chicago Press.
- BRUNSWIK, E. — 1947. *Systematic and Representative Design of Psychological Experiments*. Berkeley: University of California Press.
- * BURGESS, ERNEST W. — 1925. "The Growth of the City" en *The City*, por R. E. PARK, E. W. BURGESS, y R. D. MCKENZIE. Chicago: University of Chicago Press.
- (ed.). 1926. *The Urban Community*. Chicago: University of Chicago Press.
- CALDWELL, MORRIS G. — 1938. "The Sociological Tract: The Spatial Distribution of Social Data", *Psychiatry*, I, 379-85.
- CLARK, COLIN — 1951. "Urban Population Densities", *Journal of the Royal Statistical Society*, Ser. A, CXIV, 490-96.
- CLARK, J. G. D. — 1952. *Prehistoric Europe: The Economic Basis*. New York: Philosophical Library.
- CLARK, PHILIP J., y EVANS, FRANCIS C. — 1954. "Distance to Nearest Neighbor as A Measure Spatial Relationships in Populations", *Ecology*, XXX, 445-53.
- CLAUSEN, JOHN A., y KOHN, MELVIN L. — 1954. "The Ecological Approach in Social Psychiatry", *American Journal of Sociology*, LX, 140-49.
- CLEMENTS, FREDERIC E., y SHELFORD, VICTOR E. — 1939. *Bio-ecology*. New York: John Wiley & Sons.
- COOLEY, C. H. — 1894. Reimpreso 1930. "The Theory of Transportation", en *Sociological Theory and Social Research*. New York: Henry Holt & Co.
- CORWIN, E. H. L. (ed.). — 1949. *Ecology of Health*. New York: Commonwealth Fund.
- * COTTRELL, FRED — 1955. *Energy and Society*. New York: McGraw-Hill.
- CRESSEY, PAUL F. — 1938. "Population Succession in Chicago: 1898-1930", *American Journal of Sociology*, XLIV, 59-69.
- DAVIS, KINGSLEY, y GOLDEN, HILDA HERTZ — 1954. "Urbanization and The Development of Pre-Industrial Areas", *Economic Development and Cultural Change*, III, 6-26.
- DEVEY, EDWARD S., JR. — 1951. "Recent Textbooks of Human Ecology", *Ecology*, XXXII, 347-51.
- DEMERATH, N. J. — 1947. "Ecology, Framework for City Planning", *Social Forces*, XXVI, 62-67.
- DEWEY, RICHARD — 1950. "The Neighborhood, Urban Ecology, and City Planners", *American Sociological Review*, XV, 502-7.
- DICE, LEE R. — 1955. *Man's Nature and Nature's Man: The Ecology of Human Communities*. Ann Arbor: University of Michigan Press.
- * DICKINSON, ROBERT E. — 1947. *City, Region, and Regionalism: A Geographical Contribution to Human Ecology*. London: Kegan Paul.
- DUCAN, OTIS DUDLEY — 1951. "Optimum Size of Cities", en *A Reader in Urban Sociology*, ed. PAUL K. HATT y ALBERT J. REISS, JR. Glencoe, Ill.: Free Press.
- 1956. "Research on Metropolitan Population: Evaluation of Data", *Journal of the American Statistical Association*, LI, 591-96.
- 1957. "The Measurement of Population Distribution", *Population Studies*, XI, 27-45.
- , y DAVIS, BEVERLY — 1953. "An Alternative to Ecological Correlation", *American Sociological Review*, XVIII, 665-66.
- , y DUCAN, BEVERLY — 1955a. "Residential Distribution and Occupational Stratification", *American Journal of Sociology*, LX, 493-503.
- 1955b. "A Methodological Analysis of Segregation Indexes", *American Sociological Review*, XX, 210-17.
- 1956. *Chicago's Negro Population: Characteristics and Trends*. Chicago:

- Office of the Housing and Redevelopment Coordinator & Chicago Plan Commission.
- 1957. *The Negro Population of Chicago: A Study of Residential Succession*. Chicago: University of Chicago Press.
- * —, y REISS, ALBERT J., JR. — 1956. *Social Characteristics of Urban and Rural Communities*, 1950. New York: John Wiley & Sons.
- DUNHAM, H. WARREN — 1947. "Current Status of Ecological Research in Mental Disorder", *Social Forces*, XXV, 321-26.
- * DURKHEIM, ÉMILE — 1947. *The Division of Labor in Society*. Glencoe, Ill.: Free Press.
- ELDRIDGE, HOPE TYSDALE — 1942. Reimpreso en 1956. "The Process of Urbanization", en *Demographic Analysis*, ed. JOSEPH J. SPENGLER, y OTIS DUDLEY DUNCAN. Glencoe, Ill.: Free Press.
- EMERSON, ALFRED E. — 1939. "Social Coordination and the Superorganism", en *Plant and Animal Communities*, ed. T. JUST. South Bond: University of Notre Dame Press.
- 1942. "Basic Comparisons of Human and Insect Societies", en *Levels of Integration in Biological and Social Systems*, ed. ROBERT REDFIELD. Lancaster, Pa.: Jaques Cattell Press.
- FIREY, WALTER — 1946. "Ecological Considerations in Planning for Urban Fringes", *American Sociological Review*, XI, 411-23.
- 1947. *Land Use in Central Boston*. Cambridge: Harvard University Press.
- FOLEY, DONALD L. — 1954. "Urban Daytime Population: A Field for Demographicological Analysis", *Social Forces*, XXXII, 323-30.
- GIBBARD, HAROLD A. — 1941. "The Status Factor in Residential Successions", *American Journal of Sociology*, XLVI, 835-42.
- * GILMORE, HARLAN W. — 1953. *Transportation and the Growth of Cities*. Glencoe, Ill.: Free Press.
- GOODMAN, LEO A. — 1953. "Ecological Regressions and Behavior of Individuals", *American Sociological Review*, XVIII, 663-64.
- GROSS, EDWARD — 1954. "The Role of Density as a Factor in Metropolitan Growth in the United States of America", *Population Studies*, VIII, 113-20.
- GUTKIND, E. A. — 1953. *Community and Environment: A Discourse on Social Ecology*. London: Watts & Co.
- HAGOOD, MARGARET JARMAN, y EATON, MARY ALICE — 1939. "An Examination of Regional Differentials in Fertility by Analysis of Variance and Covariance", *Social Forces*, XVII, 495-502.
- * HALBWACHS, MAURICE — 1946. *Morphologie sociale*. 2ª ed. Paris: Librairie Armand Colin.
- HALLOWELL, A. IRVING — 1949. "The Size of Algonkian Hunting Territories: A Function of Ecological Adjustment", *American Anthropologist*, LI, 35-45.
- HARRIS, CHAUNCY D. — 1943. "A Functional Classification of Cities in the United States", *Geographical Review*, XXXIII, 86-99.
- , y ULLMAN, EDWARD L. — 1945. "The Nature of Cities", *Annals of the American Academy of Political and Social Science*, Nº 242, pp. 7-17.
- HARTSHORNE, RICHARD — 1949. *The Nature of Geography*. Lancaster, Pa.: Association of American Geographers.
- HAUSER, PHILIP M. — 1938. "Differential Fertility, Mortality, and Net Reproduction in Chicago, 1930". Conferencia no publicada para el Ph. D., Department of Sociology, University of Chicago.
- 1940. "How Declining Urban Growth Affects City Activities", *Public Management*, XXII, 355-58.
- 1951. "The Labor Force as a Field of Interest for the Sociologist", *American Sociological Review*, XVI, 530-38.
- * — 1956a. "World and Asian Urbanization in Relation to Economic Development and Social Change". Artículo mimeografiado. United Nations Economic and Social Council.
- * — 1956b. "Ecological Aspects of Urban Research", en *The State of the*

- Social Sciences*, ed. LEONARD D. WHITE. Chicago: University of Chicago Press.
- HAWLEY, AMOS H. — 1941. "An Ecological Study of Urban Service Institutions", *American Sociological Review*, VI, 629-39.
- 1944. "Ecology and Human Ecology", *Social Forces*, XXII, 398-405.
- * — 1950. *Human Ecology*. New York: Ronald Press.
- 1951. "The Approach of Human Ecology to Urban Areal Research", *Scientific Monthly*, LXXIII, 48-49.
- 1956. *The Changing Shape of Metropolitan America: Deconcentration Since 1920*. Glencoe, Ill.: Free Press.
- HEBERLE, RUDOLF — 1952. "On Political Ecology", *Social Forces*, XXX, 1-9.
- * HOLLINGSHEAD, A. B. — 1939. "Human Ecology", en *An Outline of the Principles of Sociology*, ed. ROBERT E. PARK. New York: Barnes & Noble.
- HOOPER, EDGAR M. — 1948. *The location of Economic Activity*. New York: McGraw-Hill.
- 1955. "The Concept of A System of Cities: A Comment on Rutledge Vining's Paper", *Economic Development and Cultural Change*, III, 196-98.
- , y FISHER, JOSEPH L. — 1948. "Regional Aspects of Economic Growth and Decay". Artículo mimeografiado. National Bureau of Economic Research.
- ISARD, WALTER — 1956. *Location and Space-Economy*. New York: John Wiley & Sons.
- JAFFE, A. J. — 1942. "Urbanization and Fertility", *American Journal of Sociology*, XXVIII, 48-60.
- JONASSEN, C. T. — 1955. *The Shopping Center versus Downtown*. Columbus: Bureau of Business Research, Ohio State University.
- KISH, LESLIE — 1954. "Differentiation in Metropolitan Areas", *American Sociological Review*, XIX, 388-98.
- KITAGAWA, EVELYN M. — 1953. "Differential Fertility in Chicago, 1920-40", *American Journal of Sociology*, LVIII, 481-92.
- KLIGMAN, MIRIAM — 1945. "Human Ecology and the City Planning Movement", *Social Forces*, XXIV, 89-95.
- LINDEMAN, EDUARD C. — 1940. "Ecology: An Instrument for the Integration of Science and Philosophy", *Ecological Monographs*, X, 367-72.
- LEWELLYN, EMMA C., y HAWTHORN, AUDREY — 1945. "Human Ecology", en *Twentieth Century Sociology*, ed. GEORGES GURVITCH y WILBERT E. MOORE. New York: Philosophical Library.
- LÖSCH, AUGUST — 1954. *The Economics of Location*. New Haven: Yale University Press.
- LOTKA, ALFRED J. — 1938. Reimpreso en 1956. "Some Recent Results in Population Analysis", en *Population Theory and Policy*, ed. JOSEPH J. SPENGLER y OTIS DUDLEY DUNCAN. Glencoe, Ill.: Free Press.
- McKENZIE, R. D. — 1927. "Spatial Distance and Community Organization Pattern", *Social forces*, V, 623-27.
- * — 1933. *The Metropolitan Community*. New York: McGraw-Hill.
- * — 1934. "The Field and Problems of Demography, Human Geography, and Human Ecology", en *The Fields and Methods of Sociology*, ed. L. L. BERNARD. New York: Ray Long & Richard R. Smith, Inc.
- MADDEN, CARL H. — 1956. "On Some Indications of Stability in the Growth of Cities in the United States", *Economic Development and Cultural Change*, IV, 236-52.
- MAYER, ALBERT J. y HAUSER PHILIP M. — 1950. "Class Differentials in Expectation of Life at Birth", *Revue de l'Institut International de Statistique*, XVIII, 197-200.
- MEGGERS, BETTY J. — 1954. "Environmental Limitation on the Development of Culture", *American Anthropologist*, LVI, 801-24.
- NATIONAL INDUSTRIAL CONFERENCE BOARD — 1953. *Growth Patterns of Cities*. ("Studies in Business Economics", N° 39). New York: The Board.
- NEWMAN, MARSHALL T. — 1953. "The Application of Ecological Rules to the Racial Anthropology of the Aboriginal New World", *American Anthropologist*, LV, 311-27.

- OSBURN, WILLIAM FIELDING — 1922. *Social Change*. New York: B. W. Huebsh, Inc.
- 1937. *Social Characteristics of Cities*. Chicago: International City Managers' Association.
- 1946. "Inventions of Local Transportation and the Patterns of Cities", *Social Forces*, XXV, 313-19.
- * — 1951. Reimpreso en 1956. "Population, Private Ownership, Technology, and the Standard of Living", en *Population Theory and Policy*, ed. JOSEPH H. SPENGLER y OTIS DUDLEY DUNCAN. Glencoe, Ill.: Free Press.
- 1953. Reimpreso en 1956. "On the Social Aspects of Population Changes", en *Population Theory and Policy*, ed. JOSEPH J. SPENGLER y OTIS DUDLEY DUNCAN. Glencoe, Ill.: Free Press.
- PARK, ROBERT E. — 1929. "Sociology", en *Research in the Social Sciences*, ed. WILSON GEE. New York: Macmillan.
- PFAUTZ, HAROLD W. — 1947. "Charles Booth's Contribution to the Theory and Methods of Human Ecology and Social Organization". Tesis para el M. A. no publicada, Department of Sociology, University of Chicago.
- PRICE, DANIEL O. — 1948. "Distance and Direction as Vectors of Internal Migration, 1935-1940", *Social Forces*, XXVII, 48-53.
- * — QUINN, JAMES A. — 1940. "Topical Summary of Current Literature on Human Ecology", *American Journal of Sociology*, XLVI, 191-226.
- 1950. — *Human Ecology*. New York: Prentice-Hall, Inc.
- RAVENSTEIN, E. G. — 1885-89. "The Laws of Migration", *Journal of the Royal Statistical Society*, XLVIII, 167-236; LII, 241-305.
- REDICK, RICHARD W. — 1956. "Population Growth and Redistribution in Central Cities, 1940-1950", *American Sociological Review*, XXI, 38-43.
- REISS, ALBERT J., JR. — 1956. "Research Problems in Metropolitan Population Redistribution", *American Sociological Review*, XXI, 571-77.
- ROBINSON, W. S. — 1950. "Ecological Correlations and the Behavior of Individuals", *American Sociological Review*, XV, 351-57.
- ROTHERUS, VICTOR — 1946. "Effects of Population Growth and Non-growth the Well-Being of Cities", *American Sociological Review*, XI, 90-97.
- SAUNDERS, HAROLD W. — 1943. Reimpreso en 1956. "Human Migration and Social Equilibrium", en *Population Theory and Policy*, ed. JOSEPH H. SPENGLER y OTIS DUDLEY DUNCAN. Glencoe, Ill.: Free Press.
- SCHMID, CALVIN F. — 1950. "Generalizations Concerning the Ecology of the American City", *American Sociological Review*, XV, 264-81.
- SCHMITT, ROBERT C. — 1956. "Suburbanization: Statistical Fallacy?" *Land Economics*, págs. 85-87.
- * SCHNORE, LEO F. — 1954. "The Separation of Home and Work: A Problem for Human Ecology", *Social Forces*, XXXII, 336-43.
- SEARS, PAUL B., y CARTER, GEORGE F. — 1952. "Ecology and the Social Sciences: A Reply", *Ecology*, XXXIII, 299-300.
- SHANTZ, H. L. y otros. — 1940. "Relation of Ecology to Human Welfare: The Human Situation", *Ecological Monographs*, X, 308-72.
- SHELDON, HENRY D. — 1954. "Suburban Growth and Age Structure". Artículo no publicado presentado en la reunión anual de la American Sociological Society.
- SHRYOK, HENRY S., JR. — 1956. "Population Redistribution Within Metropolitan Areas: Evaluation of Research", *Social Forces*, XXXV, 154-59.
- SMITH, FREDERICK E. — 1951. "Ecology and the Social Sciences", *Ecology*, XXXII, 763-64.
- STEWART, JULIAN H. — 1938. *Basin-Plateau Aboriginal Sociopolitical Groups*. (U. S. Bureau of American Sthmology Bulletin 120). Washington, D.C.: Government Printing Office.
- 1955. *Theory of Culture Change*. Urbana: University of Illinois Press.
- * STEWART, JOHN Q. — 1947. "Empirical Mathematical Rules Concerning the Distribution and Equilibrium of Population", *Geographical Review*, XXXVII, 461-85.
- 1948. "Demographic Gravitation: Evidence and Applications", *Sociometry*, XI, 31-58.

- STOFFER, SAMUEL A. — 1940. "Intervening Opportunities: A Theory Relating Mobility and Distance", *American Sociological Review*, V, 845-67.
- THOMAS, DOROTHY SWAINE — 1938. *Research Memorandum on Migration Differentials*. (Bulletin 43). New York: Social Science Research Council.
- * THOMAS, WILLIAM L., JR. (ed.). — 1956. *Man's Role in Changing the Face of the Earth*. Chicago: University of Chicago Press.
- THOMPSON, LAURA — 1949. "The Relations of Men, Animals, and Plants in an Island Community (Fiji)", *American Anthropologist*, LI, 253-76.
- UNITED NATIONS — 1954. *Report on International Definition and Measurement of Standards and Levels of Living*. New York.
- UNITED STATES BUREAU OF THE CENSUS — 1951. *State Economic Areas*. Por DONALD J. BOGUE. Washington, D.C.: Government Printing Office.
- UNITED STATES FEDERAL HOUSING ADMINISTRATION — 1939. *The Structure and Growth of Residential Neighborhoods in American Cities*. Por HOMER HOYT. Washington, A.C.: Government Printing Office.
- VINING, RUTLEDGE — 1955. "A Description of Certain Spatial Aspects of an Economic System", *Economic Development and Cultural Change*, III, 147-95.
- WEBER, A. F. — 1899. *The Growth of Cities in the Nineteenth Century*. New York: Columbia University Press.
- WEDEL, WALDO R. — 1953. "Some Aspects of Human Ecology in the Censal Plains", *American Anthropologist*, LV, 499-514.
- WHITE, C. LANGDON, y RENNER, GEORGE T. — 1948. *Human Geography: An Ecological Study of Society*. New York: Appleton-Century Crofts.
- * WHITE, LESLIE A. — 1943. "Energy and the Evolution of Culture", *American Anthropologist*, XLV, 335-36.
- WILKINS, ARTHUR H. — 1956. "The Residential Distribution of Occupation Groups in Eight Middle-sized Cities of the United States in 1950". Conferencia para el Ph. D. no publicada, Department of Sociology, University of Chicago.
- * WIRTH, LOUIS — 1938. "Urbanism as a Way of Life", *American Journal of Sociology*, XLIV, 1-24.
- * —. 1945. "Human Ecology", *ibid.*, L, 483-88.
- WOLFF, P. DE, y MEERDINK, J. — 1952. "La Mortalité à Amsterdam selon les quartiers", *Population*, VII, 639-59.
- WRIGHT, JOHN K. — 1937. "Some Measures of Distributions", *Annals of the Association of American Geographers*, XXVII, 177-211.
- * ZIMMERMAN, ERICH W. — 1951. *World Resources and Industries*. Ed. rev. New York: Harper.
- ZIPF, G. K. — 1949. *Human Behavior and the Principle of Least Effort*. Cambridge, Mass.: Addison-Wesley Press.

29. GEOGRAFIA Y DEMOGRAFIA (1)

EDWARD A. ACKERMAN

Los geógrafos profesionales se han interesado mucho en el estudio de la población, y aquellos estudiosos relacionados con la geografía humana inevitablemente han estudiado atributos de las poblaciones humanas y sus características de establecimiento. En esto han tocado antecedentes comunes con los demógrafos. Este capítulo discute las áreas de interés común a través del método distintivo del geógrafo en su investigación, los aspectos del estudio de la población cubiertos por los geógrafos del pasado y la búsqueda de investigación en geografía que alumbró sobre el estudio de la población.

EL CARACTER DE LA INVESTIGACION GEOGRAFICA

La geografía es una de las ciencias más viejas. Como la astronomía, la geografía se ocupa del contenido del espacio, y trata las relaciones distributivas de los objetos en el espacio. El "universo" de la geografía (2) es principalmente bidimensional, limitado a la zona de contacto entre superficie terrestre, superficie acuática, y atmósfera. Es particularmente una ciencia de distribución espacial, y la matriz para su análisis distribucional es la superficie de la tierra. (Esta presentación sigue la discusión metodológica de Ackerman, 1958). La geografía indudablemente comienza con intentos aislados de los estudiosos para establecer la relación espacial de localidades particulares a otras localidades dentro del rango de la experiencia del individuo. Solamente podemos imaginar cuando este primero tuvo lugar, pero la geografía embrionaria empezó ciertamente en la prehistoria remota. Estaba presente en la época en que los registros escritos de las culturas humanas comenzaron.

Los hombres en la antigua Egipto y Babilonia comenzaron a medir la relación de localidades o puntos sobre la tierra a los movimientos del sol y las estrellas; con esto empezaron una ciencia que se continuó a través de cada generación que pasaba.

A través de su larga historia, la geografía ha estado interesada en identificar la tendencia de relaciones espaciales simples entre las

(1) El autor fue asistido por Donald Patton de la Universidad de Maryland. La investigación bibliográfica del doctor Patton y sus recomendaciones están representadas en muchas de las referencias citadas.

(2) Aquí "universo" se usa en el sentido de campo total de investigación dentro del cual una ciencia real o potencialmente puede ser un instrumento válido de investigación y síntesis.

características físicas y bióticas de la superficie de la tierra — la tendencia compuesta de distancia y medida, dirección y orientación. Inevitablemente ha estado incluida en este trabajo la identificación de las relaciones espaciales de las características culturales. De este modo, aún en mapas muy antiguos incluyen la ubicación de las características culturales más rápidamente reconocidas —rutas, pueblos, o establecimientos— acompañadas con la ubicación de las características físicas.

La investigación geográfica moderna ha sido llevada a cabo en diversas etapas específicas. Comienza con la descripción de la tierra como un sitio ⁽³⁾, esto es con exacta determinación de la forma y extensión de la matriz física. Exploradores, geógrafos y otros, tomaron siglos para producir una determinación exacta, pero fue finalmente completada con cálculos de navegación, agrimensura, geodesia, y cartografía. El objetivo era determinar la posición exacta que tienen los puntos en relación a cada uno de los otros sobre la superficie de la tierra. Mientras que los trabajos principales en esta etapa han sido completados, son necesarios todavía refinamiento, de detalles y nuevos datos geodésicos sobre regiones pobremente conocidas como la Antártida.

Una segunda etapa en la investigación moderna es la identificación del contenido fenoménico específico del espacio terrestre: cantidad, cualidades, grado. Esto ha sido llevado a cabo durante siglos, pero generalmente de un modo no sistemático. Las herramientas fueron la observación de campo y la palabra escrita. Cuando las técnicas cartográficas han estado desarrolladas, este trabajo ha llegado a ser más preciso. La fotografía aérea en particular ha mejorado la capacidad del geógrafo para observar y registrar exactamente, pero otros artificios, como el uso de símbolos fraccionarios en la construcción de mapas, han contribuido también.

La tercer etapa es la identificación de relaciones genéricas: categorización, clasificación, diferenciación. El objetivo de ésta es reducir a límites comprensibles la miríada de observaciones posibles que pueden ser hechas respecto a la distribución de los fenómenos terrestres. Esta etapa puede ser ilustrada por la clasificación de los fenómenos del tiempo en tipos climáticos, y además en regiones climáticas. Las regiones climáticas y otras regiones para propósitos especiales muestran relaciones espaciales genéricamente consideradas. Una cuarta etapa es la identificación de las relaciones genéticas; ésta busca la determinación de los aspectos dinámicos del contenido del espacio. Por ejemplo, la forma de la tierra de una región no

⁽³⁾ El término "sitio" simboliza aquí ese atributo que da una posición específica en el espacio a cualquier fenómeno.

es estática sino cambiante. Los procesos (4) en cuestión, su velocidad de acción y las condiciones bajo las cuales alcanzan un equilibrio estable son todas significativas para las relaciones genéticas. Esta es una fase del estudio que la geografía comparte con otras disciplinas y en la cual a menudo desempeña un rol secundario, pero los puntos de vista de la geografía y sus objetivos se centran únicamente sobre problemas de distribución.

La quinta etapa es la determinación de relaciones de covariancia entre características de la tierra. Los tipos de establecimiento pueden covariar con las rutas de transporte, las rutas de transporte con las formas del terreno, las formas del terreno con los tipos climáticos, y así sucesivamente. El estudio de las características covariantes es importante para establecer las relaciones espaciales. La integración de los datos sobre el ciclo, fenómeno, y proceso como para revelar la tendencia completa de las relaciones espaciales es la etapa final. La geografía es una disciplina "integrativa", con alguna semejanza a la historia en este aspecto (Hartshorne, 1939, págs. 243-45). En este sentido culmina en un conocimiento y capacidad para describir aquellos aspectos de una región que son significativos en la diferenciación regional. En esta etapa la ciencia se ocupa del análisis y síntesis del contenido del espacio terrestre en tal forma que la realidad puede ser comprendida.

En su primer florecimiento moderno en el siglo XIX la geografía se concentró sobre el mundo físico y biótico. Este fuerte interés físico se continuó hasta hace relativamente pocos años, pero actualmente la geografía ha cambiado a una forma diferente. Dentro del siglo XX, los geógrafos han vuelto a un interés dominante en aquellas fases de la disciplina que colectivamente son conocidas como geografía humana: estudio de las relaciones espaciales de atributos culturales en el establecimiento del medio ambiente natural. Mientras que las fases culturales de la geografía eran conocidas desde hace tanto como desde el tiempo de Strabo (63 AC? - DC 24?), aparecieron estudios metodológicos solamente recién sobre la víspera del siglo veinte. Los registros de cantidad de población dentro de los establecimientos y agrupamientos políticos parecen haber estado entre los esfuerzos más continuados hacia el estudio cultural en la geografía premoderna.

Los geógrafos recientes han estudiado las características de la cultura en la misma forma general que sus predecesores inmediatos analizaron el medio ambiente físico. Han tomado las características culturales de la tierra, las analizaron genérica y genéticamente en

(4) "Procesos" aquí y más adelante simboliza una sucesión de eventos físicos, bióticos, o culturales dependientes de agentes energizantes característicos.

sus relaciones espaciales, y establecieron relaciones covariantes de características culturales con cada una de las otras y con las del medio ambiente físico y biótico. Gran parte de este estudio ha involucrado características económicas, pero también han sido estudiadas características distribucionales de interés para la demografía.

ESTUDIOS GEOGRAFICOS DE POBLACION

Durante el período en el que la actividad geográfica profesional se centró sobre la geografía humana, se prestó bastante atención a la descripción y análisis de los aspectos distribucionales de la población. Como los estudios de población en otras disciplinas, tal estudio ha incluido una cantidad de temas separados. Los siguientes son considerados significativos desde el punto de vista demográfico: 1) diseño de la recolección de datos demográficos; 2) un análisis y síntesis comprensiva de datos sobre diferenciación regional de la población tal como la muestra la numeración censal; 3) estudio de los diversos atributos de la población en sus aspectos distribucionales; 4) estudio de las tendencias de establecimientos y sus interrelaciones; y 5) estudio de la tendencia geográfica del mantenimiento de la población. De éstos, los cuatro primeros serán discutidos en este capítulo. El quinto está tratado en el capítulo 26 de este volumen, bajo el título "población y recursos naturales". El presente capítulo se refiere primordialmente a los estudios americanos y a los temas considerados distintivamente convenientes para los métodos geográficos de investigación. (La literatura geográfica europea en estos campos es extensa, como se ilustra en la bibliografía de Dörries, 1950). Además, las referencias serán ilustrativas más bien que exhaustivas.

DISEÑO DE LA RECOLECCION DE DATOS DEMOGRAFICOS

Cada enumeración censal debe ser conducida dentro de un esquema de referencia geográfico, y pocos trabajos de investigación o colecciones de datos están tan estrechamente ligados a las unidades de área sobre la superficie de la tierra. Se sigue que la comprensión perceptiva de las características de las áreas de la unidad de enumeración puede facilitar considerablemente un censo y hacer sus resultados más significativos. Por lo tanto, no es sorprendente que algo del trabajo geográfico más antiguo y más consistente relacionado a la demografía ha sido aplicado al diseño censal. Henry Gannet, como geógrafo del censo, en 1881 bosquejó un plan de división territorial para facilitar la enumeración en el censo siguiente (James, 1954; Von Struve, 1940). Los geógrafos han asistido en el diseño de cada censo decenal de los Estados Unidos desde el

tiempo de Gannett. La División de Geografía de la Oficina del Censo de los Estados Unidos fue equipada en 1958 con 15 geógrafos profesionales ⁽⁵⁾ para asistir en la preparación para la enumeración de 1960. Otros países —Japón, la Unión Soviética, Gran Bretaña, y algunos países latinoamericanos— han usado asistencia geográfica en el diseño del censo.

Los mejoramientos del diseño censal han estado al menos parcialmente relacionados y dependientes a otros aspectos de la investigación geográfica de la población, especialmente el estudio de las tendencias de establecimiento o colonización. Los problemas referentes al diseño censal han llegado a ser crecientemente complejos en la misma forma que las áreas urbanas simples se han diseminado dentro de los últimos treinta años sobre muchas unidades adyacentes de jurisdicción política, pero el diseño censal es una importante función de investigación porque la comprensión de las estructuras económicas regionales que afectan la dinámica de la población dependen en gran parte de la manera en que están organizados los datos censales.

DIFERENCIACION REGIONAL DE LA POBLACION: ANALISIS Y SINTESIS COMPRENSIBLE

Una vez que la enumeración ha sido hecha, surgen los problemas de la interpretación significativa de los formularios. Los geógrafos han hecho análisis de la diferenciación regional estática mostrada en una enumeración individual; han comparado una sucesión de informes tal como para revelar las tendencias en las normas de distribución regional, han evaluado los informes de acuerdo a como reflejan la situación actual; han interpolado datos para mostrar los patrones geográficos actuales; y han estudiado la relación de las diferentes unidades en la distribución de la población (por ejemplo, las relaciones rural-urbanas en la jerarquía de las plazas centrales).

Los más antiguos de tales estudios de nota son todavía relativamente recientes, datando principalmente desde los años siguientes a la primera guerra mundial. En este período el trabajo de la "Inquiry" un grupo de investigación dirigido por Isaiah Bowman, estudió la diferenciación regional de las poblaciones europeas centrales, con un detalle sin precedente. Aunque el único objetivo importante de la "Inquiry" fue el estudio de la diferenciación funcional, otros resultados se apoyan sobre una descripción completa de los detalles de la distribución numérica (parcialmente informados en el libro de Bowman, 1921). En el mismo período Sten de Geer (1922) emprendió un estudio clásico de la distribución de la población en Suecia, en el cual una técnica muy provechosa para la comparación carto-

⁽⁵⁾ Información suministrada por la División de Geografía, Oficina del Censo de los Estados Unidos, enero 1958.

gráfica rural-urbana fue usada por primera vez. Aourousseau (1921, 1923) en Francia y Jefferson en los Estados Unidos fueron otros estudiosos geográficos que examinaron los problemas de describir las distribuciones de población durante los mismos años. Entre otras cosas, Aourousseau dedicó atención a desarrollar un método usable para distinguir la población urbana y rural. Jefferson (1909, 1911) estuvo entre los primeros para estudiar los defectos de las enumeraciones dentro de áreas censales arbitrarias, y notó la importante diferencia entre concentraciones geográficas y ciudades políticas (ver James, 1954).

Desde el tiempo de Jefferson y Aourousseau, ha habido una sucesión de estudios geográficos que tratan de analizar los datos estadísticos y censales y de otro tipo y de presentar estos datos tal como para mostrar la diferenciación regional. Algunos han buscado refinamientos del método, dando presentación más realística de los modelos distribucionales (Wright, 1936-1937). Otros han trabajado con el problema de las descripciones distribucionales significativas en presencia de datos fragmentarios o no dignos de confianza (Louis, 1952), y otros todavía con la extensión del conocimiento distribucional en áreas de economías subdesarrolladas, estructura gubernamental pobremente desarrollada, u otras características que conducen a una información retardada o previamente fragmentaria (por ejemplo, Trewartha y Zelinsky, 1954a, b). Quizás las más numerosas han sido las interpretaciones directas de las enumeraciones regionales o nacionales, que intenta proveer una descripción de la tendencia estática más recientemente conocida (por ejemplo, Fawcett, 1932; James, 1938; Melón, 1952; Ahmad, 1953; Cumberland, 1953; Stevens, 1946).

Algunos de los estudios más cuidadosos e interesantes se han relacionado a la dinámica de la distribución de la población tal como podría ser interpretada partiendo de una serie de informes censales. Aun antes de 1900, un estudio basado sobre los informes de 1870, 1880 y 1890) han aparecido en los Estados Unidos (Whitney, 1894). El trabajo de Stanley Dodge (1946) sobre la relación de la dinámica de la población para la frontera en los Estados Unidos es un buen ejemplo de métodos geográficos aplicados a un esclarecimiento de tendencias. El estudio de Dodge cubre dos siglos y medio y el país entero. Más típicamente, los estudios geográficos de esta clase tratan períodos limitados (Neuvy, 1956; Willatts y Newson, 1953; Friis, 1940) o áreas limitadas (Koollmorgen y Jenks, 1951-52; Schwind, 1954).

Algunos geógrafos prominentes consideran a estos y a otros estudios geográficos de la población de importancia básica para el campo entero de la geografía humana (James, 1954). Trewartha (1953) ha presentado especialmente el caso para el estudio geográfico de la población como "pivote" para el campo entero de la geografía huma-

na, y urge a prestar mayor atención al mismo. Esto sugeriría que los estudios de distribución de la población es probable que sean emprendidos por los geógrafos como una necesidad en su propio campo, cualquiera sea la relación del estudio geográfico a la demografía. Sugeriría también que el refinamiento y extensión de los datos demográficos son de gran importancia para el geógrafo humano y serán un estímulo para su aplicación ulterior en este campo.

ESTUDIO DE LOS DIVERSOS ATRIBUTOS DE LA POBLACION Y SUS ASPECTOS DISTRIBUCIONALES

Los geógrafos han dedicado generalmente menos de su esfuerzo a los estudios distribucionales de atributos demográficos específicos más allá de la enumeración correcta. No obstante han prestado alguna atención a estos temas. Estudios específicos de natalidad y mortalidad no son comunes en la literatura geográfica, pero pueden encontrarse ejemplos. El estudio de Dodge (1946) de las tendencias de población, por ejemplo, describe específicamente las tendencias en las tasas de fecundidad de los Estados Unidos. Por esta razón, solamente se han emprendido unos pocos estudios originales de problemas de proyección de la población (un ejemplo es Steigenga, 1954. Han sido numerosos los estudios sobre recursos naturales y otros fenómenos económicos— de significación indirecta para las proyecciones). Donde son necesarias, las proyecciones usadas por el geógrafo generalmente han sido extraídas del trabajo del demógrafo (por ejemplo, las proyecciones usadas en el estudio de mantenimiento del Japón posterior a la segunda guerra mundial; ver Ackerman, 1953, pág. 7).

Han sido emprendidos también estudios distribucionales de otros atributos demográficos específicos. Las migraciones y sus consecuencias distribucionales han sido temas atractivos para los geógrafos, como podría esperarse. El estudio de Proudfoot (1956) de los movimientos europeos de refugiados durante y después de la segunda guerra mundial es la investigación más detallada emprendida por un geógrafo sobre esta materia. Aunque su contenido va más allá de lo distintivamente geográfico, ilustra bien la afinidad del geógrafo a problemas de cambios regionales en poblaciones. Los geógrafos han tratado la migración en términos de su mecanismo (Porter, 1956) y de su correlación con las características medioambientales (Ullman, 1954) o establecimientos (Gottman, 1957). Podrían citarse también una cantidad de estudios regionales o nacionales específicos, por ejemplo Nelson (1953), Mather (1956), Dyer (1952), y Harth (1957).

También han sido emprendidos estudios geográficos que describen distribuciones étnicas (Calef y Nelson, 1956; Price, 1953; Schroeder, 1956); condiciones de salud y razones de edad y sexo (Franklin,

1958). Los extensos estudios de distribución de las enfermedades sostenidos por la Sociedad Geográfica Americana han sido valiosos entre estos estudios distribucionales especiales (por ejemplo, May, 1952). Ilustran los resultados que pueden obtenerse a través de esfuerzos competentes en colaboración entre geógrafos y científicos de otras disciplinas al estudiar aspectos especializados de geografía demográfica.

TENDENCIAS DE COLONIZACION Y SUS INTERRELACIONES

La relación entre economía y dinámica de la población y otros fenómenos de la sociedad ha sido apreciada hace mucho; en efecto, la investigación de esta relación puede remontarse a los comienzos de la demografía. Prominentes entre los fenómenos investigados han sido las formas de establecimiento o colonización y las diversas determinantes de la productividad económica. En parte debido a la historia demográfica del mundo desde 1940, sabemos ahora que las interrelaciones de estos elementos y el crecimiento de la población son extremadamente complejas e intrincadas, y no sujetas a simple interpretación (ver Naciones Unidas, 1953). Tal vez estamos todavía más próximos al comienzo que a la terminación del análisis conclusivo de estos elementos y su interrelación.

Una entrada obvia en este campo complejo es a través del estudio de las formas de colonización, su distribución, y la evolución de su distribución. Este es un punto importante de contacto entre la población y la tierra a la cual está ligada. Quizás los geógrafos han proseguido estos estudios más asiduamente que cualquier otro relacionado a la demografía. El campo de la geografía urbana ha sido particularmente bien cultivado, pero estudios de la naturaleza general de la colonización y de la colonización rural agraria y no agraria han sido también proseguidos. Los geógrafos alemanes han dedicado mucha atención a analizar los tipos de colonización y las distinciones entre ellos (por ejemplo, Christaller, 1938; Gradmann, 1937) ⁽⁶⁾ Esto fue una consecuencia natural del énfasis de la metodología geográfica alemana sobre *Länderkunde* y *Landschaftskunde* (ver Hartshorne, 1939, págs. 217-10, 224-27, para la interpretación de estos términos). Aunque el punto de vista alemán ha influenciado notablemente la práctica de la geografía americana, los estudios de los Estados Unidos han vuelto mucho más en la dirección de la geografía humana. Los estudios pioneros de Jefferson (1921-1931) indican una elección de la dirección que desde entonces ha llegado a

(6) Christaller generalmente ha sido considerado un economista; sin embargo, trabajos como el *siedlungsgeographie* han llegado a ser parte de la literatura profesional de la geografía. Aunque Christaller fue un economista primero, fue también un geógrafo.

ser popular entre los geógrafos americanos, y se ha acumulado una copiosa literatura profesional sobre Geografía Urbana Americana, Inglesa y Europea (ver Mayer, 1954a, págs. 162-66, para una bibliografía ilustrativa reciente de estudios geográficos urbanos, especialmente de los Estados Unidos). Muchos estudios han tratado la morfología y funciones de pueblos o secciones de ciudades, y hay una serie notable emprendida bajo la dirección de Charles C. Colby y otros de la facultad de la Universidad de Chicago (por ejemplo, Kolve, 1942; Harris, 1940). El tratamiento de las técnicas de elaboración de mapas (por ejemplo, Jones, 1931; Applebaum, 1952) y una variedad de estudios especializados de la estructura interna de las ciudades fue también emprendida (por ejemplo, Proudfoot 1937).

Partiendo de un estudio de la morfología y funciones de las ciudades una etapa natural es investigar la tendencia estructural general de colonización urbana y la relación de las ciudades, pueblos, y villas a cada una de las otras. Aunque los geógrafos han compartido en forma reciente esta materia crecientemente con los economistas, sociólogos, y analistas de planificación, se emprendieron análisis provocativos primero por los geógrafos (Christaller, 1933; Jefferson, 1939; Ullman, 1941). Su atención al mismo ha sido continuada (por ejemplo, Dickinson, 1947; Smailes, 1946; Mayer, 1954b). El estudio ulterior ha sido dedicado a articular las partes de las normas de colonización, especialmente la función del transporte (por ejemplo, Brush, 1953). Aunque no específicamente dirigido hacia el problema de la articulación, el conjunto muy extenso de estudios regionales que ha producido la geografía del siglo veinte podría servir como material básico para la investigación en este campo. (Para un resumen descriptivo de los métodos de la geografía regional, ver Whittlesey, 1954).

Aunque menos cultivada en los años recientes que la geografía urbana, los estudios de la colonización rural han sido también conducidos por geógrafos en una cantidad de países. Mucha investigación se ha centrado sobre formas relacionadas a tareas agropecuarias (por ejemplo, Demangeon, 1920; Barrows, 1910; Hall, 1931; Stevens, 1946; Thorpe, 1952) ⁽⁷⁾, pero el tratamiento de la colonización urbana no agraria ha aparecido también recientemente (por ejemplo, Kant, 1957).

Los estudios de colonización a menudo y algunas veces inevitablemente, han incluido atención a funciones representadas en la forma de colonización. Este interés se ha extendido en el estudio de las relaciones funcionales de diferentes tipos de distribución de la población (por ejemplo, McCarty, 1942) y de la relación de la

(7) Estos son tomados solamente para ilustrar el período de tiempo y el tipo de cientos de estudios en este subcampo.

dinámica de la población a las funciones de colonización (por ejemplo, Roterus, 1946).

Los geógrafos han emprendido estudios que localizan las relaciones funcionales de interés para los demógrafos y que investigan el significado de los eventos demográficos locales de interés para estudiosos de fenómenos regionales. En una etapa en el progreso del campo, la atracción de los geógrafos a estudios de la relación (o covariación) de la distribución de la población, formas de colonización, y funciones impulsó a un geógrafo importante o conductor (Barrows, 1923) a proponer la geografía humana como ecología humana. Sin embargo la geografía no ha seguido la tendencia propuesta por el profesor Barrows, aunque ha continuado teniendo una preocupación con las covariantes en las tendencias compuestas de las características físicas y culturales sobre la tierra.

INTERESES COMUNES DE OTRAS DISCIPLINAS EN CAMPOS TRATADOS POR LA GEOGRAFIA

En años recientes los estudiosos de otras disciplinas han llegado a estar también relacionados con los múltiples problemas de distribución y relaciones distribucionales. Esto está ilustrado en la discusión de ecología humana y distribución de la población presentada en otra parte de este volumen (cap. 28). Aunque la proposición de Barrows no anticipa una tendencia en geografía, anticipa el desarrollo de otro campo de estudio. La base común de la ecología humana y la geografía humana es sugerida por la referencia de Duncan a los trabajos de diez geógrafos diferentes en la presentación de su capítulo. Los estudios distribucionales son de interés obvio para el ecólogo humano.

Sociólogos, economistas, físicos y otros han vuelto provechosamente su atención a problemas distribucionales asociados con la descripción de la estructura reticulada de colonización, aglomeración de la población y función social. Los trabajos de Bogue (1955) en sociología, de Isard (1956) en economía y del físico Stewart (1947) han sido consideradas contribuciones de gran ayuda para las materias que han preocupado a los geógrafos durante décadas. Estos y trabajos similares han sido bien recibidos entre los geógrafos porque proporcionan conocimientos frescos, aunque no necesariamente métodos concluyentes, para los problemas crecientemente complejos de comprensión de la estructura distribucional de las relaciones del hombre a la tierra.

INTERES LOGICO DE INVESTIGACION FUTURA EN GEOGRAFIA

Al menos dos geógrafos americanos prominentes han acentuado en años recientes la importancia de los estudios de población para

su campo. James (1954, pág. 107) ha resumido la situación en la forma siguiente: "la irregularidad de la distribución del género humano sobre la tierra y las diferencias de lugar a lugar en el carácter racial y societario de la población son hechos que fundamentan todos los estudios en la ciencia social incluyendo los de la geografía humana". Trewartha (1953, pág. 83), en el análisis americano más elaborado del significado de los estudios geográficos de población afirma que "números, densidades, y cualidades de la población proveen el fundamento esencial para toda geografía. *La población es el punto de referencia desde el cual son observados todos los otros elementos, y desde el cual, singular y colectivamente, derivan importancia y significado*". Aunque los partidarios de la escuela geográfica paisajista podrían discutir el énfasis de Trewartha, la significación del estudio de la población fue avalado por uno de los metodólogos más influyentes en este campo, Alfred Hettner (Trewartha, 1953, pág. 75). Además aun los geógrafos de la escuela paisajista han contribuido estudios de importancia indirecta para la demografía a través de estudios de colonización. Aunque relativamente pocos geógrafos han emprendido estudios comprensivos de geografía de la población *per se* (una excepción es Pierre George, 1951), es exacto decir que una mayoría de ellos reconocerían actualmente una relación importante entre la investigación geográfica y demográfica. Esto parece especialmente cierto desde el fin de la segunda guerra mundial, cuando el demógrafo comenzó a ampliar su visión al buscar una respuesta a la dinámica de la población.

Un punto ulterior de interés en esta relación es la conexión entre investigación geográfica, planificación del uso de los recursos, y planificación de la colonización. Es patente que la tecnología del futuro contendrá un elemento creciente de estas técnicas y que eventualmente deben ser tenidas en cuenta en cualquier evaluación de la dinámica de la población. Las técnicas de investigación geográfica y sus resultados son básicas para la planificación eficiente (ver Mayer, 1954a, pág. 162). Consiguientemente, cualquier evaluación del elemento tecnológico en las influencias de urbanización y modelos de subsistencia en cuanto afectan a las características de la población puede ser iluminada por un estudio geográfico apropiado.

Si las hipótesis anteriores fueran aceptadas, una visión ulterior del posible carácter de la investigación geográfica por venir puede formar una conclusión provechosa. Una visión de esta perspectiva ha sido presentada como sigue (ver Ackerman, 1958, para una elaboración de la afirmación dada aquí): la geografía trata diferenciaciones regionales, y toda diferenciación regional importante tiene una dimensión tiempo. Una característica casi universal de los modelos de relación de espacio sobre la tierra es el cambio constante. El estudio de la *evolución* del contenido espacial sobre la superficie

de la tierra es la frontera de la investigación geográfica. Los geógrafos pueden buscar la comprensión de la evolución de las distribuciones terrestres en la operación de por lo menos ocho procesos físicos, bióticos, y culturales diferentes: Movimiento del manto del suelo; movimiento del agua sobre la tierra; clima; procesos bióticos, particularmente el vegetativo; movimiento demográfico; evolución de la organización; desenvolvimiento de las técnicas para transformación de los recursos; y desenvolvimiento de las técnicas para ajustamiento del espacio ⁽⁸⁾. El movimiento demográfico está en el corazón de estas fuerzas que influyen el cambio en el contenido del espacio.

Dentro de este esquema de referencia se reconocen los siguientes problemas de investigación general: estudio de las distribuciones en abstracto y desarrollo de la teoría general de la distribución regional, perfección de las técnicas de observación, estudio de la acción de los procesos sobre una clase dada de fenómenos, estudio de la covariancia de los procesos según se reflejen en las relaciones espaciales, e integración de los datos sobre los diversos procesos con los del sitio. La cuantificación es considerada un problema principal al describir el efecto de las relaciones espaciales de los procesos significativos que ocasionan el cambio (ver, por ejemplo, Robinson y Bryson, 1957), y las técnicas de observación necesitan mucho desarrollo ulterior si fueran a enfrentar la necesidad de cuantificación. Finalmente, el estudio de la covariancia de los procesos significativos está sólo en sus comienzos.

En el futuro la investigación geográfica es probable que prosiga sobre la hipótesis de que los mundos culturales físicos y bióticos son algo de un continuo para la comprensión de las relaciones espaciales. Sin embargo la investigación disgregativa acentuando la cuantificación puede ser la más influyente para determinar la dirección futura tomada por la disciplina. En esta los datos y las interpretaciones de la demografía serán muy importantes para la geografía. Por otro lado, la geografía aspirará a iluminar la escena sobre la cual el crecimiento y declinación de la población siga su curso.

(8) Las técnicas para transformación de los recursos son las que convierten los materiales del mundo físico y los productos vivos del mundo biótico para satisfacción de las necesidades del hombre (es decir, técnicas para el uso de la tierra, técnicas de explotación de minerales, etc.).

Las técnicas de ajustamiento del espacio son las que acortan la distancia efectiva de viajes y transportes o las que permiten la intensificación del empleo del espacio más allá de lo posible sobre la superficie natural de la tierra (por ejemplo, ingeniería civil, arquitectura, planificación de ciudades y regiones).

BIBLIOGRAFIA SELECCIONADA

- ACKERMAN, E. A. — 1953. *Japon's Natural Resources*. Chicago: University of Chicago Press.
- 1958. *Geography as a Fundamental Research Discipline*. ("Department of Geography Research Series"). Chicago: University of Chicago.
- AHMAD, Q. S. — 1953. "Distribution of Population in Pakistan", *Pakistan Geographical Review*, VIII, 94-112, mapas.
- APPLEBAUM, W. — 1953. "A Technique for Constructing a Population and Urban Land Use Map", *Economic Geography*, XXVIII, 240-43.
- AUROUSSEAU, M. — 1921. "The Distribution of Population: A constructive Problem", *Geographical Review*, XI, 563-92.
- 1923. "The Geographic Study of Population Groups", *ibid.*, XIII, 266-82.
- BARROWS, H. H. — 1910. *Geography of The Middle Illinois Valley*. (Illinois State Geological Survey Bulletin N° 15). Urbana III.
- 1923. "Geography as Human Ecology", *Annals of the Association of American Geographers*, XIII, 1-14.
- BOGUE, D. J. — 1955. "Nodal versus Homogeneous Regions, and Statistical Techniques for Measuring the Influence of Each", preimpreso, *Proceedings of the Conference of the International Statistical Institute*. Río de Janeiro.
- BOWMAN, I. — 1921. *The New World: Problems in Political Geography*. New York y Chicago. 4ª ed.; 1928.
- BRUSH, J. E. — 1953. "The Hierarchy of Central Places in Southwestern Wisconsin", *Geographical Review*, XLIII, 380-402, mapa.
- CALEF, W. C., y NELSON, H. J. — 1956. "Distribution of Negro Population in the United States", *Geographical Review*, XLVI, 82-97.
- CHRISTALLER, W. — 1933. *Die zentralen Orte in Süddeutschland*. Jena: Fischer.
- 1938. "Siedlungsgeographie und Kommunalwissenschaft", *Petermanns geographische Mitteilungen*, LXXXIV, 49-53.
- CUMBERLAND, KENNETH. — 1953. "Population Growth in New Zealand. A Review of Recent Census Returns", *The Scottish Geographical Magazine*, LXIX, 97-105, mapa.
- DEMANGEON, A. — 1920. "L'habitation rurale en France: Essai de classification des principaux types", *Annals de Géographie*, XXIV, 352-75.
- DICKINSON, R. E. — 1947. *City, Region and Regionalism*. London: Kegan Paul, Trench, Trubner & Co.
- DODGE, S. D. — 1946. "Periods in the Population History of the United States". *Papers of the Michigan Academy of Science, Arts, and Letters*, XXXII, 253-60.
- DÖRRIES, H. — 1940. "Siedlungs und Bevölkerungsgeographie (1908-38)", *Geographisches Jahrbuch*, IV, 3-380.
- DYER, D. — 1952. "The Place of Origin of Florida's Population", *Annals of the Association of American Geographers*, XLII, 283-94, mapas.
- FAWCETT, C. B. — 1932. "Distribution of the Urban Population in Britain in 1931", *Geographical Journal*, LXXIX, 100-116.
- FRANKLIN, S. H. — 1958. "The Age Structure of New Zealand's North Island Communities", *Economic Geography*, XXXIV, 64-79.
- FRIIS, H. R. — 1940. "A Series of Population Maps of the Colonies and the United States, 1625-1790", *Geographical Review*, XXX, 463-70.
- GEER, S. DE — 1922. "A Map of the Distribution of Population in Sweden: Method of Preparation and General Results", *Geographical Review*, XII, 72-83.
- GEORGE, PIERRE — 1951. *Introduction à l'étude géographique de la population du monde*. Paris: Institut National d'Études Démographiques.
- GOTTMANN, J. — 1957. "Expansion urbaine et mouvements de population". *Research Group for European Migration Problems Bulletin*, N° 5, págs 53-61.
- GRADMANN, R. 1937. — "Zur Siedlungsgeographischen Methodik", *Geographische Zeitschrift*, XLIII, 353-61.

- HALL, R. B. 1931. — "Some Rural Settlement Forms in Japan", *Geographical Review*, XXI, 93-123.
- HARRIS, C. D. — 1940. *Salt Lake City: A Regional Capital*. Chicago: University of Chicago.
- HART, J. F. — 1957. "Migration and Population Change in Indiana", *Indiana Academy of Science*, LXVI, 195-203.
- HARTSHORNE, RICHARD. — 1939. *The Nature of Geography: A Critical Survey of Current Thought in the Light of Past*. Lancaster, Pa.: Association of American Geographers.
- ISARD, WALTER. 1956. — *Location and Space Economy*. New York: Wiley.
- JAMES, P. E. — 1938. "The Distribution of People in South America", en *Geographic Aspects of International Relations*. Chicago: University of Chicago Press.
- 1954. "The Geographic Study of Population", en *American Geography: Inventory and Prospect*, ed. P. E. JAMES and C. F. JONES. Syracuse, N. Y.: Association of American Geographers.
- JEFFERSON, MARK. — 1909. "The Anthropogeography of Some Great Cities", *Bulletin of the American Geographical Society*, XLI, 537-66.
- 1911. "The Real New York", *ibid.*, XLIII, 737-40.
- 1921. "Great Cities of the United States, 1920", *Geographical Review*, XI, 437-41.
- 1931. "Distribution of the World's City Folks", *ibid.*, XXI, 446-65.
- 1939. "The Law of the Primate City", *ibid.*, XXIX, 226-32.
- JONES, W. D. — 1931. "Field Mappings of Residential Areas in Metropolitan Chicago", *Annals of the Association of American Geographers*, XXI, 207-14.
- KANT, E. — 1957. "Suburbanization, Urban Sprawl, and Commutation: Examples from Sweden", en *Migration in Sweden: A Symposium*, ed. D. HANNERBERG y otros. ("Lund Studies in Geography", Ser. B, "Human Geography", Nº 13). Lund; C. W. K. Gleerup.
- KLOVE, R. C. — 1942. *The Park Ridge-Barrington Area*. Chicago: University of Chicago Press.
- KOLLMORGEN, W. M. y JENKS, G. F. — 1951-52. "A Geographic Study of Population and Settlement Changes in Sherman County, Kansas", *Transactions, Kansas Academy of Sciences*, LIV, 449-94; LV, 1-37, mapas.
- LOUIS, H. — 1952. "Über Aufgabe Und Möglichkeiten einer Bevölkerungsdichtekarte der Erde: Begleitworte zur Beigegebenen Karte 1:80 Mill.", *Petermanns geographische Mitteilungen*, XLVI, 284-88.
- MCCARTY, H. H. — 1942. "A Functional Analysis of Population Distribution", *Geographical Review*, XXXII, 282-93.
- MATHER, D. B. — 1956. "Migration in the Sudan", en *Geographical Essays on British Tropical Lands*, ed. R. W. STEEL y C. A. FISHER. London: G. Philip & Son.
- MAY, J. M. 1952. "Map of World Distribution of Dengue and Yellow Fever", *Geographical Review*, XLII, 283-86.
- MAYER, H. M. — 1954a. "Urban Geography", en *"American Geography" Inventory and Prospect*, ed. P. E. JAMES y C. F. JONES. Syracuse, N. Y.: Association of American Geographers.
- 1954b. "Urban Nodality and the Economic Base", *Journal of the American Institute of Planners*, XX, 117-21.
- MELON, AMANDO. — 1952. "La población de España en 1950 (datos y comentarios)", *Estudios geográficos*, XIII, 441-54.
- NELSON, H. J. — 1953. "Die Binnenwanderung in den USA, en beispiel Kaliforniens", *Die Erde*, II, 109-21.
- NEUVY, PIERRE — 1956. "L'évolution de la population japonaise", *Annales de géographie*, LXV, 40-53.
- PORTER, R. — 1956. "Approach to Migration through Its Mechanism", *Geografiska Annaler*, XXXVIII, 317-43.
- PRICE, E. H. — 1953. "A Geographic Analysis of White-Negro-Indian Racial Mixtures in Eastern United States", *Annals of the Association of American Geographers*, XLIII, 138-55, mapas.

- PROUDFOOT, M. J. — 1937. "City Retail Structure", *Economic Geography*, XIII, 425-28.
- . 1956. *European Refugees, 1939-52: A Study in Forced Population Movement*. Evanston, Ill.: Northwestern University Press.
- ROBINSON, A. H., y BRYSON, R. A. — 1957. "A Method for Describing Quantitatively the Correspondence of Geographical Distributions". *Annals of the Association of American Geographers* XLVII, 379-91.
- ROTHERUS, V. — 1946. "Effects of Population Growth and Non-Growth on the Wellbeing of Cities", *American Sociological Review*, XI, 90-97.
- SCHROEDER, K. — 1956. "Bevölkerungsgeographische Probleme in Grenzraum der USA gegenüber Mexico", *Die Erde*, VIII, 229-63, mapas.
- SCHWIND, M. — 1954. "Bevölkerungsdichte un Bevölkerungsverteilung in Schleswig, 1800-1950", *Berichte zur deutschen Landeskunde*, XIII, 32-43, mapas.
- SMAILES, A. — 1946. "The Urban Mesh of England and Wales", *Transactions of the Institute of British Geographers*, Nº 11, págs. 87-101, mapas.
- STEIGENGA, W. — 1954. "Het Vraagstuk der regionale Bevolkingsprognose", *Tijdschrift voor economische en sociale Geographie*, XLV, 80-88.
- STEVENS, A. — 1946. "The Distribution of Rural Population in Great Britain", *Transactions of the Institute of British Geographers*, Nº 11, págs. 23-53.
- STEWART, J. Q. — 1947. "Empirical Mathematical Rules Concerning the Distribution and Equilibrium of Population", *Geographical Review*, XXXVII, 461-85.
- STRUVE, A. W. VON — 1940. "Geography in the Census Bureau", *Economic Geography*, XVI, 275-80.
- THORPE, H. — 1952. "The Influence of Inclosure on the Form and Pattern of Rural Settlement in Denmark", *Transactions of the Institute of British Geographers*, Nº 17, 111-29, mapas.
- TREWARtha, C. T. — 1953. "The Case for Population Geography", *Annals of the Association of American Geographers*, XLIII, 71-97.
- , y ZELINSKY, W. — 1954a. "Population Patterns in Tropical Africa", *Annals of the Association of American Geographers*, XLIV, 135-62, mapa.
- . 1954b. "The Population Geography of Belgian Africa", *ibid.*, págs. 163-93, mapa.
- ULLMAN, E. L. — 1941. "A Theory of Location for Cities", *American Journal of Sociology*, XLVI, 853-64.
- . 1954. "Amenities as a Factor in Regional Growth", *Geographical Review*, XLIV, 119-32.
- UNITED NATIONS, POPULATION DIVISION. — 1953. *The Determinants and Consequences of Population Trends*. New York: United Nations.
- WHITNEY, J. D. — 1894. *The United States: Facts and Figures Illustrating the Physical Geography of the Country and Its Material Resources. Supplement 1, Population: Immigration: Irrigation*, Boston Little, Brown & Co.
- WHITTLESEY, D. — 1954. "The Regional Concept and The Regional Method", en *American Geography: Inventory and Prospect*, ed. P. E. JAMES y C. F. JONES. Sytacuse, N. Y.: Association of American Geographers.
- WILLATTS, E. C., y NEWSON, MARION C. C. — 1953. "The Geographical Pattern of Population Changes in England and Wales, 1921-1951", *Geographical Journal*, CXIX, 431-54, mapas.
- WRIGHT, J. K. — 1936. "A Method of Mapping Densities of Population: With Cape Cod as an Example", *Geographical Review*, XXVI, 103-10.
- . 1937. "Some Measures of Distributions", *Annals of the Association of American Geographers*, XXVII, 177-211.

30. ANTROPOLOGIA FISICA Y DEMOGRAFIA

J. N. SPUHLER

La "Demografía" es definida en el *Oxford Universal Dictionary* (1955) como esa rama de la antropología que trata las estadísticas de nacimientos, defunciones, enfermedades, etc. "En la práctica americana actual, tanto en las profesiones como en las universidades, la demografía no es una rama de la antropología. Hasta hace poco tiempo las dos ciencias han tenido poca conexión. La demografía está caracterizada por el tratamiento cuantitativo de cuatro tópicos principales: fecundidad, mortalidad, nupcialidad, y migraciones. Otras características cualitativas y cuantitativas de la población, tales como atributos biológicos frecuencias de los genes, o rasgos culturales han recibido realmente atención de los demógrafos, pero tal material ha sido en general tratado como materia de estudio fronteriza asociada con la demografía solamente en tanto como tales tópicos tienen un efecto importante sobre los cuatro constituyentes principales (Cox, 1950).

Durante las dos últimas décadas la demografía y la antropología han venido a coincidir en algunos puntos de vista e ítems de la materia, debido a desarrollos completamente independientes en los dos campos. La teoría demográfica tradicional con su búsqueda de especies amplias de regularidades en la población ha requerido una modificación o complementación substancial para comprender satisfactoriamente fenómenos nuevos tales como la combinación del crecimiento rápido de la población con la pobreza ampliamente difundida en las áreas "antropológicas" (como ser, no occidental) del mundo o el inesperado crecimiento reciente de la población "fuera de toda ley" (como ser, no logístico) en los Estados Unidos. Los demógrafos hace mucho que no hablan del problema de la población del mundo pero, como lo hacían inicialmente los antropólogos hablan de los *diferentes* problemas de población en Egipto, India, Jamaica, Japón y Taiwan, para mencionar algunas de las áreas que han recibido análisis demográfico serio desde el punto de vista relativo-comparativo más nuevo.

Tradicionalmente la antropología física ha estado interesada en tres problemas mayores: la evolución del hombre y los primates, especialmente los primates más desarrollados; el desarrollo ontogenético del hombre, especialmente después del nacimiento; y la clasificación de las variedades vivientes del hombre. Las opiniones teóricas actuales sobre el primero y el tercer problema han sido substancialmente modificadas por el advenimiento de la genética de la población, la

síntesis de algunos aspectos de la genética, la paleontología y la evolución, y especialmente la opinión de que la evolución es un fenómeno de la población y no uno individual (ver, por ejemplo, Washburn, 1951-1953; Spuhler, 1954). La mayoría de los antropólogos físicos interpretan actualmente tanto la evolución humana a largo plazo como la diferenciación biológica de las poblaciones locales en términos de los cambios en la frecuencia de los genes. Han tomado prestado de la genética de la población lo que parece ser una lista exhaustiva de los modos determinados de cambio en la frecuencia de los genes (ver Wright, 1949-1950): mutación, selección, corriente de genes, variación genética aleatoria y apareamiento selectivo. La antropología física contemporánea tiene un renovado interés en los tópicos "demográficos" —fecundidad, mortalidad, nupcialidad, migraciones, cantidad de población, y composición— porque estas variables son de fundamental importancia en el estudio de los cambios en la frecuencia de los genes.

El propósito de este capítulo es mostrar algunas de las formas en que la información sobre las "variables demográficas" es utilizada en antropología física. Además, dos tópicos ulteriores serán revisados para mostrar cómo las técnicas morfológicas de la antropología física pueden proveer información antecedente única con profundidad de tiempo sobre algunos aspectos demográficamente interesantes de poblaciones extintas.

Las muchas conexiones importantes recientes entre la antropología cultural y la demografía no serán discutidas en este capítulo. El estudio de Lorimer y sus asociados sobre *Culture And Human Fertility* (1954) y algunos de los artículos listados por Kluckhohn (1956) en su revisión de Lorimer dan una idea general excelente de este campo.

DIFERENCIAS EN LAS FRECUENCIAS DE LOS GENES ENTRE DOS POBLACIONES

A través de este capítulo se supondrá un conocimiento elemental de la terminología y teoría de la genética. Algunas partes de la genética elemental de la población serán delineadas cuando sea necesario. (Ver Snyder y David, *Principles of Heredity*, quinta edición, 1957, para una introducción a la genética general; Neel y Schull, *Human Heredity*, 1954, para un tratamiento más avanzado de genética humana; Li, *Population Genetics*, 1955, para detalles de esta materia).

La frecuencia de población de los alelos autosomáticos simples serán simbolizadas pA y qa donde A, a son los alelos y $p = 1 - q$ son sus frecuencias. Las frecuencias en una segunda población pueden ser designadas rA y sa donde $r = 1 - s$. La frecuencia de los

genotipos o zigótica será designada p^2AA , etc. Nótese que pA significa que el gene "A" tiene una frecuencia de población de "p", y que p^2AA significa que el genotipo "A" tiene una frecuencia de p^2 y no algún producto de pA . Cerca del 5 % del material de genes en el hombre es llevado en los cromosomas sexuales. Estos genes no autosómicos no serán considerados aquí.

Podemos representar la posible diferencia entre dos poblaciones cualesquiera en las frecuencias de genes autosómicos en esta forma:

$$\text{Pob. 1: } (pA + qa) (p'B + q'b) \dots (p''N + q''n) = 1.$$

$$\text{Pob. 2: } (rA + sa) (r'B + s'b) \dots (r''N + s''n) = 1.$$

Si todas las p son iguales a todas las r correspondientes en todas partes, las dos poblaciones son idénticas en las frecuencias de los genes. Si ninguna de las p y r son iguales a cero o a la unidad, las frecuencias de genes pueden diferir entre las dos poblaciones en grado pero no en especie. Este último es el tipo general de diferencia observado entre poblaciones locales y razas geográficas del hombre tanto para variaciones genéticas normales (para ej., ver Mourant, 1954, y Spuhler, 1951) como para la mayoría de los genes deletéreos identificados (Komai, 1947). Sin embargo, se conoce una cantidad de poblaciones donde aleles comunes en otras poblaciones en un locus o más, están ausentes de una población dada — por ejemplo, el gen asociado con el grupo sanguíneo A de la serie ABO está ausente en algunas poblaciones indígenas americanas y el gen para B está ausente en muchos grupos indígenas americanos.

Un problema básico en antropología física genéticamente orientada es estudiar las condiciones para la estabilidad y los modos de cambio de las frecuencias de los genes de la población. Antes de delinear los modos mayores de cambio en las frecuencias de los genes, consideraremos algunas condiciones para su estabilidad a través de dos o más generaciones.

El estado constante de Hardy-Weinberg

Hardy en Inglaterra y Weinberg en Alemania demostraron independientemente en 1908 que las frecuencias de los genes de la población permanecen constantes de generación a generación bajo un sistema de apareamiento aleatorio (unión aleatoria de gametos en la fecundación) cuando las frecuencias del genotipo heterocigota es igual a dos veces el producto de la raíz cuadrada de las dos frecuencias del genotipo homocigoto: $p^2AA + 2pqAa + q^2aa = 1$, donde p y q son las proporciones relativas de aleles A y a en la población. Este estado constante que vale en teoría para una población de cría que es idealmente grande con generaciones no superpuestas, donde no hay cambios en la frecuencia del gen debido a

mutación, selección, flujo del gen, o impulso genético. (Estos cuatro modos de cambio serán discutidos posteriormente).

Donde hay presentes aleles múltiples, las frecuencias genotípicas son dadas por un cuadrado del polinomio que representa las frecuencias del gen: Por ejemplo, si ocurren aleles triples con frecuencias pqr sumando hasta la unidad, sus frecuencias genotípicas estables son dadas por el desarrollo de $(p + q + r)^2$. Para caracteres controlados por genes múltiples el equilibrio de las frecuencias de los diversos genotipos son dadas por el desarrollo de los productos de los cuadrados de las frecuencias alélicas para cada locus involucrado. Por ejemplo, para dos pares de aleles, las frecuencias de los nueve genotipos son dadas por el desarrollo de $(p + q)^2(p' + q')^2 = 1$.

En el caso de aleles simples el equilibrio es alcanzado en la primera generación después del apareamiento aleatorio a despecho de la composición genotípica inicial de la población. En el caso de genes múltiples, hay una constante aproximación hacia el equilibrio que en teoría nunca es logrado y que es más lento para genes encañados que para aquellos en locus independientes.

Apareamiento aleatorio

Estrictamente hablando, ninguna población humana tiene un sistema de apareamiento aleatorio. La hipótesis del apareamiento aleatorio implica que si una población de cría está compuesta de N_0 mujeres y N_1 hombres, y si una mujer dada es la madre de un niño por un padre dado, la probabilidad de que su niño siguiente tendrá el mismo padre es $1/N_1$. En todas las poblaciones humanas conocidas el valor empírico de esta probabilidad es más aproximado a la unidad que a $1/N_1$ porque los apareamientos más fecundos tienden a durar bastante tiempo como para producir dos o más alumbramientos. Esto conduce a una correlación más alta entre gametos unidos que la esperada bajo un sistema estrictamente aleatorio de apareamiento y da cuenta de las pequeñas desviaciones de las proporciones esperadas de los diversos genotipos dadas por la regla de Hardy-Weinberg. Todas las poblaciones humanas conocidas tienden a evitar la endocria estricta, que tiende a disminuir la proporción de genotipos heterocigotas sobre la esperada bajo apareamiento aleatorio. Sin embargo, para muchos casos donde la teoría de la genética de la población es usada para interpretar datos empíricos sobre frecuencia del gen para poblaciones humanas, las desviaciones de la aleatoridad en el apareamiento son suficientemente escasas como para ser despreciadas. Este es especialmente el caso para los genes asociados con los antígenos de los glóbulos rojos, que proveen el conjunto de datos sobre frecuencia del gen más largo y más útiles para el uso antropológico (Boyd, 1939; Mourant, 1954; Kelus y

otros, 1953). Por ejemplo, en la vasta mayoría de las poblaciones humanas conocidas donde los grupos sanguíneos ABO han sido especificados con reactivos y técnicas de prueba fidedignos, las frecuencias fenotipo-genotipo no se desvían significativamente de las esperadas bajo condiciones de apareamiento aleatorio (Mourant, 1954).

Para propósito de comparación en las secciones siguientes consideraremos una población ideal de cría donde la distribución de genes en genotipos está en equilibrio bajo condiciones de apareamiento aleatorio. Consideraremos cambios en la distribución del gen producidos por dos tipos generales de desviaciones del apareamiento aleatorio: endocría y apareamiento ordenado (cruzamiento).

Endocría

Una primera clase general de desviaciones del apareamiento aleatorio es la endocría, o el apareamiento de individuos que tienen uno o más antecesores biológicos en común. La endocría debe ser distinguida de la endogamia, la selección de parejas dentro de algún grupo social. Si son suficientemente grandes, los grupos endógamos no necesitan ser altamente endocriados. Por ejemplo, Sanghvi y sus asociados (1956) estiman que la Desasth Rigveda Brahman, una casta endógama en la India que cuenta más que 300.000 miembros, tiene una cantidad despreciable de endocría.

Los individuos endocriados pueden estar unidos con sus progenitores comunes por lazos de endocría compuestos de etapas padre-hijos. El grado de endocría es medido por el coeficiente de endocría, f , que da la probabilidad de que un individuo endocriado que recibe algún gen particular de un antecesor común sobre un lado de un lazo de endocría recibirá el mismo gen (en el sentido de derivación) sobre el otro lado del anillo de endocría y de este modo será homocigota para el gen en cuestión. El coeficiente de endocría puede ser definido

$$f = \sum \left(\frac{1}{2}\right)^{n-1}$$

donde n es el número de etapas padre-hijo en un lazo de endocría y la sumatoria es sobre todos los lazos que conectan al individuo endocriado y su antecesor común. El cálculo de f es el ilustrado en la Figura 11, donde los padres del hijo endocriado están relacionados como primos hermanos, primos segundos y primos terceros.

La regla de Hardy-Weinberg ya citada, modificada para representar los efectos de la endocría de la población sobre la distribución de genotipos puede ser escrita: $(p^2 + pqf)AA + 2pq(1 - f)Aa + (q^2 + pqf)aa = 1$.

Las consecuencias demográficas de algunos sistemas regulares

de endocria son ilustradas en el Cuadro 62, que parte con una población aleatoria de cría donde los alelos autosómicos simples tienen las frecuencias de $p = q = \frac{1}{2}$. La endocria reduce la proporción de heterocigotas esperados bajo condiciones de apareamiento aleatorio ($=2pq$) por una fracción $(1-f)$. La endocria como tal no cambia las frecuencias del gen sino solamente la distribución de los genes en genotipos. Cuando la endocria se asocia con la selección, las frecuencias del gen pueden ser alteradas a tasas comparativamente rápidas (Wright, 1921).

Puesto que una considerable proporción de todos los genes deletéreos raros llevados en una población humana son recesivos en dosis simple, la endocria incrementa la incidencia de genotipos de-

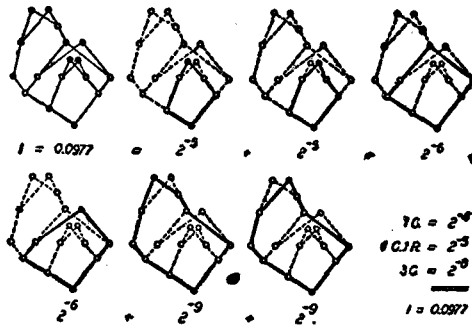


FIGURA 11. — Diagramas para ilustrar el cálculo del coeficiente de endocria. Los padres del niño endocriado se relacionan como primos primeros, primos segundos, y primos terceros. Son mostrados los seis lazos de endocria que conectan al hijo endocriado a sus seis antecesores comunes (Spuhler y Kluckhohn, 1953).

letéreos homocigotas recesivos. Esta es la interpretación para la observación bien conocida de que el grado de consanguinidad es mayor entre los padres de camadas con anomalías recesivas raras que en la población general.

Probablemente ninguna población humana natural y existente ha experimentado el grado de endocria común para algunos animales de granja y organismos de laboratorio, esto es, niveles de población de $f > 0.4$. Por ejemplo, ninguna sociedad humana conocida ha practicado un sistema regular de apareamiento hermano-hermana, aunque este ha sido un apareamiento preferido en las clases más elevadas de unas pocas sociedades, de las cuales la de los Ptolomeos de Egipto es quizás la mejor conocida. Actualmente sería imposible practicar un sistema regular de apareamiento hermano-hermana en

CUADRO 62

CAMBIOS EN EL PORCENTAJE DE HETEROCIGOTAS BAJO DIVERSOS SISTEMAS REGULARES DE ENDOCRÍA (*)

Generación	Hermano-hermana	Dobles primos primeros	Primos primeros simples	Primos segundos simples
0	0,500	0,500	0,500	0,500
1	0,375	0,438	0,469	0,491
2	0,312	0,406	0,453	0,491
3	0,250	0,375	0,439	0,491
4	0,203	0,344	0,427	0,491
5	0,164	0,316	0,416	0,491
10	0,057	0,208	0,374	0,491
15	0,020	0,137	0,344	0,491
∞	0,000	0,000	0,000	0,491

(*) FUENTE: Wright (1921).

una población humana si todos los adultos se reprodujeran porque una considerable proporción de todas las fratrias están compuestas de hermanos del mismo sexo. Muestras representativas del nivel de endocría en diversas poblaciones están dadas en el Cuadro 63. Como se podría inferir del Cuadro 63 se disponen considerablemente más datos sobre niveles de endocría en poblaciones nacionales o en grupos locales dentro de poblaciones nacionales que sobre tribus primitivas. Aunque los antropólogos hace mucho que están interesados en los sistemas de parentesco y matrimonio (Murdock, 1949), han publicado muy poca información cuantitativa de la especie necesaria para hacer estimaciones de los valores de f de la población. Aun en los pocos casos donde un gran número de matrimonios han sido clasificados de acuerdo al parentesco de los esposos (dos ejemplos africanos con datos relativamente extensos son Ashton, 1952, para el Sotho de Basutoland y Schapera, 1953, para la Tswana de Béchuanaland), no es posible hacer estimaciones exactas de los valores de f de la población porque la relación de la muestra publicada a la población total es desconocida o no informada. Los antropólogos culturales han sido lentos para adoptar los procedimientos de muestreo apropiados: Las necesidades de trabajo de campo intensivo usando técnicas etnográficas hacen que el muestreo representativo para datos de población sea difícil pero no imposible o impracticable.

Francia es el único país donde los niveles de endocría han sido extensamente estudiados sobre una escala nacional. En una serie de estudios excelentes, Sutter y Tabah (1948) dan los niveles de endocría para todos los departamentos de Francia para el período 1926-45 ($\text{sus } a = f$). En esta conexión, deben ser mencionados los estudios menos extensos, pero no obstante largos, de Friere-Maia

CUADRO 63

ESTIMACIONES DE LOS NIVELES DE ENDOCRÍA EN DIVERSAS POBLACIONES (1)

Población	Período	Número	<i>f</i>
L'Yonne, Francia	1946-45	.....	0,0002
Nagasaki, Japón	1945-49	842	0,0004
Alemania (Católicos rurales)	1948-72	5.283	0,0005
Argentina	1954	23.000	0,0005
Austria (Católicos urbanos)	1901-2	40.498	0,0006
Uruguay	1952	5.370	0,0006
Río de Janeiro, Brasil	1954	1.272	0,0008
Puerto Rico	1954	6.013	0,0013
Córcega, Francia	1926-45	.....	0,0024
Hiroshima, Japón	1948-49	10.547	0,0029
Kure, Japón	1948-49	5.510	0,0033
Waifu, Japón	1949	2.908	0,0046
Midori, Japón (Villa Eta)	1949	147	0,0045
Rhineland (protestantes)	1840-89	376	0,0050
Alagoas, Brasil	1954	3.566	0,0055
Indios Ramah Navaho, Nueva Méjico	1948	1.118	0,0066

(1) Datos de Freire-Maia (1957); Neel y otros (1949); Schull (1953); Spuhler y Kluckhohn (1953); Sutter y Tabah (1948).

(1957) para Brasil y varias investigaciones para Japón (ver Schull, 1953).

Muchas poblaciones humanas de cría de interés antropológico son pequeñas en tamaño y prohíben el matrimonio de parientes tan próximos como primos primeros. Una consecuencia necesaria es que las relaciones distantes contribuirán grandemente a la media *f* de la población. Por ejemplo, Spuhler y Kluckhohn (1953) estiman que alrededor del 57 % de la endocría conocida de los indios Ramah Navaho (619 habitantes en 1948) habría sido despreciada habiendo estado restringido el estudio a los grados de relación iguales o mayores que primos terceros y a la especificación de un tipo simple (el más cercano) de relación para cada apareamiento endócrino. De este modo, la estimación exacta de niveles de endocría en poblaciones pequeñas con inmigración restringida requiere el establecimiento de todos los grados de relación entre esposos; una genealogía completa de la población a través de varias generaciones es necesaria más bien que una enumeración de, digamos matrimonios de primos primeros y segundos solamente. Sin embargo, en poblaciones humanas de cría que son bastante grandes y donde el matrimonio entre primos no es prohibido ni preferido, como en ciertas comunidades japonesas las estimaciones de la media *f* basadas sobre recuentos hasta el primo tercero solamente pueden ser completamente exactas. En poblaciones donde los matrimonios entre parientes no son desaprobados, las estimaciones brutas del grado de endocría pueden ser derivadas de la tasa de nupcialidad entre primos primeros — una

CUADRO 64

DISTRIBUCIÓN DE LAS DEFUNCIONES DURANTE LOS OCHO PRIMEROS AÑOS DESPUÉS DEL NACIMIENTO POR RELACIÓN PATERNA, MUESTRA DE LA COMISIÓN PARA LA OPORTUNIDAD DE LA BOMBA ATÓMICA, HIROSHIMA, JAPÓN, 1948-56 (1)

Relación de parentesco	<i>f</i>	Número de niños nacidos vivos	Núm. de defunciones	Porcentaje de defunciones
Primos primeros	0,0625	352	41	11,65
Primos primeros separados una vez	0,0312	106	9	8,49
Primos segundos	0,0156	144	8	5,56
No emparentados ...	0	567	31	5,47
Totales .....	.....	1.169	89	7,61

(1) FUENTE: Schull (1957).

aproximación bruta es que *f* es igual a un décimo del porcentaje de matrimonios entre primos primeros entre todos los matrimonios. La contribución de las relaciones entre primos más remotos a *f* llega a ser crecientemente pequeña de acuerdo a la fórmula general $(1/2)^{2i+2}$ donde *i* es el grado de relación entera entre primos.

Hay considerable evidencia experimental para sugerir una proporción óptima de heterocigosidad en poblaciones bisexuadas de moscas de la fruta, pollos y los animales mayores de granja (Lerner, 1954), donde la sobrevivencia para la reproducción o alguna otra edad dada, es tomada como standard de referencia. La endocría reduce la proporción de todo locus que sea heterocigota. De este modo si la heterocigosidad en sí misma es beneficiosa para la población a juzgar por la sobrevivencia, entonces la endocría, desde el punto de vista de la sobrevivencia de la población es perjudicial. Este es particularmente el caso en grandes animales como el hombre con nacimientos generalmente simples y fecundidad relativamente baja.

Schull encontró que la regresión del porcentaje de mortalidad en los primeros ocho años sobre cuatro valores de *f* tenía un coeficiente de $b = 0,99$ para una muestra de 1.169 nacimientos vivos en Hiroshima, Japón, de los cuales 567 eran de padres no emparentados (Cuadro 64). La regresión del porcentaje de mortalidad sobre la endocría es aún más sorprendente para la población Ramah Navaho (donde $b = 33,91$) aunque los datos disponibles no son totalmente satisfactorios para el análisis de la regresión debido al pequeño tamaño de la población. Sutter (1957) cree que la endocría conduce a una mortalidad prerreproductiva más alta solamente en poblaciones económicamente angustiadas. Los resultados cuidadosamente controlados obtenidos por Schull en Japón lo mismo que la evidencia de organismos experimentales hacen difícil aceptar esta conclusión como teniendo validez general. Morton y otros (1956),

CUADRO 65

FRECUENCIAS OBSERVADAS DE LOS GRUPOS SANGUÍNEOS ABO Y TIPOS SANGUÍNEOS MN EN 458 INDIOS RAMAH NAVAHO CON MEDIA PARA LA POBLACIÓN $f = 0,007$ COMPARADA A LOS VALORES ESPERADOS BAJO CONDICIONES DE APAREAMIENTO ALEATORIO (1)

Sistema	Fenotipos	Genotipos	Endocría $f = 0,007$	Al azar $f = 0$
ABO	A	AA	0,017	0,016
		Aa	0,218	0,220
	O	aa	0,765	0,764
MN	M	MM	0,829	0,830
	MN	Mm	0,163	0,162
	N	mm	0,008	0,008

(1) FUENTE: Spuhler y Kluckhohn (1953).

usando información sobre mortalidad aumentada en niños de matrimonios endócrinos en dos departamentos franceses (1919-25) y en los Estados Unidos (siglo XIX), estiman que la persona promedio lleva heterocigóticamente el equivalente de 3 a 5 letales recesivos que actúan entre las últimas etapas fetales y primeras edades adultas.

Si el número total de locus del gen en el hombre fuera del orden de 20.000 (Spuhler, 1948), aun niveles bajos de endocría (del orden de $0,001 < f < 0,01$ o digamos, un promedio para individuos endocriados correspondiente al nivel para primos segundos donde $f = 0,0156$) harían el promedio individual endocriado homocigota por 78 locus más que el promedio individual no endocriado, suponiendo que la mitad de todos los locus son heterocigotas en la porción de cría aleatoria de la población.

Con respecto a algún locus simple específico, el grado de endocría experimentado en la mayoría de las poblaciones humanas incluyendo aquellas con los más altos niveles de r no conduce a cambios notables en la distribución de genotipos respecto a los esperados bajo condiciones de apareamiento aleatorias. Esta conclusión puede ser ilustrada comparando las presencias de genotipos (Cuadro 65) esperadas bajo condiciones de apareamiento aleatorio con las realmente observadas en la población Ramah Navaho, donde el grado de endocría es aproximado al extremo superior de la distribución conocida para poblaciones humanas ($f = 0,007$) para los genes A y a del grupo sanguíneo ABO (el gen para el grupo B está ausente de esta población) y para los genes del tipo sanguíneo MN.

Haldane (1938) ha demostrado que las desviaciones en la cantidad de heterocigosidad de la esperada bajo condiciones de apareamiento aleatorio pueden ser usadas para estimar el grado de endocría en poblaciones naturales (si pudieran ser excluidos los efectos simi-

lares sobre la distribución del gen debidos al apareamiento seleccionado). La media f de la población para la población Ramah Navaho se encontró que era de 0,007 de un estudio genealógico de la población sobre siete generaciones desde su descubrimiento. Podemos obtener una estimación indirecta de f para esta población usando datos sobre la distribución de los tipos sanguíneos MN donde los tres genotipos pueden ser determinados directamente mediante pruebas serológicas.

Los coeficientes esperados de los genotipos en una población endocriada con coeficiente de endocria f pueden ser escritos:

$$(u^2 + fu) MM : 2(1 - f)u Mm : (fu + 1) mm.$$

Si permitiéramos que las frecuencias fenotipo-genotipo observadas sean

$$a M + b MN + c N = n$$

entonces

$$u = (2a + b)/(b + 2c)$$

y

$$f = (4ac - b)^2 / (2a + b)(b + 2c).$$

Aunque las frecuencias observadas de los tipos sanguíneos MN (380 M + 74 MN + 4 N = 458) no se desvían significativamente de las proporciones esperadas bajo condiciones de apareamiento aleatorio ($\chi^2 = 0,0358$, $0,8 < P < 0,9$), el valor directamente observado de f es suficientemente pequeño que no tienen que esperarse desviaciones grandes respecto a las proporciones teóricas apropiadas bajo condiciones de apareamiento aleatorio. Con esto in mente, y notando que el gen N es raro en esta población y que las estimaciones de su frecuencia están sujetas a considerable error en tales muestras pequeñas, es de interés que la desviación observada de la espectación aleatoria es en la dirección esperada con endocria y que la estimación indirecta da un valor de $f = 0,009$, que es notablemente aproximado al valor directamente observado de $f = 0,007$ para el coeficiente medio de endocria de todos los miembros de fratrias pertenecientes a las generaciones 5 hasta 8 (la última) de la población.

Apareamiento seleccionado

Una segunda clase general del apareamiento aleatorio es el apareamiento seleccionado. Cuando las parejas en una población endocriada tienen más atributos en común que lo que sería esperado al azar, el sistema es denominado apareamiento seleccionado positivo; cuando tienen menos atributos en común que los que serían esperados al azar, el sistema se denomina apareamiento seleccionado negativo. El grado de selección es generalmente medido por alguna esta-

dística de asociación que varía desde $+1$ para el apareamiento seleccionado positivo perfecto hasta -1 para el apareamiento seleccionado negativo perfecto. Las consecuencias en la población del apareamiento seleccionado negativo son similares a las de la endocría en que la proporción de genotipos heterocigotas es reducida, y la de los genotipos homocigotas aumentada, en comparación a la proporción esperada bajo condiciones de apareamiento aleatorio. Las consecuencias para los modos múltiples de herencia del gen difieren de aquellos con endocría en que pocos de los genotipos homocigotas son preservados. Por ejemplo, si cinco fenotipos (1, 2, ..., 5) son controlados por dos pares de genes en diferentes locus (Aa; Bb) como sigue: 1 — AABB, 2 — AaBB, AABb, 3 — AAbb, AaBb, aaBB, 4 — Aabb, aaBb, 5 — aabb, un sistema de endocría estricto dará por resultado una distribución de genotipo con todas las clases homocigotas (AABB, AAbb, aaBB, aabb) conservadas, mientras que uno de apareamiento seleccionado positivo perfecto preservará solamente dos clases homocigotas (AABB, aabb). Las consecuencias en la población del apareamiento seleccionado negativo son en la dirección opuesta, con un aumento en la proporción de genotipos heterocigotas, aunque el apareamiento negativo continuo no conduce a una población con todos los miembros heterocigotas. Los resultados a ser esperados del apareamiento seleccionado para diferentes modos de herencia son dados en el Cuadro 66.

El apareamiento seleccionado sólo, no es de consecuencia evolucionaria; cambia la distribución de genes en genotipos pero no la frecuencia de los genes. Sin embargo, el apareamiento seleccionado en asociación con la selección puede rápidamente cambiar las frecuencias del gen.

Tenemos información más pobre sobre apareamiento seleccionado en poblaciones humanas que sobre endocría. Sin embargo, se disponen algunos datos para características físicas, psicológicas, y sociales. Solamente alrededor de un décimo de la información publicada está resumida en el Cuadro 67.

Un estudio de apareamiento seleccionado para tamaño del cuerpo ha sido llevado a cabo por Spuhler y Clark (1957) sobre la población adulta de Ann Arbor Michigan. Una muestra aleatoria de 205 parejas casadas, 111 hombres solteros, y 109 mujeres solteras conjuntamente con 205 de sus parientes (padre, hijo o hermanos —sin distinción de sexo) fue observada para 43 rasgos incluyendo la edad, peso y mediciones del cuerpo longitudes, anchos y circunferencias. Veintinueve de las medidas (67,4 %) muestran correlaciones entre parejas significativas al nivel del 5 %. Hasta que se realice un análisis a variable múltiple no debe ponerse el acento sobre el número exacto de correlaciones significativas obtenidas porque algunos de los rasgos son en sí mismos intercorrelacionados.

CUADRO 66

PORCENTAJE DE HETEROCIGOSIS EN DIVERSOS SISTEMAS DEL GEN BAJO DIVERSOS GRADOS (r) DE APAREAMIENTO SELECCIONADO

n = número de pares de genes. Se supone una condición de no dominancia (¹)

Generación	Apareamiento seleccionado perfecto			Apareamiento seleccionado imperfecto				Apareamiento seleccionado negativo perfecto			
	$r = + 1.00$			$r = + 0.80$		$r = + 0.50$		$r = + 0.25$		$r = - 1.00$	
	$n = 1$	$n = 2$	$n = 10$	$n = 1$	$n = 10$	$n = 1$	$n = 10$	$n = 1$	$n = 10$	$n = 1$	$n = 4$
1	0,250	0,375	0,475	0,300	0,480	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500
0	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,375	0,488	0,438	0,449	0,750	0,563
2	0,125	0,312	0,462	0,220	0,472	0,344	0,484	0,430	0,493	0,625	0,531
3	0,063	0,266	0,451	0,188	0,465	0,336	0,482	0,429	0,493	0,687	0,535
4	0,031	0,227	0,439	0,175	0,459	0,334	0,481	0,429	0,492	0,656	0,533
5	0,016	0,193	0,428	0,170	0,454	0,333	0,479	0,429	0,492	0,612	0,533
10	0,001	0,088	0,376	0,167	0,333	0,333	0,477	0,429	0,492	0,667	0,533
15	0,000	0,400	0,330	0,167	0,427	0,333	0,476	0,429	0,492	0,667	0,533
∞	0	0	0	0,167	0,417	0,333	0,476	0,429	0,492	0,667	0,533

(¹) de Wright (1921) con agregados.

Correlaciones parecido-sexo, padre-hijo, hermano-hermano calculadas para los miembros emparentados de la muestra de Ann Arbor sugieren que una porción considerable de la variancia en las 29 mediciones del tamaño del cuerpo es debida a factores genéticos. Esta conclusión recibí un apoyo adicional por un estudio de la heredabilidad de estos caracteres antropométricos en 81 pares de mellizos del mismo sexo observados en la misma población general del sudeste de Michigan (Clark, 1956).

A fin de determinar si las parejas casadas de nuestra muestra que eran similares en tamaño del cuerpo diferían en fecundidad de aquellas que eran diferentes en tamaño del cuerpo, calculamos índices de fecundidad y similitud dentro del par. Una transformación por raíz cuadrada de los años de exposición al embarazo delineados contra el número de niños nacidos vivos mostraba una fuerte relación aproximadamente lineal entre exposición y fecundidad. De esta relación se obtuvo un resultado dando la diferencia entre la fecundidad observada y esperada para cada pareja. El rango en este resultado de la fecundidad fue desde $-2,57$ a $+3,49$, con un media de $+0,0003$ y un desvío estándar de $1,06$. La distribución de los resultados de la fertilidad se encontró que era satisfactoriamente aproximada a la distribución normal. Un índice de similitud elaborado de la razón de la medición de los esposos a la suma de las mediciones de los esposos y esposas tuvo aproximadamente una distribución normal tanto para la estatura (no significativamente sesgada en nuestra muestra) como para longitud del dedo medio (la más altamente sesgada en nuestra muestra).

CUADRO 67

APAREAMIENTO SELECCIONADO PARA CARACTERÍSTICAS FÍSICAS, PSICOLÓGICAS, Y SOCIOLOGICAS

(Las correlaciones tetracóricas son señaladas con un asterisco)

Característica	Pobla- ción	Número de pares	Autores	r
Edad	EE.UU.	2.500	Lutz, 1905	0,76 ± 0,01
Estatuta	Inglesa	1.000	Pearson y Lee, 1903	0,28 ± 0,02
Color del ojo	Inglesa	774	Pearson, 1906	0,26 ± 0,03
Peso	EE.UU.	989	Burgess y Wallin, 1944	0,21 ± 0,03
Índice cefálico	EE.UU.	319	Harris y Govaerts, 1922	0,02 ± 0,03
Memoria	EE.UU.	80	Schooley, 1936	0,57 ± 0,05
Inteligencia (Stanford)	EE.UU.	164	Burks, 1928	0,47 ± 0,04
Asociación (Kent-Rosanoff)	EE.UU.	80	Schooley 1936	0,47 ± 0,08
Tendencia neurótica (Thurstone)	EE.UU.	80	Schooley, 1936	0,30 ± 0,07
Dominancia (Benreuter)	EE.UU.	100	Hoeffeditz, 1934	0,15 ± 0,07
Afiliación religiosa	EE.UU.	941	Burgess y Wallin, 1944	0,75 *
Alcoholismo	EE.UU.	989	Burgess y Wallin, 1944	0,55 *
Número de hijos deseados	EE.UU.	951	Burgess y Wallin, 1944	0,51 *
Años de educación	EE.UU.	1.000	Burgess y Wallin, 1944	0,40 *
Número de hermanos	EE.UU.	988	Burgess y Wallin, 1944	0,10 *

Un estudio de la correlación (para cada uno de los 29 caracteres con correlaciones significativas entre parejas) entre los índices de similitud y de fecundidad para las parejas casadas encontró solamente una correlación (circunferencia mínima de la muñeca, con $r = +0,175$) significativamente diferente de 0 al nivel del 5 %, mientras que más que una sería esperada solamente al azar. Un resultado negativo similar se obtuvo con un análisis de variancia, que no requiere la hipótesis de una relación lineal entre similitud y fecundidad.

El apareamiento seleccionado está actuando, para cambiar la distribución de los genotipos relacionados con la herencia del tamaño en Ann Arbor, pero no es un modo importante de cambio evolucionario en esta población porque hay poca o ninguna asociación entre el apareamiento seleccionado para tamaño del cuerpo y fecundidad.

Muy poca información empírica es disponible respecto al efecto del apareamiento seleccionado sobre la distribución de los genes humanos conocidos. Hart (1944) ha demostrado que el apareamiento seleccionado para afiliación religiosa tiene importantes consecuencias para la distribución de los genes del grupo sanguíneo ABO en la población de Irlanda del Norte.

Los factores elementales de la evolución

El cambio en la frecuencia del gen (q) puede ser considerado el proceso evolucionario elemental. Wright (1949) distinguía tres modos primarios de cambio de acuerdo al grado de determinación en las variaciones que acarrear:

(1) Cambio sistemático: puesto que q está determinada en principio los tres modos siguientes de cambio son capaces de formulación matemática precisa lo que haría posible la predicción de la magnitud del cambio evolucionario a través de tiempos especificados si no hubiera procesos de una naturaleza indeterminada: (a) mutación recurrente, (b) flujo del gen, y (c) selección intragrupo.

(2) Fluctuaciones aleatorias: en los dos modos siguientes de cambio, q está indeterminada en dirección pero determinada en variancia: (d) variación genética aleatoria, (e) fluctuaciones en mutación, flujo del gen, y selección intragrupo.

(3) Cambio no recurrente: los cuatro modos siguientes de cambio en la frecuencia del gen son indeterminados para cada locus. Aunque la distinción entre (3), y (1) y (2), citados anteriormente es un tanto arbitraria, es conveniente considerar separadamente eventos que son únicos o aproximadamente únicos en la historia de la especie humana: (f) mutación no recurrente, (g) flujo del gen no recurrente, (h) incidentes selectivos no recurrentes, e (i) reducción extrema en cantidad no recurrente.

Mutación

La mutación es la fuente de toda nueva variación del gen. En el curso del desarrollo y reproducción normal del ser humano, cada gen debe en general duplicar repetidamente su propia estructura fina, exactamente. Sin embargo, en ocasiones un gen no es un duplicado exacto de su gen padre —vino a la vida un gen mutante. Los genes mutantes tienen un efecto diferente sobre el desarrollo del organismo del de sus aleles padres y son capaces de reproducir su propia estructura fina modificada. Las propiedades combinadas de estabilidad (autorreduplicación exacta) y mutabilidad (autorreduplicación según el nuevo tipo) de los genes hace posible la existencia de la variabilidad hereditaria.

Una cantidad de agentes mutagenéticos son conocidos: radiación ionizante que alcanza las gonadas, shocks por temperatura y shocks químicos. Los aleles múltiples son formados cuando un conjunto de aleles de un tipo mutan en una cantidad de formas diferentes. Suelen ocurrir mutaciones benéficas mucho más raramente que mutaciones deletéreas. El conjunto presente de genes del hombre ha sido seleccionado de una larga serie de mutaciones diversas en el conjunto de genes de la especie. En una entidad altamente compleja como un gen, la mayoría de los cambios aleatorios en la estructura fina han de esperarse que tengan un valor bajo de sobrevivencia. Resultados benéficos de la mutación deben haber sido seleccionados en el pasado. Una gran proporción de nuevas mutaciones del gen no sobreviven a las generaciones siguientes. Algunos exámenes recientes sobre

mutación en el hombre son los de Glass (1954), Neel y Schull (1954), Nachtsheim (1954) y Spuhler (1956).

La tasa neta de mutación por generación para aleles simples es dada por

$$\Delta q = dq/dt = v(1 - q) - uq$$

donde u es la tasa de mutación de un gen con frecuencia q para su alelo, v es la razón inversa y t es el tiempo en las generaciones.

En el Cuadro 68 se dan datos sobre algunas tasas espontáneas de mutación por gen por generación. La lista sería aproximadamente el doble de larga si hubieran sido incluidas todas las razones publicadas. Estas razones tienden a agruparse alrededor de uno en 50.000 en las estimaciones más fidedignas, aunque razones mayores del orden de 1 en 10.000 son tan seguramente establecidas como cualquiera de las mejores estimaciones. Las estimaciones de razones inversas de mutación no son disponibles para el hombre. Probablemente la mayoría de los valores dados para la mutación espontánea en el hombre son sobreestimaciones. Las estimaciones estadísticas del error de las razones de mutación no han sido proyectadas para los procedimientos no experimentales usados en genética humana, pero en algunos casos pueden hacerse estimaciones máximas. El acuerdo bruto en los diversos resultados para caracteres diferentes da alguna esperanza de que ellos son del orden correcto de magnitud.

Sobre bases teóricas debemos esperar diferencias en las tasas de mutación en poblaciones con diversos medioambientes mutagénicos. Müller (1954) especula que la gente que vive sobre las altas mesetas de Bolivia y Tibet reciben de fuentes cósmicas alrededor de cinco roentgens más radiación por generación que los que viven al nivel del mar —una dosis extra que aumentaría una razón de mutación de 10^{-5} en alrededor del 6 %. Hay considerable variación geográfica en la cantidad de irradiación de la tierra debida a diferentes cantidades de minerales radioactivos en la corteza terrestre. Los habitantes de casas de piedra o ladrillos reciben más radiación que aquellos que viven en estructuras hechas de materiales vegetales o animales. Si las razones de mutación fueran constantes, la cantidad de población es importante para la mutación total. Krooth (1953) ha sugerido que las razones de mutación para la condrodistrofia aumentan con la edad de las madres, y un descubrimiento similar es sostenido por Penrose (1955) para los padres.

Morton y otros (1956) usaron datos sobre la mortalidad aumentada en hijos de padres emparentados y una hipótesis en cuanto al número de locus por gametos para estimar la razón de mutación total para genes letales y detrimentales en el hombre como $6 - 15 \times 10^{-6}$ por locus por generación. En las moscas de la fruta (*Drosophila*) las mutaciones letales, semiletales y deletéreas son 15

CUADRO 68

TASAS ESPONTÁNEAS DE MUTACIÓN (POR GEN POR GENERACIÓN) EN EL HOMBRE (1)

Carácter	Población	Genes mutantes por millón de gametos	Autores
Epiloia	Inglatera	8-12	Penrose, 1936
Condrodistrofia	Dinamarca	42	Mørch, 1941
Condrodistrofia	Suecia	70	Böök, 1952
Condrodistrofia	Dinamarca (madres de más de 40 años)	200	Krooth, 1953
Anomalía nuclear de Pelger	Alemania, <i>inter alia</i>	27	Nachtsheim, 1953
Aniridia	Dinamarca	12	Møllenbach, 1947
Retinoblastoma	Inglatera	14	Philip y Sorsby
Retinoblastoma	Michigan	23	Neel y Falls, 1951
Retinoblastoma	Alemania	4	Vogel, 1954
Neurofibromatosis	Michigan	100	Crowe, Schull, y Neel, 1955
Poliposis múltiple de colon	Michigan	10-30	Reed y Neel, 1955
Microphthalmos + anophthalmos ..	Suecia	10-20	Sjögren y Larson, 1949
Albinismo	Japón	28	Neel y otros, 1949
Ceguera total para los colores	Japón	28	Neel y otros, 1949
Idiocia infantil amaurotica	Japón	11	Neel y otros, 1949
Ictiosis congénita	Japón	11	Neel y otros, 1949
Fibrosis cística del páncreas	Minnesota	700-1.000	Goodman y Reed, 1952
Epidermolisis buliosa	Suecia	50	Böök, 1952
Amiotonía congénita	Suecia	20	Böök, 1952
Microcefalia	Japón	22-76	Komai, 1954
Hemofilia	Inglatera	20	Haldane, 1948
Hemofilia	Dinamarca	32	Andreassen, 1943

(1) Para referencias ver Suphler (1956).

a 20 veces más comunes que las visibles. Faltando evidencia para lo contrario, una relación similar puede ser supuesta que sirve para el hombre.

Probablemente la tasa de mutación para genes humanos comunes, como los de los grupos sanguíneos, es suficientemente bajo y la tasa efectiva promedio de grupos de cría suficientemente pequeña que la presión de la mutación no es una determinante principal de las diferencias locales y regionales observables en las frecuencias del gen.

Flujo del gen

El flujo del gen se refiere a la introducción recurrente de genes en una población por exocria. No es estrictamente paralela con la migración en el sentido completo de la última. Los genes pueden entrar regularmente a una población humana de cría desde el exterior sin que los individuos que introducen los genes (usualmente hombres) lleguen a ser integrados en la población. Préstamo de

esposa, amistades "hereditarias" y tal vez la promiscuidad general son ejemplos de costumbres sociales que permiten el flujo del gen sin inmigración. Sin embargo, en general, esta exocria más o menos casual es solamente de importancia secundaria para cambiar las frecuencias del gen. Un tipo más importante de flujo del gen involucra una introducción regular de individuos de grupos vecinos que son parcialmente aislados reproductivamente.

Los efectos de la corriente del gen o de las frecuencias locales son similares a los de la mutación (Li, 1955). Su efecto sistemático conjunto puede ser escrito:

$$\Delta q = (u + m\bar{q})p - (v + m\bar{p})q$$

donde m es la tasa de corriente del gen por generación, u y v son tasas de mutación directa e inversa, y

$$\bar{p} + \bar{q} = 1$$

son las frecuencias del gen en los migrantes.

Algunos de los casos más espectaculares de mezclas de razas deben ser examinadas como eventos únicos más bien que como ejemplos de flujo del gen. Los Dunns de Zululand son un caso interesante al respecto. El grupo mixto fue fundado por John Dunn, quien había nacido en Port Elizabeth en 1833 de padres blancos. En 1857 Dunn se convirtió en consejero militar para el Rey Zulú Cetshwayo contra la promesa de una concesión de tierras y esposas. Su mujer malaya blanca y sus 48 esposas zulúes parieron más de 100 hijos. Sus descendientes no llegaron a asimilarse en las tribus nativas sino que llegaron a constituir una comunidad independiente variando en tipo físico desde el negro al blanco. En 1936 la Reserva Dunn en Zululand tenía alrededor de 235 miembros (Burrows y otros, 1953). Para un resumen general de los estudios antropológicos físicos sobre mezcla de razas, ver Trevor (1953).

Desafortunadamente, gran parte de la vasta literatura de los demógrafos sobre migración internacional e interna aunque de gran interés como antecedente, no puede ser aplicada directamente al estudio de la corriente del gen en genética de la población y antropología física. Gran parte de la información publicada sobre migración interna no puede ser usada para proveer estimaciones aproximadas de la cantidad de corriente del gen porque la dispersión es clasificada en "migración" y "no migración" de acuerdo al movimiento o falta de movimiento a través de la frontera de una unidad política que puede ser más grande que las distancias promedio de dispersión entre generaciones.

Similarmente, un modelo matemático apropiado para estimar el tamaño de un barrio en crecimiento centrado alrededor de algún

punto dentro de una población cuasi continua de densidad variable, no es disponible. Wright (1946-1950) desarrolló un modelo que da ciertas hipótesis de simplificación, dada una estimación del tamaño efectivo en un barrio local en crecimiento dentro de una población indefinidamente grande con densidad y continuidad regional uniforme. Una hipótesis básica en modelo de Wright es que las ubicaciones de los padres en un punto dado de su ciclo de vida se distribuyen de acuerdo a una distribución normal bivariada con desvío estándar σ tanto para las coordenadas X como Y de las ubicaciones de los padres relativas a las ubicaciones de las progenies en el mismo punto en el ciclo de vida. Este modelo no requiere la hipótesis del apareamiento aleatorio. Pero la hipótesis de la densidad uniforme es una dificultad mayor en la aplicación del modelo de Wright a datos humanos. Aunque la hipótesis puede ser apropiada para algunas sociedades humanas conocidas que tienen una cantidad relativamente pequeña de agregación discontinua y tasas bajas de dispersión (por ejemplo, los Indios Navajos del sudeste americano o los Cree y otras tribus cazadoras del Canadá), claramente no es apropiada para poblaciones contemporáneas de los Estados Unidos que tienen densidad variable y altas tasas internas de migración.

En un estudio no publicado, Spuhler y Clark usaron datos de los certificados de nacimiento para encontrar la distancia en millas entre los lugares de nacimiento de los padres que vivían en Ann Arbor, Michigan en 1947 y sus 1.059 hijos nacidos vivos durante ese año. Las coordenadas de los lugares de nacimiento fueron establecidos para el minuto más próximo y las distancias longitudinal (X) y latitudinal (Y) desde Ann Arbor fueron obtenidas diferenciando. Se obtuvieron las distancias circulares grandes por solución del triángulo esférico requerido usando un calculador electrónico IBM. En unos pocos casos, especialmente en áreas rurales se hicieron mediciones hasta el centro geográfico de la unidad política conocida más pequeña, generalmente ciudades o condados, más raramente estados o países.

Las distancias circulares grandes, r , desde Ann Arbor a cada lugar de nacimiento de padre fueron usadas para estimar la proporción, p , de padres cuyo lugar de nacimiento es menor que r desde Ann Arbor. La distribución de frecuencia de $x = \log(r + 1)$, aunque generalmente no normal, es mucho menos desviada que la de r . Los datos fueron analizados separadamente para los dos sexos y dos categorías de ocupación. La ocupación de los padres fue clasificada en profesional y no profesional de acuerdo a Edwards (1940), y las madres fueron clasificadas de acuerdo a la ocupación de sus esposos.

La distribución de x se encontró que era adecuada para aproximar a la función de probabilidad Tipo III de Pearson. Se hicieron

CUADRO 69

DISTANCIAS ENTRE LUGARES DE NACIMIENTO DE LOS PADRES

Categoría Paterna	Número	Distancia en millas	
		Media	Mediana
Hombres profesionales ..	247	245	190
Hombres no profesionales	812	142	106
Mujeres profesionales ...	247	262	205
Mujeres no profesionales	812	135	102
Hombres	1.059	166	125
Mujeres	1.059	165	126
Padres, Total	2.118	165	126

estimaciones de la media, mediana, desvío estándar, y asimetría de x . De estos valores, podrían obtenerse estimaciones de p correspondientes a cualquier r deseado, o la inversa, mediante tabulaciones de la función Tipo III (ver Cuadro 69).

Al elegir un límite para definir una vecindad local de cría dentro de una población continua, pueden cometerse dos clases opuestas de error. Si el área fuera demasiado pequeña una proporción apreciable de los padres de hijos que han nacido realmente en la población local de cría serán excluidos. Si el área fuera demasiado grande, una proporción apreciable de individuos pueden ser padres pero que no son padres de hijos nacidos en la población local de cría serían incluidos dentro del área y número. Una definición ideal requiere un modelo en el cual estos dos errores opuestos se compensen exactamente el uno al otro. El modelo de Wright para continuidad regional (1946) logra este resultado a expensas de hacer la hipótesis de la densidad uniforme de la distribución de la población. Pero la distribución conocida de la población en el área circundante a Ann Arbor está lejos de la densidad uniforme.

Aunque nos falta un modelo que pueda compensar satisfactoriamente los dos tipos de errores, podemos definir el tamaño de la población de cría como el número de individuos reproductivos dentro de un radio alrededor de Ann Arbor igual a la distancia mediana entre el lugar de nacimiento de los hijos nacidos a residentes de Ann Arbor y los lugares de nacimiento de sus padres. Esta definición no incorpora la compensación deseada de los dos tipos de errores. No obstante, la definición es de algún interés al proveer una base para la comparación entre diferentes comunidades y períodos de tiempo.

La población total distribuída dentro de un radio de 126 millas desde Ann Arbor fue alrededor de 8,9 millones en 1950 y alrededor de 3,2 millones en 1920, aproximando el último año al año mediano de nacimiento de los padres en cuestión. Si redujéramos estos núme-

ros para incluir solamente mujeres casadas en edad reproductiva con uno o más hijos, obtenemos 1,1 millón para 1950 y 0,4 millones para 1920 como una aproximación grosera del número de parejas disponibles (considerando solamente la aislación por distancia) para un hombre residente en Ann Arbor.

Una población de cría de 400.000 hasta 1.000.000 es, desde un punto de vista, grande. Sin embargo, un tamaño tal, es pequeño comparado a la población del mundo o a la población de Estados Unidos y Canadá, y este segmento de la población tiene, por supuesto, una estructura altamente compleja. Un interjuego de factores geográficos, biológicos, sociales, culturales, y psicológicos operan para reducir grandemente el número de parejas potenciales para un miembro específico de la población del área más grande. Factores que incluyen raza, edad, "accidentes" de dispersión, propinuidad residencial, antecedente nacional, estado social, status económico, religión, personalidad, y caracteres físicos individuales se combinan para restringir grandemente el número potencial de parejas para cualquier individuo especificado.

Ninguna información empírica es disponible sobre los efectos del flujo de gen en una población local donde las frecuencias tanto en los migrantes como en los residentes son conocidas. Glass y Li (1953) estimaron la tasa de flujo de gen de los blancos de los Estados Unidos en la población americana negra de la ecuación

$$(1 - m)^k = (q_k - Q)/(q_0 - Q)$$

donde k es el número de generaciones de hibridación, q_k es la frecuencia del gen en la población híbrida, q_0 la frecuencia del mismo gen en las poblaciones africanas, Q la de la población blanca, y m el porcentaje de genes por generación en la población cruzada que derivan de la población blanca.

Para un período relativamente corto de intercrucamiento ($k < 8$) el cambio en la estimación de m por unidad de cambio en k es considerable; cuando k es mayor que diez generaciones el cambio en m por unidad de cambio en k es pequeño. De este modo es importante hacer una estimación mínima de k . Glass y Li suponen que el intercrucamiento estaba bien en marcha en 1675, y, permitiendo que una generación promedio sea igual a 27,5 años, obtienen una estimación mínima de $k = 10$.

Estimaciones de la frecuencia del gen para las poblaciones cruzadas y paternas fueron derivadas de muestras de negros de Baltimore, negros del oeste de Africa, y blancos de la ciudad de New York, Carolina del Norte, y Ohio. Se supuso que m era constante a través del tiempo. Se usaron siete conjuntos de frecuencias de aleles (R^0 , R^1 , R^2 y r de los tipos sanguíneos Rhesus; I^A y I^B de los grupos sanguíneos ABO; y T/t de la respuesta al gusto de la

feniltiocarbamida) para obtener estimaciones independientes de m . Los valores de m (en el orden de los genes listados arriba) fueron: 0,036, 0,029, 0,041, y 0,028 para los factores Rhesus; 0,033 y 0,056 para los grupos sanguíneos ABO; y 0,033 para la reacción del gusto. La estimación basada sobre R^o , que es rara en las poblaciones europeas y común en las poblaciones africanas negras, fue considerada la más fidedigna. Para este valor de $m = 0,036$, se estimó que la cantidad acumulada de cruce blanco incorporada en el negro americano de los Estados Unidos era de 30,6 %.

Es necesaria alguna precaución al interpretar como evidencia para el flujo del gen cualquier frecuencia simple del locus que se encuentre que esté distribuída en "clines". Las diferencias de intensidad de la selección pueden también dar cuenta de los gradientes geográficos suaves en las frecuencias del gen. Cuando las "clines" son realmente reflejos del flujo del gen, las frecuencias del gen de varios locus mostrarán distribuciones similares de "clin" cuando las poblaciones migrantes y receptoras difieran con respecto a esas frecuencias. Información adicional sobre el flujo del gen puede encontrarse en Birdsell (1950, 1953) y Glass (1954).

Selección

La selección puede ser definida para incluir en una forma exhaustiva todos los modos sistemáticos de cambio en la frecuencia del gen que no involucren mutación o flujo del gen. Aunque el flujo del gen podría ser considerado como una forma de selección intergrupo, aquí restringiremos la selección a su acción dentro de la población. La selección ocurre cuando los individuos de una generación están diferencialmente representados por la prole en las últimas generaciones. En términos demográficos, el tamaño de la familia es la medida última de la selección. Las diferencias en las tasas de fertilidad, mortalidad, apareamiento, tiempo para la madurez, y emigración controlan las diferencias en selección.

La fórmula general para la presión sistemática de la selección es

$$\Delta q_c = \partial q_c / \partial t = q_c (W_c - \bar{W}) / \bar{W}$$

donde W_c es el valor selectivo del gen en cuestión (ponderado por los valores selectivos y las frecuencias para todos los genotipos) y $\bar{W} = \sum W_i q_i$ es el valor selectivo medio para la población total (Wright, 1949).

La selección puede cambiar las frecuencias del gen solamente cuando diferentes genotipos contribuyen diferentes cantidades de progenies a generaciones futuras. Mucha selección en marcha en poblaciones humanas mantiene el equilibrio genético eliminando mutantes deletéreos o buscando sistemas de polimorfismo balanceado (ver la sección sobre variedades de hemoglobina, más abajo). Dis-

CUADRO 70

NÚMERO DE DESCENDIENTES DE "FUNDADORES" RAMAH NAVAHO POR ORDEN
DESCENDENTE DE NÚMERO DE DESCENDIENTES

Rango	Generación de Descendientes				Total de descendientes	Porcentaje del total	Porcentaje acumulado
	1	2	3	4			
1	9	66	230	106	411	14,18	14,18
2	23	107	123	57	310	10,69	24,87
3	12	71	162	46	291	10,04	34,91
4	4	30	83	86	203	7,00	41,91
5	8	40	60	58	166	5,73	47,64
6	8	67	66	5	146	5,04	52,68
7	21	53	57	11	142	4,90	57,58
8	12	35	79	5	131	4,52	62,10
9	2	21	42	65	130	4,48	66,58
10	8	63	53	5	129	4,45	71,03
11	6	17	50	37	110	3,79	74,82
12	6	32	68	...	106	3,66	78,48
13	8	32	57	...	97	3,34	81,82
14	12	35	30	...	77	2,66	84,48
15	7	16	34	...	57	1,97	86,45
16-29	37	108	182	66	393	13,56	100,01
Totales ..	183	793	1376	547	2899	100,01	100,01

tinto que la mutación o el flujo del gen, la selección es inoperante para frecuencias del gen de cero o unidad. La selección es la condición más importante para el cambio acumulativo en las frecuencias del gen, es decir, para la evolución, pero actúa solamente sobre la variación provista por mutación y flujo del gen.

Una ilustración de los efectos de la fecundidad y sobrevivencia diferencial sobre la intensidad total de selección en una población humana pequeña puede ser obtenida contando el número de descendientes de alguna generación inicial. El Cuadro 70 presenta datos sobre el número de descendientes de los 29 "Fundadores" de la población Ramah Navaho. La cuenta se hizo sobre las líneas paternas y maternas de descendientes a través de cuatro generaciones. El número de descendientes es mayor que dos veces la cantidad de prole en las cuatro generaciones porque las líneas de descendientes incluyen parte de los anillos de endocria. No todos los hermanos (sin distinción de sexo) de la cuarta generación descendiente son completos.

El "Fundador" con el número mayor de descendientes alcanza a 14,18 % del total. Seis "Fundadores" (20,69 %) alcanzan a más que la mitad (52,68 %), y quince (51,72 %) alcanzan a 86,45 %; las catorce líneas menos prolíficas de descendientes (48,28 %) alcanzan a solamente el 13,56 % de los descendientes a través de las cuatro

generaciones. Estos resultados generales difieren muy poco cuando la cuarta generación incompleta es excluida de las sumas.

A pesar de la baja fecundidad del hombre, la selección puede ser claramente intensa aunque sea solamente para mantener el *status quo* genético. Todas las poblaciones experimentan considerable mortalidad antes y durante el período reproductivo. Crow (1958) sugiere que la intensidad total de la selección en el hombre es mejor medida por la razón de la variancia en número de la progenie (V) al cuadrado del número de progenie (\bar{x})², donde padres y prole son contados en el mismo punto en el ciclo de vida, por ejemplo, al nacer. Suponiendo que p_d individuos contados al nacer mueren prematuramente, y $p_s = (1 - p_d)$ sobreviven hasta la madurez y tiene i nacimientos ($i = 0, 1, 2, \dots$), Crow ha mostrado que la intensidad total de selección, I , puede ser dividida en componentes asociados con la mortalidad, I_m , y la fecundidad diferencial, I_f :

$$I = I_m + 1/p_s(I_f),$$

donde

$$I_m = V_m/\bar{x}^2 = p_d/p_s, \text{ y } I_f = V_f/\bar{x}_s^2,$$

donde V_m es la variancia en mortalidad, V_f la de la fecundidad, y \bar{x}_s es el número medio de nacimiento por individuo fértil. El índice de selección total da el cambio máximo por selección; el cambio real en un carácter dependería también de su heredabilidad y correlación con la idoneidad.

Crow da algunos ejemplos numéricos de la intensidad total de selección basados sobre datos censales de los Estados Unidos para 1910 y 1950 (Cuadro 71). Las distribuciones de los nacimientos están basadas en todos los niños nacidos a mujeres que tenían de 45 a 49 años de edad en el año del censo. No se hicieron correcciones para las combinaciones de proles en las parideces más altas o para mujeres que murieron después de tener uno o más hijos. Valores hipotéticos de la mortalidad fueron elegidos para aproximar a la mortalidad total de mujeres desde el nacimiento al final del período de reproducción para 1957 (10 %), durante el intervalo de vida de mujeres que tenían 45 a 49 años en 1950 (30 %) y durante el de mujeres que tenían 45 a 49 años en 1910 (50 %).

La comparación de las filas 2 y 6 muestra una caída de intensidad total de selección desde 2,6 hasta 2,1 (alrededor del 20 %) en un período de 40 años. La componente de selección debida a fecundidad diferencial aumentó durante este período. A pesar de una caída en las tasas de fecundidad desde 3,9 a 2,3 niños por mujer (incluyendo solteras), el patrón de matrimonios y nacimientos fue tal como para agrandar la componente debida a fecundidad diferencial. La comparación de las columnas para el total y para morta-

CUADRO 71

INTENSIDADES DE SELECCIÓN EN LAS POBLACIONES DE LOS ESTADOS UNIDOS
Y RAMAH NAVAHO (*)

Población	Porcentaje hipotético de morta- lidad	Morta- lidad	Intensidad de selección		
			Fecun- didad	I_f/p_s	Total
(1) EE. UU., Naci- mientos en 1950 .	10	0,111	1,143	1,270	1,381
(2)	30	0,429	1,143	1,633	2,062
(3)	50	1,000	1,143	2,286	3,286
(4) EE. UU., Naci- mientos en 1910 .	10	0,111	0,784	0,871	0,982
(5)	30	0,429	0,784	1,120	1,549
(6)	50	1,000	0,784	1,568	2,561
(7) Ramah Navaho	27	0,374	1,572	2,159	2,533

(*) Para explicación ver texto; los valores para Estados Unidos de Crow (1957).

lidad prematura solamente, indica que con tasas de mortalidad relativamente bajas la mortalidad postnatal diferencial contribuye sólo una parte pequeña a la intensidad total de selección.

El pie del Cuadro 71 da datos para la población Ramah Navaho. La media (2,10) y la variancia (11,18) del número de progenie fueron determinados para las últimas 100 mujeres en la población que habían nacido antes de 1910 y que sobrevivían en el período reproductivo. La mortalidad prerreproductiva real en esta población fue probablemente mayor que el 27 %. Aunque el status económico de los Navajos es deprimido en comparación al de los blancos, su tendencia reproductiva es tal que la intensidad total de selección se compara favorablemente con la de los blancos de los Estados Unidos.

Aunque ningún área de la genética de la población humana tiene un excedente de datos empíricos, el conocimiento disponible para sistemas de apareamiento y tamaño de la población, mutación, flujo del gen, e impulso genético es bien avanzado cuando se lo examina a la luz de la virtual ausencia de datos buenos sobre selección (Neel, 1958). Una cantidad de casos son conocidos donde la ventaja selectiva de un genotipo particular es O o próximo a O (idiosía infantil amaurotica, retinoblastoma sin intervención quirúrgica) o comparativamente baja (hemofilia, anemia de célula falciforme, o condrodistrofia) —cada una de estas listas podría ser aumentada en alrededor de dos docenas— pero estas anomalías son raras en todas las poblaciones. Prácticamente no tenemos información fidedigna sobre valores selectivos para los genotipos más comu-

nes en el hombre. A menos que esté involucrado algún mecanismo como el polimorfismo balanceado, debemos suponer que las diferenciales selectivas para tales caracteres serán relativamente bajas, probablemente menos que 1 %, y de este modo extremadamente difícil de demostrar estadísticamente. La dificultad es compuesta ulteriormente porque el acto selectivo de reproducción involucra el "niño completo" y no aleles individuales solamente. Esta es una razón por lo que muchos antropólogos físicos y genéticos humanos son escépticos acerca de las bases empíricas de algo de la literatura demográfica sobre cualidad de la población. Probablemente investigaciones actualmente en curso producirán conocimientos seguros sobre diferenciales selectivas en el sistema de tres aleles involucrando las hemoglobinas A, C y S (ver Neel, 1956, y la sección sobre variedades de hemoglobina más abajo).

Levine (1958) ha presentado la primer información sobre selección en el hombre donde están involucrados dos locus independientes. Estableció que la incompatibilidad ABO entre la madre Rh negativa e hijo Rh positivo disminuye la probabilidad de isoimmunización y reduce de esta manera la incidencia de la enfermedad hemolítica Rh del recién nacido. Entre los apareamientos ABO incompatibles, la mayor protección se encuentra en apareamientos en los cuales el esposo es AB, mientras que en apareamientos compatibles la menor protección se observa en apareamientos con madres AB. El requerimiento esencial para la isoimmunización y la enfermedad hemolítica es que los glóbulos rojos fetales Rh positivos sobreviven bastante en la circulación materna como para suministrar el estímulo antigénico. Solamente la sangre ABO compatible es capaz de sobrevivir; los glóbulos rojos fetales de grupos incompatibles son destruidos por las sustancias anti-A o anti-B maternas antes que haya una oportunidad para que los glóbulos rojos Rh positivos sean antigénicos.

Cambio aleatorio en las frecuencias del gen

Los dos genes que ocupan cada locus autosomático son una muestra de los cuatro genes en ese locus en los dos padres. En poblaciones pequeñas las frecuencias del gen pueden fluctuar de generación a generación debido a este proceso de muestreo. La acción del cambio aleatorio en las frecuencias del gen, usualmente denominado "cambio genético", puede ser ilustrado considerando una población humana de cría de dos mantenidas por apareamiento hermano-hermana. Si partimos con dos individuos heterocigotas, Aa y Aa, la frecuencia de A es 0,5 y la de a es 0,5. La generación siguiente podría tener cualquiera de las seis composiciones siguientes con las probabilidades indicadas:

Genotipos	Probabilidad	Frecuencias del gen	
		A	a
AA, AA	1/16	1,00	0
AA, Aa	1/ 4	0,75	0,25
AA, aa	1/ 8	0,50	0,50
Aa, Aa	1/ 4	0,50	0,50
Aa, aa	1/ 4	0,25	0,75
aa, aa	1/16	0	1,00

Debe esperarse en una cantidad grande de tales poblaciones que el cambio genético aleatorio produzca la pérdida de un alelo y la fijación del otro en un octavo de los casos, cambios en las frecuencias alélicas en un medio, y ningún cambio en tres octavos.

Cuando el número de hembras y machos en la población de cría es igual, la tasa última de disminución en la proporción de heterocigotas (H) es aproximadamente $1/(2N) - 1/(4N^2)$ para N pequeño, y $1/(2N + 1)$ o $1/(2N)$ para N moderadamente grande. Después de una cantidad de generaciones, la heterocigosis disminuirá en una proporción constante $1/(2N)$, por generación. Si pusiéramos

$$dH/dt = - (1/2N)H$$

donde t es el número de generaciones, obtenemos

$$H_t = H_0 e^{-t/2N}$$

donde H_0 es la proporción inicial de heterocigotas y H_t es la proporción después de t generaciones (Li, 1955). Una indicación de la tendencia del tiempo respecto a la pérdida de un alelo y fijación del otro debido al cambio aleatorio, en poblaciones cerradas de diversos tamaños donde otros modos de cambios son despreciados, es dada en el Cuadro 72. En teoría, el cambio aleatorio no debe ser despreciado como un modo posible de cambio en las frecuencias del gen en pequeñas poblaciones aisladas de cría. Y las poblaciones humanas de cría han sido "grandes" solamente durante una pequeña fracción de tiempo en que el hombre moderno (anatómicamente) ha existido. Antes de la revolución urbana con su confianza o seguridad sobre comercio e industrias, el límite máximo de tamaño para grupos agropecuarios locales, completamente endógamos parece haber sido alrededor de 350 a 400. El promedio mundial para la cantidad de población local para pueblos agropecuarios era probablemente entre 100 y 150. Las bandas de cazadores y recolectores de alimentos fueron generalmente mucho más pequeñas, probablemente de 50 a 100 (Linton, 1936). A través de la mayor parte de la historia del hombre el tamaño promedio de las poblaciones Mendelianas ha sido mucho más próximo a 100 que a 1.000.

Puesto que el cambio aleatorio genético es esencialmente un término de error para los procesos evolucionarios determinados, es

CUADRO 72

CAMBIO GENÉTICO EN UNA POBLACIÓN CERRADA DE CRÍA ALEATORIA, DE TAMAÑO N

Número de generaciones	Número de años	Frecuencia del gen				
		$N = 5$	$N = 100$	$N = 500$	$N = 1.000$	$N = 50.000$
0 ...	0	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500
10 ...	200	0,343	0,393	0,450	0,468	0,495
20 ...	400	0,281	0,343	0,429	0,450	0,493
30 ...	600	0,245	0,313	0,413	0,441	0,491
40 ...	800	0,213	0,281	0,400	0,429	0,490
50 ...	1.000	0,186	0,264	0,390	0,423	0,489
100 ...	2.000	0,103	0,186	0,343	0,390	0,484
200 ...	4.000	0,035	0,103	0,281	0,343	0,478
300 ...	6.000	0,013	0,060	0,245	0,313	0,473
400 ...	8.000	0,005	0,035	0,213	0,281	0,468
500 ...	10.000	0,002	0,021	0,186	0,269	0,465
1.250 ...	25.000	0,000001	0,0005	0,078	0,159	0,444

difícil producir la demostración empírica de su operación en poblaciones humanas. Una cantidad de antropólogos han sugerido que el impulso podría dar cuenta de las variaciones locales en las frecuencias del gen de los grupos sanguíneos ABO y MN (Boyd, 1950). Laughlin (1950) ha demostrado que las frecuencias del gen ABO varían considerablemente entre grupos esquimales locales, mientras que el índice cefálico muestra un gradiente creciente desde este a oeste. Puesto que un rasgo controlado por genes múltiples será más estable bajo el efecto del cambio que uno controlado por genes en un locus individual, es plausible usar el cambio como un factor interpretativo para la distribución observada de los grupos sanguíneos y selección para la distribución de la forma de la cabeza.

Glass (1956) hizo un análisis por grupos de edad de las frecuencias del gen y fenotipos para 9 rasgos heredados en tres "generaciones" de la comunidad Dunker en el Condado de Franklyn, Pennsylvania (grupos de edad 1-27, 28-55, 56 y más años), cuyo tamaño estimado de población efectiva era de noventa. No encontró evidencia de cambio aleatorio del gen en los grupos sanguíneos ABO y Rh ni en las frecuencias de fenotipos de pelo en el dedo del medio, lóbulo de la oreja, hipereextensibilidad del pulgar, y diastema entre los incisivos centrales superiores. Interpreta los cambios observados entre generaciones para indicar la operación del cambio en el caso de los tipos sanguíneos MN, longitud relativa del dedo pequeño, y posiblemente "manualidad".

Hulse (1955) informó fluctuaciones notables en las frecuencias ABO para cuatro generaciones en la pequeña tribu Tulalip de indios de la costa noroccidental. Tales cambios no han sido encontrados en generaciones sucesivas de poblaciones grandes, por ejemplo, en un

CUADRO 73

DATOS DEMOGRÁFICOS SOBRE TAMAÑO DE LA POBLACIÓN, CAMBIO ALEATORIO GENÉTICO, Y MEZCLA EN ALGUNAS POBLACIONES PEQUEÑAS (1)

(La estimaciones brutas son señaladas con un asterisco)

Población	Tamaño de la comunidad	Tamaño efectivo de la población de cría	Tasa de cambio genético aleatorio por generación para un gen con frecuencia de 0,5 %	Porcentaje de individuos nacidos en otra parte	Tasa de mezcla
Paracho, Michoacán	4593	967	± 1,1	34,9	20,2
Quiroga, Michoacán	3161	665*	1,4	22,6	22,6*
Mitla, Oaxaca	2951	621*	1,4	19,0*	3,5*
Tzintzuntzan, Michoacán ..	1231	259*	2,2	11,8	11,8*
Tajin	1102	232*	2,3	29,4	29,4*
Aguacate	777	163*	2,8	22,9	22,9*
Panajachel, Guatemala	688-780	245-64*	2,8-2,9	16,4	5,2*
Ramah Navaho	614-34	129-33*	3,1	4,9	5,6
Havasupai	177	39	5,7	.....	7,5-16,2
Aborígenes Australianos ...	100-1500	20,7-316*	2,0-7,8	.....	3,5-10,5
Ranchos de Quiroga	133	28*	6,7	10,3	10,3*
Camayura, Brasil	110	23*	7,4	11,8-13,6	11,8-13,6*

(1) FUENTE: Lasker (1954).

estudio de 2.000 madres consecutivas y sus hijos en Londres (Boorman, 1950).

La importancia relativa del flujo del gen y del cambio genético necesita ser establecida separadamente para cada población y generación particular. En general, todavía las tasas de flujo del gen son a menudo muy altas como para impedir el desarrollo de variaciones locales amplias por cambio aleatorio (Lasker, 1954). El hombre está ahora en un período de amalgamación genética. El Cuadro 73 da algunos datos básicos para flujo y cambio del gen en diversas poblaciones.

Wright (1950) ha demostrado que la distribución $\phi(q)$, de frecuencias del gen $[q + (1 - q)]$ para una población local de cría y $q_t + (1 - q_t)$ para la población total que suministra migrantes a la población local] es

$$\phi(q) = Cq^{4Nm q_t - 1} (1 - q)^{4Nm(1 - q_t) - 1}$$

donde N es el tamaño efectivo de la unidad local de cría, m es la tasa de flujo del gen, y la constante C es tal que

$$\int_0^1 \phi(q) dq = 1,$$

y la mutación y selección son despreciadas. Si la mutación y selección no fueran despreciables,

$$\phi(q) = Ce^{4Nsq} q^{4N(mq, +v) - 1} (1 - q)^{4N[m(1-q) + u] - 1},$$

donde s es la diferencia entre la selección en el grupo local y la de la población clase como un todo.

Suponiendo un valor para las frecuencias del gen, puede encontrarse la distribución para diversos valores de Nm . En general, si m es pequeña en relación a $1/4N$, la distribución de frecuencias del gen en una población de cría local es U —forme, y la probabilidad de que las frecuencias variarán hasta cero o la unidad— que las poblaciones locales llegarían a ser homocigotas para un alelo por la exclusión del otro —es relativamente alta. Si Nm es del orden de 0,05, el cambio genético es un agente importante en cuanto a las diferencias en las frecuencias del gen; si Nm es mucho mayor que 5, el impulso genético aleatorio es relativamente no importante.

Distribución y frecuencia de las variedades de hemoglobina en África occidental

Es un principio general comúnmente aceptado que las variables culturales pueden ser codeterminantes importantes de la distribución y frecuencia geográfica de las variables biológicas en poblaciones humanas. Los demógrafos en particular han recalcado este principio en publicaciones recientes, y han presentado datos concretos considerables para ilustrar el interjuego de los factores sociales, culturales, psicológicos y biológicos como determinantes de diversas tasas demográficas, especialmente aquellos factores no biológicos que tienen que ver con la fecundidad (Lorimer y otros, 1954, y los artículos reimprimados en Spengler y Duncan, 1956, Cap. 3). Estas demostraciones sufren por el hecho de que las variables demográficas, tales como las tasas de natalidad o mortalidad, son por sí mismas altamente complejas en el sentido biológico. Información reciente sobre la distribución y frecuencia de variedades de hemoglobina en poblaciones nativas del oeste de África nos permiten hacer algunas inferencias plausibles sobre el efecto de variables culturales sobre una entidad biológica simplemente heredada.

Nuestro ejemplo tendrá que ver con hemoglobina normal adulta (A) y fetal (F) y con dos variedades de hemoglobina anormal llamadas C y S (hemoglobina de célula falciforme). No hay espacio aquí para delinear aún brevemente las formas múltiples en que son estudiadas las variedades de hemoglobina humana. La materia es un ejemplo excelente de la unidad de la ciencia en el sentido

de que la variación en las hemoglobinas está siendo ahora investigada en una forma integrada desde la molécula hasta la especie y aún hasta niveles bióticos (ver los exámenes de Neel, 1956; Zuelzer y otros, 1956).

Se conocen alrededor de una docena de variedades de hemoglobina, cada una bajo control genético simple. La mayoría de éstas, incluyendo A, C y S, pueden ser distinguidas físicamente por diferencias en movilidad en un campo electroforético, que indica las diferencias en la estructura molecular. La investigación bioquímica muestra que S difiere de A por la sustitución de un simple aminoácido en la parte globina de la molécula. El estudio genético encuentra que esta diferencia bioquímica es controlada por un simple gen autosomático que es un alelo de los genes para las hemoglobinas A y C. La observación morfológica muestra que los glóbulos rojos que contienen S presentan una forma alargada y falciforme bajo reducida tensión de oxígeno. El análisis genético clínico demostró que los individuos homocigotas para S desarrollan una anemia severa, mientras que aquellos heterocigotas para el gen no desarrollan anemias pero son más susceptibles al oscurecimiento en vuelos a altas altitudes que aquellos homocigotas para A. Estudios de campo llevados a cabo por hematólogos y antropólogos físicos establecen que la hemoglobina S está virtualmente ausente de muchas poblaciones humanas y es totalmente común en pueblos indígenas para el área limitada por Italia en el noroeste, India en el noroeste, y Africa al sur. Los malariólogos encuentran que la hemoglobina S proporciona alguna protección contra las formas letales del *Plasmodium falciparum*. Los estudios ecológicos indican que el mosquito que es el vector de esta forma de malaria no vive en la selva tropical inviolada, sino antes bien en áreas donde el hombre es el mamífero grande dominante y donde se practica la agricultura. Finalmente, el antropólogo cultural puede trazar la génesis de esta interrelación compleja entre hombre, mosquito y protozoario como una secuela a la introducción de los instrumentos de hierro para desmontar el bosque, el cultivo de plantas convenientes para los suelos tropicales y la formación de comunidades agrícolas colonizadas con alta densidad de población local en comparación a la baja densidad de cazadores y recolectores.

La diferencia metabólica reconocida como hemoglobina S es controlada por un gen autosomático simple que nosotros simbolizaremos como hgb^S . Este gen junto con su alelo normal hgb^A provee tres genotipos, cada uno de los cuales puede ser reconocido genotípicamente:

Genotipos	Fenotipos
$hgb^A hgb^A$	Hemoglobina normal A.
$hgb^A hgb^S$	Carácter célula falciforme; cerca de 22-45 % de la hemoglobina es S y el resto es A.
$hgb^S hgb^S$	Anemia célula falciforme; 80 % o más es de tipo S, el resto de tipo F.

La hemoglobina C es controlada por un tercer alele hgb^C , en el mismo locus. Estos tres aleles pueden presentarse dos a la vez haciendo un total de seis genotipos diferentes:

$hgb^A hgb^C$	Rasgo hemoglobina C; 25-39 % C, el resto A.
$hgb^C hgb^C$	Enfermedad hemoglobina C; una anemia moderada con esplenomegalia y células blancas aumentadas.
$hgb^C hgb^S$	Enfermedad hemoglobina C - células falciformes; 50-67 % de tipo C, el resto de tipo S; una anemia más moderada que la enfermedad de célula falciforme.

En la discusión siguiente, las designaciones genotípicas serán abreviadas a sus superescritos: AA, AC, AS, CC, CS y SS.

Puesto que la fecundidad de los homocigotas falciformes (SS) en Africa occidental es esencialmente cero, en ausencia de fuerzas contrabalanceantes esperaríamos que la población que suministra genes S sea reducida en una proporción q^2 en cada generación donde q es igual a la frecuencia de S y $p = (1 - q)$ es la frecuencia de su alele normal. Se observa todavía que más que cien poblaciones africanas tienen frecuencias de 20 a 30 por ciento de portadores de células falciformes (Mourant, 1954). Esta observación sugiere que alguna fuerza está actuando para mantener el suministro a la población de genes para hemoglobina S aun cuando estos genes son definitivamente deletéreos en la condición homocigota.

Por lo menos tres mecanismos genéticos son conocidos que en teoría podrían dar cuenta de la situación observada: mutación recurrente, conductor meiótico, y polimorfismo balanceado debido a la ventaja selectiva de los heterocigotas. En teoría la mutación suministraría nuevos genes para células falciformes a la población en una proporción suficientemente alta como para sostener las frecuencias del gen en equilibrio y mantener las frecuencias heterocigotas al nivel observado. Tres clases de información argumentan contra la mutación recurrente alta como interpretación: a) la tasa de mutación referida (alrededor de 10^{-2} por gen por generación es mucho mayor que las tasas estimadas para genes humanos conocidos Spuhler, 1956); b) a menos que uno postule tasas de mutación

altamente diferentes para este locus en poblaciones diferentes, la ausencia del gen para célula falciforme de cientos de poblaciones de cría incluyendo algunas de negros africanos, sería difícil de explicar sobre el postulado de una tasa alta de mutación de célula normal a célula falciforme; c) Vandepitte y otros (1955) encuentran una tasa máxima de mutación de $1,7 \times 10^{-3}$ en un estudio de 233 familias en el Congo Belga, que es solamente un décimo de la tasa requerida para mantener la frecuencia observada del 25 % del rasgo célula falciforme en esta población.

El conductor meiótico se refiere a una razón de segregación que parte de 1:1 en la formación o sobrevivencia de gametos por individuos heterocigotas (Sandler y Novitski, 1957). Aunque el fenómeno está bien establecido en la *Drosófila* y en el ratón casero, no hay evidencia para fundamentar una explicación tal en el caso de la hemoglobina S, y hay alguna evidencia para lo contrario.

El polimorfismo balanceado explicaría la incidencia del rasgo célula falciforme en poblaciones africanas si los heterocigotas tuvieran una ventaja selectiva (comparado a los homocigotas normales) suficientemente alta para equilibrar la pérdida de genes falciformes a través del bajo ajustamiento reproductivo de los homocigotas falciformes.

Se conocen dos mecanismos para dar cuenta de la ventaja selectiva de los heterocigotas para el rasgo célula falciforme en áreas donde la malaria falciparum es holoendémica: a) Allison (1954) ha demostrado que los portadores de células falciformes tienen una inmunidad relativa a la malaria falciparum en comparación a los no portadores. Raper (1956) y otros han demostrado que los niños portadores de células falciformes no sufren de malaria cerebral y fiebre debida a aguas negras a pesar de las altas densidades de parásitos, mientras que los niños no portadores desarrollan estas formas letales de malaria y tienen así tasas más altas de mortalidad que los portadores de células falciformes en el mismo medio ambiente. b) Una cantidad de investigadores (Bruce-Chwatt, 1952) encuentran que las infecciones por falciparum de la placenta están asociadas con tasas más altas de aborto, mortalidad fetal y mortalidad neonatal. Livingstone (1957) ha sugerido que si las infecciones de la placenta por falciparum no se desarrollan hasta la misma medida en madres portadoras de células falciformes que en madres no portadoras, las primeras deben tener una cantidad proporcionalmente más alta de prole nacida y viva, y éstas una tasa más alta de sobrevivencia.

Probablemente los dos mecanismos, la fecundidad aumentada y el valor de sobrevivencia más alto de AS pueden dar cuenta del ajustamiento aumentado postulado del AS en relación al AA. Una

pequeña provisión del gen S podría llegar a ser disponible en una población originalmente a través de la mutación o flujo del gen.

Probablemente el último mecanismo sería la fuente más común para la mayoría de las poblaciones locales, puesto que tasas conocidas de flujo del gen son más altas por generación que las estimaciones más plausibles de la tasa de mutación $A \rightarrow S$, que es 10^{-4} hasta 10^{-6} por gen por generación. Dada una provisión tal, si supusiéramos una ventaja selectiva del 1,26 para AS en relación a AA, y una proporción de cero para SS, las frecuencias del gen aproximarían

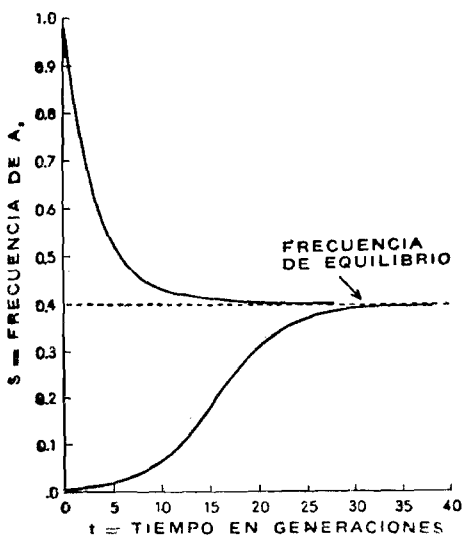


Figura 12. — Cambios en la frecuencia del heterocigoto célula falciforme (AS) en la población adulta, con el tiempo. Ajustamiento del homocigota (SS) = 0, y el del heterocigota (AS) = 1,26 comparado a la unidad para (AA). (de Smith, 1954).

un valor de equilibrio de alrededor de 40 % de AS, como se ilustra en la figura 12, en alrededor de 35 generaciones, o alrededor del 700-900 años (Smith, 1954).

Como ha enfatizado Livingstone, la ventaja selectiva estimada de AS puede dar cuenta de las frecuencias observadas del rasgo célula falciforme en Africa occidental donde son encontradas en áreas con malaria faciparum holoendémica, pero este fenómeno no puede dar cuenta de la *distribución geográfica* de los genes S porque se conocen áreas con malaria falciparum holoendémica y frecuencias bajas o cero de S. Resulta que los receptáculos de baja frecuencia están en los propios lugares en que podemos hacer juicio de la

situación por referencia a la historia antropológica de las poblaciones que ocupan los receptáculos. Antes de volver a estos factores antropológicos necesitamos delinear la distribución de S en Africa occidental y reportar unos pocos detalles acerca del vector de la malaria falciparum en esta región.

Desde la latitud del Río Gambia al sur, Africa occidental está caracterizada por malaria hiper u holoendémica. En gran parte de esta área la frecuencia del gen para hemoglobina S es 0,15 o más (figura 13). Por supuesto, esta figura no muestra los detalles de variación local en frecuencia del gen. Hay algunas variaciones signi-

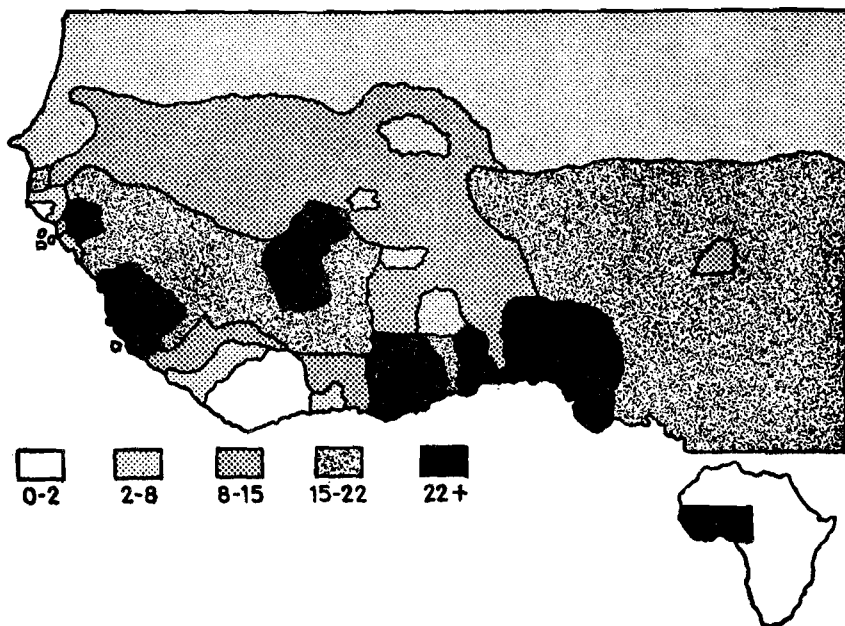


Figura 13. — Distribución del carácter célula falciforme (AS) en poblaciones africanas occidentales. (de Livingstone, 1958).

ficativas dentro de las tribus; los Fulani tienen frecuencias desde 0,08 a 0,25 y los Mandingo desde 0,06 a 0,28. Hay alguna indicación de un gradiente norte-sur en frecuencias con los valores más altos de S en el sur. La distribución de malaria falciparum muestra un gradiente similar, y, en general las áreas con malaria hiper u holoendémica tienen 0,15+ de S.

Aun en tres pequeños receptáculos, se conocen poblaciones con frecuencias S más bien bajas (0-0,02): zona costera de la Guinea portuguesa, Liberia oriental, y Ghana del norte. Puesto que la situación es complicada en Ghana del norte por las considerables frecuencias de hemoglobina C, la que al igual que S parece dar alguna

protección contra la malaria en individuos heterocigotas, y puesto que la proporción relativa de los tres genotipos adicionales que involucran C no son conocidos en detalle, consideraremos solamente la zona costera del Guinea portuguesa y Liberia oriental.

El *Anopheles gambiae* es el vector más común de la malaria en Africa occidental. Este mosquito no vive en los pisos oscuros de la selva tropical inviolada; antes bien, le gusta la luz solar, se cría en pozos de agua expuestos en áreas desmontadas para propósitos agropecuarios, y es atraído a las habitaciones permanentes de los agricultores, donde descansa en los techos construídos con cañas y paja. La ecología del *Anopheles gambiae* sugiere que hay una relación entre la incidencia de hemoglobina S y la práctica cultural de la agricultura cortar-y-quemar en Africa occidental. La baja densidad de la población humana y la falta de lugares convenientes de cría para este mosquito particular impiden que la malaria llegue al status holoendémico en las selvas vírgenes tropicales habitadas por personas con una economía de caza y recolección.

La frecuencia de S no está estrechamente correlacionada con la afiliación lingüística — sugiriendo que la diversificación lingüística ocurrió antes de la introducción del gen S. Sin embargo los receptáculos de baja frecuencia en Guinea Portuguesa y Liberia oriental son ocupados por personas que sobre bases lingüísticas se consideran que son los primeros habitantes del área. Este y otros datos antropológicos sugieren que S fue introducido a la parte occidental del Africa occidental por migrantes de la vecindad del valle medio del Níger y se difundió luego a lo largo de la costa de Guinea. Livingstone (1958) ha demostrado que los factores culturales responsables por la difusión de S sólo recientemente han alcanzado los grupos aislados de estos dos receptáculos de baja frecuencia y que no ha habido todavía tiempo para que las frecuencias de S alcancen el equilibrio a través de la acción de la selección en el medio ambiente de la malaria hecha posible por la introducción de la agricultura.

Tanto la elaboración del hierro como la agricultura fueron introducidos en Africa occidental del Asia menor vía Egipto sobre diversas rutas de difusión. La primera evidencia de la agricultura en Africa es del Fayum de Egipto en alrededor del año 4.000 a.C. El trigo y la cebada fueron las primeras cosechas principales en Egipto. Más tarde el cultivo del mijo y el sorgo se esparció a través del Sudan pero no penetró en la selva tropical lluviosa, la cual no fue explotada agropecuariamente hasta después de la difusión de las herramientas de hierro y del cultivo de plantas tropicales como arroz, ñame y cazabe. En los trópicos el rendimiento en calorías por cantidad de áreas de cultivo es alrededor de dos veces mayor

para el ñame que para el mijo y sorgo y el de la cazabe es más de tres veces más grande.

La evidencia arqueológica indica que, en la época de introducción de la agricultura en Africa, los habitantes negros con herramientas microlíticas y una economía de caza y recolección estaban viviendo alrededor de las franjas costeras y en lugares en el centro del Sahara, mientras que la mayoría del sur y este de Africa estaba habitada por personas semejantes a hombres de las cavernas. La gran difusión de los pueblos Bantú en estas últimas regiones fue posterior a la agricultura y bien dentro de los dos últimos milenios. El cultivo del arroz, basado sobre una especie nativa, no alcanzó el receptáculo de la Guinea portuguesa hasta hace alrededor de 600 años. La agricultura intensiva del tipo cosecha-y-quema es considerablemente posterior en esta área, y el desmonte de la selva para granja está todavía en proceso.

Hay una correspondencia general en las crines para hemoglobina S y para la agricultura ñame en Africa occidental. Algunos pueblos tienen bajas frecuencias excepto donde llegan a estar en contacto con cultivadores de ñame; las áreas con cultura de ñame establecida en la costa Ivory oriental, Ghana del sur, y Nigeria tienen todas altas frecuencias de S.

La revolución de la producción de alimentos fue un evento importante en la cultura del hombre y en la evolución somática. La agricultura resultó en vastos cambios en el medio ambiente no humano del hombre lo mismo que en el aumento de la cantidad de población debido a un mayor suministro de calorías. Haldane (1949) ha sugerido que la enfermedad se convierte en un importante factor evolucionario solamente en organismos con densas poblaciones. Muchas poblaciones humanas con agricultura y alta densidad poseen considerable inmunidad al sarampión, mientras que pueblos cazadores y recolectores con bajas densidades, no la tienen.

Cuando la agricultura se difundió en Africa occidental, la selva fue cortada y la fauna interrumpida, con extinción o gran reducción en cantidad especialmente de los mamíferos más grandes. En todas partes, hay una cantidad de ejemplos de los parásitos de los animales mayores que se adaptan al hombre como un nuevo huésped en ausencia de los antiguos, por ejemplo, peste bubónica (Heisch, 1956). Muy probablemente la malaria holoendémica no se desarrolló en Africa occidental hasta después de la difusión de la agricultura. Entonces, el mosquito anofeles llegó a adaptarse al medio ambiente modificado por el hombre que se convirtió en el alimento sanguíneo más disponible para el mosquito y el huésped para el *plasmodium falciparum*.

Ahora, si la completa relación entre parásito, huésped, y vector que caracterizan a la malaria en holoendémica no pudiera desarro-

llarse en poblaciones humanas que viven de la caza y recolección en las selvas tropicales vírgenes, la ventaja selectiva de los individuos heterocigotas para S no se produciría, y la desventaja selectiva de la homocigota para S tendería a buscar la frecuencia de población de S a un nivel bajo. Y si, como ha postulado Livingstone, los "pueblos encerrados" en Guinea portuguesa, Liberia oriental y la costa Ivory occidental son descendientes de los cazadores y recolectores aborígenes de las selvas tropicales, tenemos una explicación de sus bajas frecuencias de S en la difusión relativamente tardía de la agricultura a estas áreas y en una falta de las condiciones que dan una ventaja selectiva a los heterocigotas para S.

DEMOGRAFIA Y ANTROPOLOGIA MORFOLOGICA

Hasta este punto he acentuado la parte de la antropología física que enfatiza un punto de vista genético porque esa parte de la antropología física tiene considerablemente más interés en la materia central de la demografía que la antropología morfológica. Sin embargo, la antropología genética es solamente una parte del tema mayor. Las secciones finales bosquejarán dos contribuciones de la morfología a la demografía: el estudio de poblaciones conocidas solamente por restos esqueléticos y el estudio comparativo de la duración de las etapas del ciclo ontogenético en los primates.

Demografía de las poblaciones de esqueletos

Algún abismo histórico para nuestro conocimiento de las distribuciones por edad y sexo de poblaciones antiguas, lo mismo que algo acerca de su morbilidad, puede ser superado por el estudio de restos fósiles. A menudo la investigación arqueológica puede recoger investigación útil sobre la situación cultural y ecológica de tales poblaciones del pasado. Por supuesto, la probabilidad de sobrevivencia y recuperación arqueológica varía grandemente con la localidad y tipo de entierro o sepultura. Pero cuando los restos esqueléticos son interpretados con cuidado puede obtenerse información útil sobre la historia antigua de variables demográficas. El sexo puede ser determinado con considerable exactitud en el esqueleto adulto. Los métodos morfológicos más antiguos pueden tener un error de hasta el 15 %, pero los métodos modernos de análisis discriminativo usando caracteres múltiples dan un alto grado de exactitud. Thieme y Schull (1957) han construido una función discriminante usando siete medidas del esqueleto que clasifiquen correctamente el sexo en material conocido en 98,5 % de 198 esqueletos. La edad puede ser determinada por el esqueleto con un error de alrededor de 1 año hasta los 12 años de edad, alrededor de 2 ó 3 años hasta los cuarenta años de edad y alrededor de 5 años hasta los 60 años

CUADRO 74

EDAD APROXIMADA AL MORIR EN DIVERSAS POBLACIONES ANTIGUAS (1)

Población	Periodo	Número	Porcentaje fallecido en periodos de edad				
			0-14	15-20	21-40	41-60	61-x
Neanderthal	C. 100.000 C.A.	20	40,0	15,0	40,0	5,0	...
Paleolítico super., Europa	C. 30.000 A.C.	102	24,5	9,8	53,9	11,8	...
Mesolítico, Europa	C. 8.000 A.C.	65	30,8	6,2	58,5	3,0	1,5
Edad de Bronce, Austria inferior	C. 2.500 A.C.	273	7,0*	17,2	39,9	28,6	7,3*
Egipcios, períod. Romano	C. 30 A.C.	141	19,9*	14,2*	39,7	16,3	9,9*

(1) Según Vallois (1937) con periodos de tiempo agregados. Los valores señalados con un asterisco son corregidos de errores de imprenta con referencia a los datos originales en Pearson (1902) y Franz y Winkler (1936).

de edad (Stewart y Trotter, 1954). Las determinaciones de edad sobre material esquelético son de este modo de aproximadamente la misma exactitud que las obtenidas a través de entrevistas con miembros vivientes de sociedades analfabetas.

Hay espacio aquí para informar solamente resultados sobre el intervalo de vida (ver Goldstein, 1953, para alguna otra estadística vital basada sobre material esquelético). Todas las estimaciones del intervalo de vida medio basadas sobre esqueletos recuperados por excavación es probable que sean muy demasiado altas por la falta de salvataje de esqueletos infantiles. Probablemente la mortalidad infantil era del 50 % o más en muchos grupos primitivos. Angel (citado en Goldstein, 1953) encontró que solamente el 22 % de las sepulturas infantiles tenían fragmentos de esqueletos en comparación a casi el 90 % para sepulturas de adultos en entierros de Macedonia en Olimpo.

Weidenreich (1939) identificó unos 38 individuos entre los restos de esqueletos fósiles del hombre de Pekin de la cava inferior en Choukoutien, un lugar ocupado durante el pleistoceno medio hace alrededor de 200.000 años. Quince de los 38 fueron clasificados como niños hasta catorce años de edad. La edad al morir podía ser determinada con alguna exactitud solamente sobre 7 de los 23 adultos. De éstos, 3 murieron antes de los 30 años de edad, 3 entre 40 y 50 y uno entre 50 y 60. Las estimaciones de edad en el pleistoceno hominis son capaces de ser demasiado altas porque las diversas etapas de la edad fisiológica probablemente ocurrieron cronológicamente más temprano que en el hombre moderno.

Restos esqueléticos de 7 individuos fueron recuperados de la cava superior en Choukoutien, un lugar ocupado durante el pleistoceno superior hace quizá 25.000 años. Tres de los 7 individuos murieron antes de la adultez — uno como feto o recién nacido, uno

de alrededor de 5 años de edad, y uno entre 15 y 20 años de edad. Dos de los adultos, probablemente mujeres, eran ligeramente mayores de 20, una era de edad mediana y un hombre era de por lo menos 60 años al morir (Weidenreich, 1939). La evidencia fragmentaria sugiere que una edad avanzada era raramente alcanzada ya sea en el *Sinanthropus* o el *Homo Sapiens* del pleistoceno superior del norte de China.

En un estudio con material más extenso, Vallois (1937) determinó la edad aproximada al morir en sociedades de Europa, Neanderthal, paleolítico superior y mesolítico (Cuadro 74). De 187 individuos cuyas edades son determinables, 55 % del Neardenthal, 34 % del paleolítico superior, y 37 % del mesolítico murieron antes de alcanzar 20 años de edad.

Angel (1954) da las siguientes estimaciones de la edad media al morir en la antigua Grecia de personas fallecidas a los 15 años de edad o más sobre un espacio de tiempo de 5.000 años:

Período	Número	Edad media
Pre-Griego (3.500 A.C.)	59	31,3
Bronce medio (2.000 A.C.)	94	34,9
Mycenaean (1.540 A.C.)	167	35,9
Antigua edad de hierro (1.150 A.C.) .	110	35,8
Clásico (680 A.C.)	127	40,8
Helénico (300 A.C.)	118	40,4
Imperio Romano (120 A.C.)	81	38,1
Medieval (600 D.C.)	78	34,7
Turco (1.400 D.C.)	52	31,3
Romántico (1.750 D.C.)	233	39,8

La edad media al morir de los indios que viven en Texas de hoy día durante el período 850-1.700 d.C. fue estimada por Goldstein (1953) como de 30,5 años sobre la base de un estudio de 767 de sus esqueletos. Cuando fue corregida por la no recuperación de niños, la edad media al morir se redujo hasta alrededor de 24 años. Cerca del 25 % de hombres y 48 % de mujeres murieron en el período de edad 20-34 años. Solamente el 14 % sobrevivió la edad media, viviendo aparentemente los hombres más que las mujeres. Los pueblos agropecuarios de Nueva Méjico gozaron un intervalo de vida más largo que el de estos recolectores de alimentos de Texas. El indio Pecos promedio vivió hasta una edad de 42,9 años durante el período 800-1.700 d.C.

Duración de los períodos en el ciclo de vida del Primate

La población humana total actual es algo así como 2.700.000.000 de habitantes. Según Schultz (1948), es dudoso que esta cifra sea igualada por la cantidad total de todos los primates vivientes no humanos. La especie sola *Homo Sapiens* existe en cantidades que

exceden la suma de todos los miembros de más de 500 especies de otros primates existentes. Este hecho es todo lo más espectacular si consideramos el potencial reproductivo de los primates no humanos y las indicaciones de que las regiones más tropicales podrían soportar mucho mayor cantidad de estos animales que las que ahora existen. El hombre tiene el período más largo de fecundidad de todos los primates, pero él también tiene el período más largo entre generaciones sucesivas porque el comienzo de la edad fecunda es demorado hasta una edad mucho más avanzada en el hombre que en los otros primates. El período fértil dura alrededor de 28 años en el hombre, no más que 16 en el chimpancé y alrededor de 7 años en el marmoset, un mono sudamericano. El comienzo de la fecundidad en promedio es en el décimoséptimo año en el hombre, en el noveno año en el chimpancé y alrededor del tercer año en el marmoset. La edad de comienzo de fecundidad femenina sumada al período de gestación igualan juntas el intervalo mínimo entre generaciones. Este intervalo es alrededor de 3 años en los marmosets, 9 a 10 años en los chimpancés y alrededor de 18 años en el hombre. Si tomáramos como unidad el número máximo de prole donde los sexos se den en iguales números para una pareja humana inicial sobre un período de 45 años (la edad promedio en que cesa la fecundidad femenina en el hombre), el potencial reproductivo en el chimpancé es alrededor de 6 veces y en el marmoset millones de veces, más grande que en el hombre.

A pesar del potencial reproductivo relativamente bajo del hombre, éste representa la única especie primate que ha aumentado persistentemente en cantidad total. El desarrollo de la cantidad de una especie está influenciado por un complejo interjuego de factores ecológicos, fisiológicos, patológicos, psicológicos, y sociológicos. Durante el curso de la evolución humana algunos de estos factores han cambiado en una forma que permitieron un aumento continuo en el número humano a pesar de la disminución filogenética en el potencial reproductivo humano.

En tanto como la información filogenética puede ser deducida de observaciones sobre animales vivos, existe entre los primates una tendencia evolucionaria general a aumentar la duración de los períodos principales del ciclo de vida. La evidencia es presentada en el Cuadro 75, donde los primates más primitivos están ubicados al comienzo y las formas más avanzadas al final de la lista. En los monos grandes el período de gestación es prolongado hasta por lo menos 34 semanas, el desarrollo completo es alcanzado hacia el final del undécimo año, y los animales son seniles en su tercer década. En el hombre la duración del período prenatal ha cambiado poco, si acaso cambió, de esa característica de los grandes monos, pero la duración del período de desarrollo postnatal se ha duplicado casi,

CUADRO 75

DURACIÓN PROMEDIO DE LOS PERÍODOS DE DESARROLLO PRE Y POSTNATAL Y DEL INTERVALO DE VIDA EN DIFERENTES PRIMATES (1)

Especie de primates	Gestación (semanas)	Primeras reglas (años)	Erupción del primer y último diente permanente (años)	Terminación del desarrollo general (años)	Intervalo de vida (años)
Lemur	18	?	?	3	14
Macaco	24	2	1,8-6,4	7	24
Gibbon	30	8,5	?-8,5	9	30
Orangután	39	?	3,5-9,8	11	30
Chimpancé	34	8,8	2,9-10,2	11	35
Gorila	?	9	3-10,5	11	?
Hombre	38	13,7	6,2-20,5	20	75

(1) FUENTE: Schultz (1956).

y el intervalo total de vida se ha más que duplicado. El hombre no es único con respecto al período de gestación pero es especializado en el notable alargamiento del período de desarrollo postnatal y en el diferimiento del comienzo de la senilidad. Estas especializaciones humanas son extremos de tendencias encontradas en grados menores en la historia evolucionaria de otros primates (Schultz, 1953).

Luego el hombre no es muy diferente de los otros primates, especialmente los monos antropoides, en la secuencia general de los eventos desde la concepción al nacimiento. Después del nacimiento, el patrón ontogenético en el hombre difiere señaladamente de la situación en todos los primates no humanos, pero difiere de una dirección pronosticada por la tendencia general de evolución primate. Conjeturaría que este alargamiento de los períodos de vida después del nacimiento en el hombre es una consecuencia de la adaptación somática a la adquisición de cultura. La cultura es una adaptación biológica con un modo no genético de herencia dependiendo del contacto simbólico más bien que de la fusión de gametas. Ha complementado grandemente la evolución somática. En todas las sociedades humanas conocidas los individuos participan en sistemas sociales cuyos miembros representan más que las familias nucleares individuales. Ninguna familia humana es un sistema autosuficiente de acción social. Todas las familias no humanas conocidas son sistemas autosuficientes de acción. Puede suponerse que los factores genéticos que controlan el ciclo ontogenético en el hombre se han modificado a través de la selección para el medio ambiente humano del hombre.

BIBLIOGRAFIA SELECCIONADA

- ALLISON, A. C. — 1954. "Notes on Sickle-cell Polymorphism", *Annals of Human Genetics*, XIX, 39-57.
- ANGEL, J. L. — 1954. "Human Biology, Health, and History in Greece from First Settlement until Now", *Year Book of the American Philosophical Society*, págs. 168-72.
- ASHTON, H. — 1952. *The Basuto*. London: Oxford University Press.
- BIRDELL, J. B. — 1950. "Some Implications of the Genetical Concept of Race in Terms of Spatial Analysis", *Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology*, XV, 259-314.
- 1953. "Some Environmental and Cultural Factors Influencing the Structuring of Australian Aboriginal Populations", *American Naturalist*, LXXXVII, 169-207.
- BOORMAN, K. E. — 1950. "An Analysis of the Blood Types and Clinical Condition of 2000 Consecutive Mothers and Their Infants", *Annals of Eugenics*, XV, 120-34.
- BOYD, W. C. — 1939. "Blood Groups", *Tabulae Biologicae*, XVII, 113-240.
- 1950. *Genetics and the Races of Man*. Boston: Little, Brown & Co.
- BRUCE-CHWATT, L. J. — 1952. "Malaria in African Infants and Children in Southern Nigeria", *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*, XLVI, 173-200.
- BURROWS, H. R., y otros — 1953. *The Dunn Reserve, Zululand. (Natal Regional Survey, Additional Report N° 4)*. Pietermaritzburg: University of Natal Press.
- CLARK, P. C. — 1956. "The Heritability of Certain Anthropometric Characters As Ascertained from Measurements of Twins", *American Journal of Human Genetics*, VIII, 49-54.
- COX, P. R. 1950. *Demography*. Cambridge: Cambridge University Press.
- CROW, J. F. — 1958. "Some Possibilities for Measuring Selection Intensities in Man", *Human Biology*, XXX, 1-13.
- EDWARDS, A. M. — 1940. *Alphabetical Index of Occupation and Industries*. Washington, D. C.: Government Printing Office.
- FREIRE-MAIA, N. — 1957. "Inbreeding Levels in Different Countries", *Eugenics Quarterly*, IV, 127-38.
- GLASS, B. — 1954. "Genetic Changes in Human Population, Especially Those Due to Gene Flow and Genetic Drift", *Advances in Genetics*, VI, 95-139.
- 1956. "On the Evidence of Random Genetic Drift in Human Population", *American Journal of Physical Anthropology*, XIV, 541-55.
- GLASS, B., y LI, C. C. — 1953. "The Dynamics of Racial Intermixture: An Analysis Based on the American Negro", *American Journal of Human Genetics*, V, 1-20.
- GOLDSTEIN, M. S. — 1953. "Some Vital Statistics Based on Skeletal Material", *Human Biology*, XXV, 3-12.
- HALDANE, J. B. S. — "Indirect Evidence for the Mating System in Natural Populations", *Journal of Genetics*, XXXVI, 213-20.
- 1949. "Disease and Evolution", *La ricerca scientifica*, Supplement, págs. 3-10.
- HART, E. W. — 1944. "An Analysis of the Blood Group Composition of a Population in Northern Ireland", *Annals of Eugenics*, XII, 89-101.
- HEISCH, R. B. — 1956. "Zoonoses as a Study in Ecology", *British Medical Journal*, I, 669-73.
- HULSE, F. S. — 1955. "Blood-Types and Mating Patterns among Northwest Coast Indians", *Southwestern Journal of Anthropology*, XI, 93-104.
- KELUS, A. y otros — 1953. "Badania nad czestoscia grup Krwi ze szczególnym uwzględnieniem Polski", *Materiały I Prace Antropologiczne (Wrocław)*, N° 2.
- KLUCKHOHN, C. — 1956. "Review of Lorimer", et al., *Culture and Human Fertility*. *American Journal of Physical Anthropology*, XIV, 527-32.

- KOMAI, T. — 1947. *Pedigrees of Hereditary Diseases and Abnormalities found in the Japanese Race*. (Japan Society for the Promotion of Scientific Research, fourth Special committee, Report N° 2. Japanese with English summary).
- KROOTH, R. S. — 1953. "Comments on the Estimation of the Mutation Rate for Achondroplasia", *American Journal of Human Genetics*, V, 373-76.
- LASKER, G. W. — 1954. "Human Evolution in Contemporary Communities" *Southwestern Journal of Anthropology*, X, 353-65.
- LAUGHLIN, W. S. — 1950. "Blood Groups, Morphology, and Population Size of the Eskimos", *Cold Spring Harbor Symposium on Quantitative Biology*, XV, 165-73.
- LERNER, I. M. — 1954. *Genetic Homeostasis*. Edinburgh: Oliver & Boyd.
- LEVINE, P. — 1958. "The Influence of the ABO System on Rh Hemolytic Disease", *Human Biology*, XXX, 14-28.
- LI, C. C. — 1955. *Population Genetics*. Chicago: University of Chicago Press.
- LINTON, R. — 1936. *The Study of Man*. New York: D. Appleton-Century Co.
- LIVINGSTONE, F. B. — 1957. "Sickling and Malaria", *British Medical Journal*, I, 762-63.
- 1958. "Anthropological Implications of Sickle Cell Gene Distribution in West Africa", *American Anthropologist*, LX, 533-62.
- LORIMER, F., y otros — 1954. *Culture and Human Fertility*. Paris: UNESCO.
- MORTON, N. E.; CROW, J. F., y MULLER, H. H. — 1956. "An Estimate of the Mutational Damage in Man from Data on Consanguineous Marriages", *Proceedings of the national Academy of Sciences*, XLII, 855-63.
- MOURANT, A. F. — 1954. *The Distribution of the Human Blood Groups*. Oxford: Blackwell Scientific Publications.
- MULLER, H. J. — 1954. "The Manner of Dependence of the 'Permissible Dose' of Mediation on the Amount of Genetic Damage", *Acta radiologica*, XLI, 5-20.
- MURDOCK, G. P. — 1954. *Social Structure*. New York: Macmillan Co.
- NACHTSHEIM, H. — 1954. "Die Mutationsrate Menschlicher Gene", *Die Naturwissenschaften*, XLI, 385-92.
- NEEL, J. V. — 1956. "The Genetics of Human Haemoglobin Differences: Problems and Perspectives", *Annals of Human Genetics*, XXI, 1-30.
- 1958. "The Study of Natural Selection in Primitive and Contemporary Human Populations", *Human Biology*, XXX, 43-72.
- , y otros. — 1949. "The Incidence of Consanguineous Matings in Japan", *American Journal of Human Genetics*, I, 156-78.
- , y SCHULL, W. J. — 1954. *Human Heredity*. Chicago: University of Chicago Press.
- PENROSE, L. S. — 1955. "Parental Age and Mutation", *Lancet*, págs. 312-13.
- RAPER, A. B. — 1956. "Sickling in Relation to Morbidity from Malaria and Other Diseases", *British Medical Journal*, I, 965-69.
- SANDLER, L., y NOVITSKI, E. — 1957. "Meiotic Drive as an Evolutionary Force", *American Naturalist*, XCI, 105-10.
- SANGHVI, L. D., y otros — 1956. "Frequency of Consanguineous Marriages in Twelve Endogamous Groups in Bombay", *Acta genetica*, VI, 41-49.
- SCHAPERA, I. — 1953. *The Tswana*. London: International African Institute.
- SCHULL, W. J. — 1953. "The Effect of Christianity on Consanguinity in Nagasaki", *American Anthropologist*, LV, 74-88.
- 1957. Comunicación personal.
- SCHULTZ, A. H. — 1948. "The Number of Young at Birth and the Number of Nipples in Primates", *American Journal of Physical Anthropology*, VI, 1-24.
- 1956. "Postembryonic Age Changes", *Primatologia*, I, 887-964.
- SMITH, S. M. — 1954. "Appendix to Notes of Sickle-Cell Polymorphism", *Annals of Human Genetics*, XIX, 51-57.
- SNYDER, L. H., y DAVID, P. R. — 1957. *The Principles of Heredity*. 5ª ed. Boston: D. C. Heath & Co.
- SPENGLER, J. J., y DUNCAN, O. D. (eds.). — 1956. *Demographic Analysis: Selected Readings*. Glencoe, Ill.: Free Press.

- SPUHLER, J. N. — 1948. "On the Number of Genes in Man", *Science*, CVIII, 279-80.
- 1951. "Some Genetic Variations in American Indians", en *Physical Anthropology of the American Indian*, ed. W. S. LAUGHLIN. New York: The Viking Fund, Inc.
- 1954. "Some Problems in the Physical Anthropology of the American Southwest", *American Anthropologist*, LVI, 604-25.
- 1956. "Estimation of Mutation Rates in Man", *Clinical Orthopaedics*, VIII, 34-43.
- , y CLARK, P. C. — 1957. "Assortative Mating for Body Size". Manuscrito.
- , y KLUCKHOHN, C. — 1953. "Inbreeding Coefficients of the Ramah Navaho Population", *Human Biology*, XX, 295-317.
- STEWART, T. D., y TROTTER, M. (eds.). — 1954. *Basic Readings on the Identification of Human Skeletons: Estimation of Age*. New York: Wenner-Gren Foundation for Anthropological Research, Inc.
- SUTTER, J. — 1957. "Recherches sur les effets de la consanguinité chez l'homme". Manuscrito.
- , y TABAH, L. — 1948. "Frecuence et répartition des mariages consanguins en France", *Population* (France), III, 607-30.
- THIEME, F. P., y SCHULL, W. J. — 1957. "Sex Determination from the Skeleton", *Human Biology* (en imprenta).
- TREVOR, J. C. — 1953. *Race Crossing in Man: The Analysis of Metrical Characters*. ("Eugenics Laboratory Memoirs", N^o 36). London: Cambridge University Press.
- VALLOIS, H. V. — 1937. "La durée de la vie chez l'homme fossile", *Anthropologie*, XLVII, 499-532.
- VANDEPITTE, J. M., y otros — 1955. "Evidence Concerning the Inadequacy of Mutation As an Explanation of the Frequency of the Sickle Cell Gene in the Belgian Congo", *Blood*, X, 341-50.
- WASHBURN, S. L. — 1951. "The New Physical Anthropology", *Transactions of the New York Academy of Sciences*, Ser. 2, XIII, 298-304.
- 1953. "The Strategy of Physical Anthropology", en *Anthropology Today: An Encyclopedic Inventory*, ed. A. L. KROEBER. Chicago: University of Chicago Press.
- WEINDENREICH, F. — 1939. "The Duration of Life of Fossil Man in China and the Pathological Lesions Found in His Skeleton", *Chinese Medical Journal*, LV, 34-44.
- WRIGHT, S. — 1921. "Systems of Mating", *Genetics*, VI, 111-78.
- 1946. — "Isolation by Distance Under Diverse Systems of Mating", *ibid.*, XXXI, 33-59.
- 1949. "Adaptation and Selection", en *Genetics, Paleontology, and Evolution*, ed. G. L. JEPSEN y otros. Princeton: Princeton University Press, págs. 365-89.
- 1950. "The Genetical Structure of Populations", *Annals of Eugenics*, XV, 323-54.
- ZUELZER, W. W.; NEEL, J. V., y ROBINSON, A. R. — 1956. "Abnormal Hemoglobins", *Progress in Hematology*, págs. 91-137.

31. GENETICA Y DEMOGRAFIA (1)

FRANZ J. KALLMANN, M.D., Y JOHN D. RAINER, M.D.

Enlazadas por un interés con las estratificaciones dinámicas y variables de las poblaciones humanas, la ciencia descriptiva de la demografía y la disciplina biológica de la genética humana se encuentran sobre una base común. Sus intereses mutuos residen en las características físicas y mentales que hacen a los hombres luchar y crear, mantener la salud o sucumbir a la adversidad, buscar una pareja adecuada, trabajar, reproducir y crecer, morir en servicio activo o en las débiles sombras del retiro. Hay bases biológicas para cada una de estas funciones, y cada una de ellas son genéticamente controladas.

Mientras que el objetivo primario de la investigación demográfica es proveer un inventario de los cambios cuantitativos y cualitativos de la población, el objetivo de los estudios genéticos es investigar las causas básicas. La composición variable de las poblaciones y los diversos modos de interacción con los medios físico y social dependen de factores básicos determinantes que, a su vez, siguen ciertas leyes. Algunos de estos principios fundamentales son elementales; otros son altamente complejos. Unos pocos son todavía el tema de mucha controversia hipotética. A pesar de tener la ciencia de la genética humana menos de 60 años de vida y su rama o vástago de genética de la población simplemente 40, ha sido producida una gran abundancia de datos para el estudio del hombre en sí mismo y sus orígenes.

Aquí se hará un intento de revisar los resultados de estudios estadísticos y experimentales, sus correlaciones clínicas y biológicas, y los principios teóricos y prácticos de la genética según se reflejan en la demografía del presente y del futuro.

PRINCIPIOS GENETICOS GENERALES

La teoría moderna de la genética que es básica para un acercamiento biológico a las poblaciones humanas, comenzó con el informe de Gregorio Mendel sobre los experimentos en su jardín con guisantes ante la Brün Natural Science Society en febrero de 1865. Sus observaciones de la separación "sin cruza" y la subsiguiente recombinación de unidades genéticas estables, confirmada en 1900, condujo

(1) La asistencia del doctor Arnold Kaplan en preparar el material bibliográfico de este capítulo y el más útil consejo de nuestro estadístico consultor, profesor W. Edwards Deming, son reconocidos agradecidamente.

a la primera descripción de las poblaciones en términos matemáticos-frecuencia y distribución de tipos sobre una base genética. Estimulado por avances en biología celular biofísica, y medicina clínica y reforzado por cuidadosos experimentos con organismos inferiores, el desarrollo de la genética surgió con el de la teoría de la evolución. Desde entonces, el progreso genético ha sido firmemente dirigido a presentar siempre interpretaciones más precisas de los primeros datos experimentales, en términos de la teoría de los cromosomas bioquímicamente orientada.

Como fueron formuladas originalmente, las conclusiones de Mendel eran de naturaleza estrictamente estadística. Las variaciones observadas en la descendencia de algunos apareamientos fueron contadas en relación a características individuales tales como forma y color. Derivando la cantidad de principios generales de estas estadísticas, el biólogo austríaco infirió que los caracteres simples individuales procedían como si fueran determinados por partículas apareadas en el plasma germinal (después llamadas *genes*). De los dos miembros de un par que se unen para formar la cigota (etapa unicelular del nuevo individuo), uno se deriva del padre (célula germinal masculina) y la otra de la madre (célula germinal femenina). Cuando se forman nuevas células germinales de los individuos maduros, los miembros apareados se separan de nuevo, sin haber tenido probabilidad de influenciar cada uno al otro o de integrar la misma célula germinal. Este fenómeno básico es conocido como la ley de segregación. Los miembros de un par de genes —que se supone son moléculas de núcleo-proteínas específicas ubicadas sobre cromosomas parecidos a cintas en el núcleo de una célula— son llamados aleles.

Una persona es *homocigota* para un gen particular y seguramente mostrará sus características bajo condiciones medioambientales adecuadas, si recibiera ese gen de ambos padres. Un *heterocigota* (híbrido) se origina cuando el gen dado es recibido de solamente un padre, y otro diferente en el locus correspondiente del otro padre.

En algunos casos el carácter Mendeliano desarrollado por el individuo heterocigota será *intermedio* entre los caracteres representados por homocigotas. En otros, la posesión de solamente un miembro de un par de genes basta para producir el carácter (*dominante*), mientras que su acompañante permanece inexpressado (*recesivo*). La homocigocidad es necesaria para la expresión de un carácter recesivo en la apariencia individual (*fenotipo*) como la heterocigocis permite meramente al gen seguir siendo parte de la fórmula génica individual (*genotipo*), que será transmitida a la descendencia.

El descubrimiento de los cromosomas en el núcleo de las células (Waldeyer, 1888) tuvo lugar en el intervalo de 34 años durante el cual los descubrimientos de Mendel permanecieron innotificados.

Estos cuerpos en forma de filamentos con una reacción peculiar de coloración fueron vistos dividirse en el proceso de la división ordinaria de las células y ser redistribuidos como duplicados exactos, con cada célula germinal que recibe la mitad de la estructura cromosómica paterna. Este modo de comportamiento era consistente con los datos experimentales de Mendel haciendo posible combinar el conocimiento derivado de los experimentos de cría con el estudio microscópico de células y cromosomas (*citogenética*).

En este contexto, la estructura de los *genes* emergió como un conjunto de partículas microscópicamente invisibles alineadas como las cuentas de un rosario a lo largo del cromosoma. Más precisamente, los genes pueden ser pensados como regiones claramente diferenciales (*locus*) que preservan su identidad, producen efectos específicos, y son capaces de duplicarse. En términos químicos parecen consistir de núcleo-proteínas con la propiedad de auto-duplicación (Beadle, 1955; McElroy y Glass, 1957, pág. 6).

El análisis combinado de cromosoma y gen produjo un enorme conjunto de datos, incluyendo los primeros mapas cromosómicos de Morgan en la mosca de la fruta (1919). Antes de mucho, la nueva ciencia de la genética se esperó que explicara una variedad de fenómenos en poblaciones humanas. Idealmente, sus éxitos principales pueden ser descriptos como sigue: 1) predicción de las potencialidades de la descendencia en cualquier matrimonio dado; 2) predicción de tendencias futuras de población sobre la base de información más o menos detallada referente a la composición actual de una población y los apareamientos contraídos dentro de ella; 3) exploración de los fenómenos de variación, formación de especies y evolución, lo mismo que los mecanismos específicos mediante los cuales los genes que producen cambios patológicos son puestos en juego y pueden ser accesibles a la influencia terapéutica.

En el área crucial de los cambios genéticos tanto de evolución como patológicos, el fenómeno de la *mutación* mantiene una de las posiciones claves. El cambio siguiente en el plasma germinal puede ocurrir ya sea espontáneamente y con frecuencia predecible o bien reactivamente en respuesta a la radiación ionizante (Muller, 1927) u otros agentes mutagenéticos. De cualquier manera, el cambio es transmitido a la generación siguiente por vía de las células germinales.

Dependiendo de si la porción o punto afectado del cromosoma es alterado en una medida mayor o menor —químicamente o estructuralmente en la forma de destrucción, duplicación, inversión, o mudanza recíproca— el efecto puede ser extremadamente deletéreo (letal) o moderadamente severo o leve y solamente detectable estadísticamente en grandes poblaciones por un cambio en ciertos valores de salud y sobrevivencia. Otros tipos de variación pueden resultar del reordenamiento de los genes paternos en el proceso de fecun-

dación (*recombinación*) o pueden ser producidos por el medio ambiente y así modificar solamente el fenotipo, en el sentido de las *fenocopias* no hereditarias de Goldschmidt (1938, pág. 7).

Donde un gen mutante individual es bastante potente para expresarse distintamente contra un vasto número de otros factores genéticos antecedentes, su efecto genotípico tenderá a ser patológico. En este tipo de herencia de *factor individual* la distribución entre los sexos de un gen dominante o recesivo es generalmente igual (*autosómico*). Las excepciones son debidas al efecto de genes transmitidos sobre los *cromosomas sexuales* (XX en mujeres, XY en hombres). En condiciones recesivas debidas a X los hombres son más frecuentemente afectados que las mujeres, mientras que los caracteres debidos a Y, tales como dedos unidos por membranas, pueden ocurrir solamente en hombres.

Caracterizados por la transmisión en la línea directa de descendencia y por herencia de un padre los caracteres *dominantes simples* tienden a ser raros (autoeliminantes) e incompletamente expresados. Requieren solamente un miembro de un par de genes (heterocigocidad) y son fácilmente estudiados en pedigrees (figura 14, a) o genealogías. Puesto que la mayoría de las personas afectadas son heterocigotas el rasgo distintivo del modo dominante de herencia es "una vez libre, para siempre", un hecho que tiene significación tanto clínica como social (presión de la selección). Las uniones entre dos personas afectadas son más improbables, y por la misma razón, un rol despreciable es desempeñado por los matrimonios consanguíneos.

Los caracteres *recesivos simples* expresados solamente por homocigotas, requieren herencia de ambos padres, quienes frecuentemente no son afectados fenotípicamente (heterocigotas), como se supone en la figura 14, b. Ningún padre sea heterocigota u homocigota para tal carácter (figura 14, c) puede tener posiblemente un hijo afectado (homocigota) a menos que se case con otro portador del gen dado (figura 14, d). Los matrimonios consanguíneos son aptos para aumentar las probabilidades de este tipo de apareamiento, especialmente en el caso de un desorden relativamente raro y severo. La transmisión a lo largo de líneas colaterales de descendencia más bien que líneas directas, es la regla.

Puesto que se conoce que muchos caracteres humanos son recesivos, es un error aceptar el veredicto de un desorden "heredado" solamente donde los síntomas son clínicamente rastreables hasta uno de los antecesores directos del paciente. Inversamente, el antecedente familiar de un niño que tiene un padre sano con historia familiar normal pero una madre afectada con una condición recesiva severa no debe ser considerada como "alarmantemente pobre" meramente a causa de una acumulación desusada de personas afectadas entre

los parientes de la madre. Si ella tiene uno, dos, o veintisiete tíos y tías desordenados o enfermos, la madre no puede ser más que una homocigota. Genéticamente sería peor para el niño que ambos padres fueran portadores heterocigotas debido a la presencia de un tío afectado de cada parte. Las perspectivas para la salud de un niño no pueden ser estadísticamente determinadas contando el número de portadores de un carácter identificables en una familia particular, aunque tales conceptos equivocados gastados por el tiempo aparecen todavía demasiado a menudo en la literatura médica y demográfica.

Para propósitos estadísticos es importante comprender que muchos genes mutantes en el hombre no conforman los esquemas simples de herencia de un factor individual simple. Un gen no produce directamente un carácter dado. Pone meramente en movimiento una cadena de reacción que puede ser modificada por factores del medio ambiente (prenatales o postnatales), lo mismo que por la acción de otros genes, antes de culminar en la producción de un carácter. De aquí que el efecto de un cierto gen puede variar desde la expresión completa hasta la no expresión aparente, y puede haber algunos genes que no son ni estrictamente dominantes ni estrictamente recesivos sino intermedios (dominancia o recesibilidad *incompleta*). Aunque un carácter dominante puede no ser manifestado por cada heterocigota, un gen recesivo tiende a expresarse suavemente en un heterocigota cuyo factor correspondiente para la salud es sólo dominante incompletamente. Tales modificaciones son de significación práctica, puesto que pueden conducir a nuevas técnicas para la detección de portadores.

Los genes subsidiarios que ocasionan cambios cuantitativos en la expresión de un gen mutante principal, son mencionados como *genes modificadores* si contribuyen a la *expresividad variable* de un carácter. Aunque generalmente difícil de identificar se los llama *genes supresores* si son responsables de la *penetración incompleta* del gen principal. El fracaso de un gen mutante principal de ser expresado totalmente (falta de penetración) puede ser determinado estudiando poblaciones que se conoce son homocigotas para el carácter dado, por ejemplo, hijos de dos padres afectados o gemelos univitelinos de personas afectadas. La medida hasta la cual cualquier grupo deja de alcanzar la tasa de manifestación esperada del cien por ciento representa el grado de incompletitud de la penetración del gen.

Cuando llega a las variaciones de la personalidad que muestran numerosas graduaciones pequeñas en una población dentro del rango de la normalidad, un análisis genético es complicado interiormente por el hecho de que ciertos caracteres son determinados por la interacción de varios o muchos genes. En este *tipo de herencia a factor*

múltiple, se hacen contribuciones acumulativas por un ordenamiento de genes que individualmente producen sólo efectos menores. Estos “*poligenes*” (Mather, 1949, pág. 7) no son ni dominantes ni recesivos sino “intermedios” en su efecto aditivo. La figura 15 ilustra la distribución esperada de las variaciones en estatura poligénicamente controladas en una población en que las diferencias en estatura normal varían desde 152 hasta 192 cm. (Kallmann, 1953, pág. 49).

Dentro de este rango, las personas entre 152 y 162 cm. han sido clasificadas como bajas aquellas entre 162 y 182 cm. como de

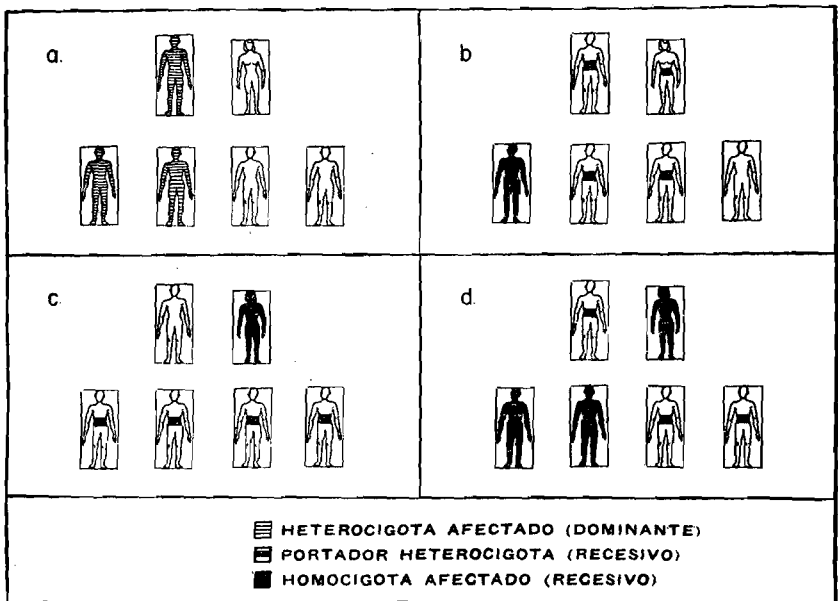


FIG. 14. — Herencia de factor simple, dominante y recesivo.

estatura media, y aquellos entre 182 y 192 cm. como altos. El rango de las variaciones producidas por el medio ambiente es señalado por dos líneas de puntos, mientras que las estaturas potenciales determinadas genéticamente son indicadas por una línea recta. Las diferencias en estatura específicas por sexo son despreciadas en el diagrama, que muestra solamente los desarrollos potenciales de los hijos de dos padres de estatura mediana.

La estatura media resulta de apareamientos entre personas altas y bajas, puesto que la estatura de la descendencia tiende a ser intermedia entre la estatura de los dos padres. Análogamente, los hijos

de padres bajos serán bajos, y los hijos de padres altos serán altos. Sin embargo en cruza entre dos padres de estatura mediana, se espera que los hijos sean bajos, medianos y altos (1:2:1), puesto que reciben en combinaciones variables los genes múltiples que producen la estatura baja, mediana y alta.

En una población intercrugada, con apareamiento al azar y todas las variedades de genes múltiples para tamaño del cuerpo, la distribución de las cruza resultantes puede ser esquematizada en una curva de forma regular de campana mostrando variaciones desde los grados más bajos a los más altos con una mayoría de personas

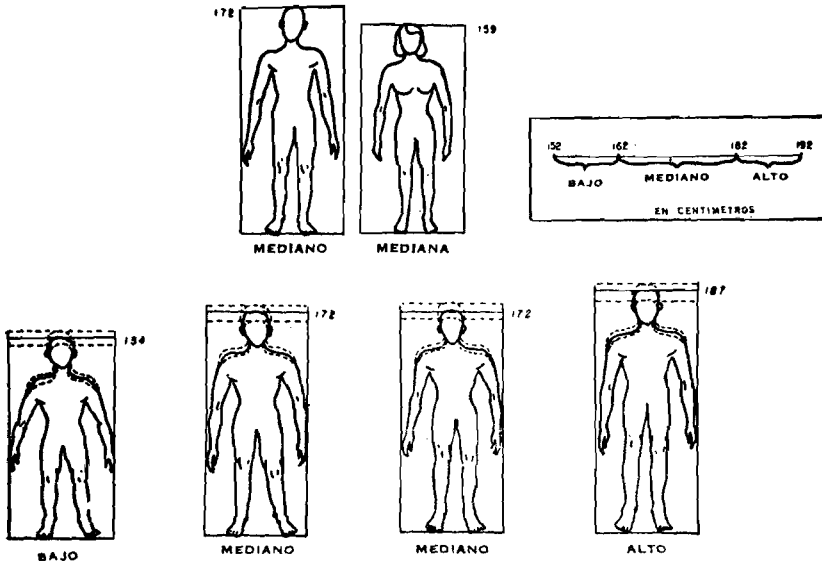


FIG. 15. — Tipo de herencia a factor múltiple (estatura)

de estatura media y con las personas más altas y más bajas menos numerosas. Algunas personas extremadamente bajas pueden acercarse a un grado patológico de enanismo, generalmente producido por un gen mutante principal o por una perturbación hormonal no hereditaria, pero genéticamente serían tanto una parte de la población general como aquellos que están en la sección superior de la curva general de distribución para la estatura. Otros caracteres poligénicamente determinados son la inteligencia, la capacidad de longevidad, y resistencia variable a tipos selectivos de enfermedades infecciosas (Kallmann, 1953, pág. 156).

En cuanto a los genes que contribuyen a la producción de cualquiera de estos caracteres, es axiomático que su efecto total no se

espera que esté en el rango patológico a menos que uno de ellos sea alterado ya sea en la composición química o en la posición cromosómica (*mutación*). Según la teoría genética clásica, un gen puede producir diferentes efectos dependientes de su ubicación sobre el cromosoma (*efecto de posición*) o puede ejercer efectos diferentes sobre diversos órganos de uno y la misma ubicación (*efecto pleiotrópico*). Los cambios posicionales pueden sujetar al gen a diferentes influencias citoplasmáticas o hacer necesario para el gen expresarse en diferentes grupos encadenados. El efecto de un gen mutante principal puede ser también simulado por una aberración cromosómica (*supergen*).

La acción de genes simples con un efecto normal o patológico distinguible no es una entidad independiente sino más bien "una acción unificada de un tipo de campo que resulta en un orden jerárquico de campos no estrictamente delimitados" (Goldschmidt, 1955, pág. 192). Además, cada gen puede soportar una cantidad de cambios mutacionales, aunque solamente dos de estos mutantes (presentes en una población) pueden formar un par que ocupa una cierta posición sobre un cromosoma particular en un individuo cualquiera. Un buen ejemplo de una serie tal de *aleles múltiples* está representada por los grupos sanguíneos.

La ocurrencia de un apareamiento reordenado de cuatro genes alélicos en la descendencia de dos padres heterocigotas (*posición pseudoalélica*) es todavía un tópico disputado (Lewis, 1955). El fenómeno puede ser considerado como una etapa de transición en la evolución de nuevos genes o como evidencia para la teoría de la jerarquía cromosómica.

Tomado como un todo, este ordenamiento de los mecanismos genéticos consonante con la teoría básica de la herencia orgánica, constituye un cuerpo de conocimiento que es uno de los mojonos de aquellas ciencias modernas interesadas en las variaciones de salud en las poblaciones. Aunque insuficiente para explicar el rango total de variables demográficas sin los conceptos complejos de adaptación y selección (discutidas en otra parte), los fenómenos dados son indispensables para una comprensión o entendimiento de una multitud de datos sobre población.

La fundación o base genética específica de salud humana tiene tantas ramificaciones y de tan largo alcance que ningún parámetro biológico o demográfico esencial puede ser considerado independiente de esta influencia vital, "aunque los mutantes que afectan caracteres generales como crecimiento, fecundidad, esterilidad y viabilidad frecuentemente no pueden ser aislados y localizados como los mutantes standard del Mendelismo elemental (Goldschmidt, 1955, página 132).

Finalmente, es razonable esperar que la teoría genética será

suficientemente ampliada para incluir dentro de su objetivo aquellas interacciones balanceadas de las funciones humanas normales tan estrechamente relacionadas a las variables demográficas. Cuando llegue ese tiempo, será posible para la disciplina de la genética hacer su contribución no solamente al análisis de caracteres patológicos relativamente raros sino a todos los aspectos de la existencia humana.

PRINCIPIOS DE GENÉTICA DE LA POBLACION

Para ser efectiva, una aproximación a la genética de la población requiere no solamente una comprensión de los principios genéticos generales sino también una definición de "población" que sea suficientemente precisa para usar tanto en investigaciones demográficas como genéticas.

El criterio principal para este propósito es la modalidad "intraería" o "endocriada" de una especie que se reproduce sexualmente — un grupo de individuos que tienden a aparearse con cada uno de los otros (Strandskov, 1950). De este modo la población Mendeliana más inclusiva (endocriada) es la *especie*. Definida como "una comunidad reproductiva de individuos que comparten un fondo común de gen (Dobzhansky, 1955), sirve como la unidad de investigación en genética de la población. En la misma línea que esta descripción, las subespecies o razas son "poblaciones Mendelianas subordinadas que difieren en las frecuencias relativas de los genes o estructuras cromosómicas, y generalmente también en apariencia externa y... propiedades fisiológicas."

Un fondo particular de gen consiste en las células sexuales contribuídas por todas las personas que forman la población y puede ser descrito en términos de las frecuencias porcentuales de los posibles aleles en cada uno de unos 10.000 locus estimados. Esta fórmula de frecuencia del gen es conocida como el *alelotipo* de la población.

En la especie humana, otros caracteres distintivos de una población pueden ser de naturaleza geográfica, cultural, socioeconómica, étnica, o psicológica. Tienden a funcionar como factores aislantes y pueden servir para definir subpoblaciones, pero desde un punto de vista biológico son secundarios para la característica endocriada. Puesto que las subpoblaciones soportan continuos cambios límites y son aptos para superponerse, su estratificación ejerce un efecto definido sobre la composición genética de los grupos de población dados.

La piedra angular de una aproximación metódica a la genética de la población es una fórmula llamada la *ley de Hardy-Weinberg* (Hardy, 1908; Weinberg, 1908). Describe el estado de equilibrio que existe en una población ideal o, estadísticamente hablando, los

“valores esperados” de los diversos genotipos, bajo las condiciones siguientes: apareamiento aleatorio (panmixia), teniendo cada hombre la misma probabilidad de aparearse con cualquier mujer; ninguna ventaja selectiva de un alele sobre los otros en cualquier locus; y ausencia de mutaciones. El fracaso en cumplimentar cualquiera de estas condiciones interferirá en diversas formas al equilibrio de una población.

En una versión simplificada de un estado ideal de equilibrio, podemos considerar un locus simple con sólo dos aleles posibles, A y A'. Si p es la frecuencia de A en el fondo de gen de la población, y q la de A' la suma de $p + q$ iguala a 1. Después de una generación de apareamiento aleatorio, la descendencia estará representada por los siguientes valores esperados:

		Espermatozoides	
		pA	qA'
Ovulos	pA	p^2AA	$pqA'A$
	qA'	$pqAA'$	$q^2A'A'$

En esta población filial la proporción esperada de individuos homocigotas para A será p^2 , la de homocigotas A', q^2 , y la de heterocigotas para los dos aleles, $2pq$, de acuerdo a la fórmula $(pA + qA')^2 = p^2A^2 + 2pqAA' + q^2A'^2$. Confirmando que las proporciones genotípicas dadas están en equilibrio y estarán distribuidas así en todas las generaciones futuras, las frecuencias del gen en esta generación pueden ser calculadas como sigue:

Apto para aparecer en todas las células de p^2 homocigotas lo mismo que en la mitad de las células sexuales de $2pq$ heterocigotas, el alele A recurrirá en las proporciones p^2 y pq . Puesto que $p + q = 1$, la frecuencia total de A será $p^2 + pq = p(p + q) = p$. Análogamente la frecuencia de A' será $q^2 + pq = q(q + p) = q$. Con las frecuencias del gen permaneciendo invariable en la primera generación filial, cada generación sucesiva tendrá las mismas frecuencias del gen y una distribución de genotipos de acuerdo al desarrollo binomial explicado anteriormente.

La importancia de la ley de Hardy-Weinberg reside en el hecho de que la continuación de las variaciones intrapoblación de generación a generación es demostrada como un corolario de los principios Mendelianos más simples. Una tendencia hacia la uniformidad creciente como se observaría ya sea en un tipo de herencia “mezclado”

con una consiguiente reducción de diferencias individuales o en una especie no reproducida sexualmente, es así impedida. Faltando una tendencia tal, las principales causas de modificaciones en el equilibrio generación a generación esperado, están limitadas al apareamiento selectivo, poblaciones pequeñas, y los fenómenos de mutación y selección.

Un tipo de modificación toma lugar como un cambio en las proporciones relativas de homocigotas y heterocigotas y no afecta las frecuencias actuales del gen. Modificando la composición fenotípica de generaciones sucesivas a través de la *interferencia con el apareamiento aleatorio* un cambio tal puede ser introducido por el matrimonio consanguíneo, apareamiento selectivo, y el desarrollo de grupos aislados.

Puesto que cada uno de estos fenómenos se puede mover hacia dos polos opuestos, tienen que ser consideradas las siguientes tendencias: a) un aumento sobre el número esperado de matrimonios entre parientes (*endogamia*); b) una disminución debajo del número esperado de tales matrimonios (*exogamia*); c) un aumento de matrimonios entre personas con los mismos caracteres (*apareamiento selectivo positivo*); d) resistencia al matrimonio por parte de personas con los mismos caracteres (*apareamiento selectivo negativo*); y e) la formación de *grupos aislados*; o f) su apertura gradual.

Una tendencia a aumentar la proporción de homocigotas y disminuir la de heterocigotas resulta de la *endogamia* y en una medida menor del *apareamiento selectivo positivo*, cuyas consecuencias pueden ser, o bien deseables (inteligencia, talento musical), o indeseables (sordera). Como regla, el aumento de fenotipos recesivos debidos a la endogamia será notable solamente en el caso de condiciones relativamente raras, limitando de este modo el efecto desfavorable sobre la población total de cualquier carácter simple. Comúnmente es tan probable que las condiciones descubiertas sean encontradas en personas no emparentadas como en personas emparentadas. Sin embargo, ha sido bien establecido que muchos caracteres deletéreos son a la vez recesivos en herencia y raros en apariencia. Por lo tanto, los matrimonios entre primos son importantes desde el punto de vista de las perspectivas de apareamiento individual y son generalmente desalentados por consejeros matrimoniales genéticamente orientados.

La significación demográfica de los *grupos aislados* ha sido cuidadosamente estudiada por los genetistas, particularmente por Wahlund (1928), Wright (1943), y Dahlberg (1948). Definido como un grupo de población aleatoriamente apareado en donde un individuo puede encontrar su pareja, un grupo aislado puede ser formado por una o más de las siguientes razones: a) factores geográficos aislantes; b) cualidades sociales, religiosas o étnicas; y

c) aflicciones severas similares tales como sordera desde el nacimiento o primera infancia. Consiguientemente el quehacer de un grupo de población tal puede ser alterado en una de las tres direcciones siguientes:

1. En un grupo aislado pequeño habrá una probabilidad aumentada de que dos portadores heretocigotas de genes recesivos se unan y produzcan descendencia homocigota. Un ejemplo extremo es el de un grupo aislado constituido por personas con un defecto genético específico común. En el grupo del sordo, el desorden en por lo menos el 50 % de las personas es de origen genético.

2. Aun con apareamiento aleatorio en una población pequeña, las frecuencias relativas de aleles mostrará variaciones al azar de naturaleza estocástica (*cambio genético*) de generación a generación. En lugar del equilibrio completo como lo especifica la fórmula de Hardy-Weinberg habrá una tendencia en las frecuencias del gen a pesar de la ausencia de influencias mutativas, selectivas o de apareamiento selectivo.

3. Los nuevos patrones o modelos en la industrialización, transporte, y migración son responsables de la *apertura* de los grupos aislados. Como resultado, los genes deletéreos se dispersarán más ampliamente, puesto que la proporción de portadores heterocigotas aumentará y la de homocigotas decrecerá. Por esto, el efecto inmediato probablemente será ventajoso para la población. Sin embargo, con una declinación en los homocigotas, los factores selectivos vigorosos cesarán de operar creando así una posible desventaja para las generaciones futuras.

Un simple método de estimar la medida de un grupo aislado (Dahlberg, 1948) está basado sobre la hipótesis de que dentro de un grupo tal de población, cuyos miembros practican el apareamiento aleatorio, los matrimonios consanguíneos también tendrán lugar al azar. De este modo la frecuencia de matrimonios entre primos es expresada por la proporción del número promedio de primos del sexo opuesto por individuo (una constante que depende del tamaño medio de la familia), al número de personas de sexo opuesto en el grupo aislado. Entonces, se sigue que la medida del grupo aislado varía inversamente con la frecuencia de los matrimonios entre primos.

En ausencia de factores ecológicos que favorecen o restringen las uniones entre parientes en un grupo aislado, una tendencia hacia su apertura es indicada por una disminución en los matrimonios entre primos. Esta tendencia puede ser parcialmente compensada por la operación del apareamiento selectivo, que conduce a una homocigosis creciente. En el conjunto, el efecto de la apertura de un grupo aislado sobre el estado de salud de la población se supone que es beneficioso, como fue confirmado por los resultados de un

estudio francés reciente (Sutter y Tabah, 1954). La apertura de dos grupos aislados en dos distritos franceses que se esperaba redujera la frecuencia de caracteres raros lo mismo que las contingencias de la homocigosis y de la inmigración selectiva se demostró que había resultado en tasas de mortalidad infantil más bajas entre la descendencia de apareamientos no consanguíneos que de los apareamientos consanguíneos.

Aunque los fenómenos de los grupos aislados, apareamiento selectivo y endogamia tienden a cambiar las proporciones de homocigotas y heterocigotas en el equilibrio ideal de Hardy-Weinberg y no las frecuencias del gen en sí mismas, teóricamente las proporciones originales pueden ser restablecidas por un retorno al apareamiento aleatorio en una población infinitamente grande. Sin embargo, los factores sociales pueden obstaculizar esta reversión. Además, donde quiera que opere la selección, tiene una estrecha relación al equilibrio homocigota-heterocigota de la población y es apto para conducir a cambios en la frecuencia del gen; la característica disyuntiva del segundo tipo de modificación en un equilibrio ideal de apareamiento aleatorio. Además de la selección, los mecanismos a ser considerados en este grupo incluyen la mutación, el cambio genético, y la migración (flujo del gen).

Las tasas de mutación en el hombre han sido estudiadas menos intensivamente que las de los organismos inferiores. Pueden ser estimadas en dos formas diferentes, produciendo cifras que son del orden de 1 en 10^5 (Neel, 1952). El primer procedimiento, conocido como método directo, es aplicado principalmente a mutaciones dominantes. Consiste simplemente en contar el número de hijos que nacieron afectados a padres normales en una población dada. Por ejemplo, entre 94.075 niños nacidos en Copenhague se encontró que 10 eran enanos condrodistróficos, 8 de los cuales no tenían padres afectados (Mørch, 1941). De este modo había un enano en cada 12.000 nacimientos, produciendo una tasa de mutación de un alele mutante por 24.000 locus, o alrededor de 4 en 10^5 , dado que la condición es dominante y totalmente penetrante e involucra solamente un locus.

El método indirecto descansa sobre una hipótesis importante. Como la tasa de reproducción es disminuída en individuos afectados por caracteres anormales y como la frecuencia de los aleles particulares decrece de una generación a otra, esta tendencia puede ser contrabalanceada por mutaciones que ocurren constantemente, con un equilibrio hipotético como resultado. En caracteres dominantes, este equilibrio es expresado por la siguiente ecuación donde u es la tasa de mutación, f es el ajustamiento reproductivo (frecuencia de descendencia anormal nacida a personas afectadas comparada a la de la descendencia normal nacida a fratrias normales), y x representa la frecuencia de la anormalidad: $u = \frac{1}{2}(1 - f)x$.

Para estimar la tasa de mortalidad de genes recesivos se usa una modificación de esta fórmula. Sin embargo, los resultados son cuestionables por dos razones: mientras el método supone completa recesividad, el heterocigota puede ser o bien suavemente afectado o poseer alguna ventaja selectiva, y mientras se supone equilibrio en todos los otros aspectos, pueden estar en función factores demográficos de las poblaciones modernas, tendiendo a aumentar la proporción de heterocigotas mediante la apertura de los grupos aislados.

En cualquier caso, las mutaciones ocurren en el hombre con frecuencia calculable y con efectos definidos sobre el fondo del gen para generaciones futuras. Si cambian un modelo cromosómico o la composición química de un gen, su frecuencia ha sido demostrada en experimentos animales que es aumentada por agentes tales como la radiación, luz ultravioleta, y algunos agentes químicos. Las implicaciones de un aumento posible similar en poblaciones humanas forman las bases para mucho interés actual y trabajo de investigaciones. Según Neel (1952) se conocen en la actualidad las tasas de mutación para un total de 17 caracteres humanos, con una frecuencia promedio aproximada de $3 \cdot 10^5$.

En otra población apareada aleatoriamente, tomaría cientos de generaciones para que los productos de la mutación sola lleguen a ser notables. Con m representando la frecuencia de mutación por generación, la frecuencia de genes mutados al final de n generaciones puede ser expresada como $1 - e^{-mn}$. Esta cantidad crece con n y muestra que en una cantidad infinita de generaciones, y en ausencia de efectos adaptativos específicos, todos los genes habrán mutado.

En realidad, por supuesto, las mutaciones tienden a ocasionar cambios en la adaptabilidad lo mismo que en las frecuencias del gen. En este proceso de cambio de adaptación, los individuos vienen a estar sujetos a la acción de la *selección*, un fenómeno definido como "una contribución diferencial de aleles por una generación a la subsiguiente" (Strandkov, 1950). Según Wright (1949), la selección puede ser mediada por diferencias en apareamiento, fecundidad, y emigración lo mismo que en mortalidad, pero su resultado consistirá siempre en un cambio predecible en la frecuencia del gen (siendo iguales las otras variables).

Puesto que la sucesión de ventaja o desventaja genética es medida generalmente en término del tamaño medio de la familia, la producción de un número aumentado de descendencia por individuo de una cierta constitución genética se denomina *selección positiva*. Por contraste, la selección *negativa* extrema es la eliminación de un carácter dominante en una generación, muriendo todas las personas afectadas sin descendencia. Un resultado similar puede

ser producido por un carácter recesivo simple en los homocigotas. La frecuencia de un gen tal en la n -ésima generación será $r/[1 + (n - 1)r]$ (siendo r = frecuencia inicial del gen). Al principio por lo tanto, la eliminación de homocigotas afectados será rápida, disminuirá gradualmente. La disminución correspondiente en portadores heterocigotas será mucho más lenta.

La atenuación de la selección retarda también su velocidad de acción. A medida que la desventaja de un gen mutado llega a ser menos y menos selectiva, otros factores que afectan la frecuencia del gen ganan en importancia.

Complicaciones ulteriores, especialmente desde el punto de vista de la dinámica de la población y la demografía, aparecen cuando los aspectos genéticos generales de ajustamiento y adaptabilidad al medio ambiente son considerados, más bien que el efecto de un alelo que determina un carácter unitario. Un problema principal es el de la *heterosis* (ventaja heterocigota) donde un portador heterocigota de un gen posee una ventaja selectiva sobre cualquier tipo de homocigota.

Otros factores a ser examinados como básicos para la genética demográfica son los caracteres variables del medio ambiente y la verdad de que el estado de adaptabilidad del individuo no es determinado por un carácter genético específico sino por una organización balanceada de muchos genes o estructuras cromosómicas. Finalmente, la acción de la selección puede ser afectada por la endocría, el apareamiento selectivo, y la formación de grupos aislados, puesto que alteran las proporciones de heterocigotas y homocigotas, y la presión de nuevas mutaciones puede ser ejercida en la misma dirección o en una dirección opuesta.

En cuanto al flujo de genes entre dos poblaciones intermezcladas (migración), lo que se cumple en términos de la frecuencia de cualquier gen es producir una frecuencia final que es la media ponderada de las dos frecuencias originales. Puesto que la frecuencia de homocigotas varía inversamente con el cuadrado del tamaño de la población, el efecto de tal intermezcla sobre la composición fenotípica de la composición duplica el que resulta de la apertura de grupos aislados. Los datos demográficos sobre flujo del gen con relación al espacio y al tiempo fueron recientemente revisados por Glass (1954), mientras la distinción entre diferencias dentro del grupo aislado debidas a flujos del gen y las ocasionadas por el cambio genético fueron extensamente estudiadas por Birdsell (1950), principalmente en tribus Australianas.

El mecanismo restante que es una fuente potencial de cambios en la frecuencia del gen es el del cambio genético, una medida de las desviaciones aleatorias a partir de las frecuencias ideales de Mendel. Cuando opera independientemente o en interacción con fenó-

menos mutativos y selectivos, refleja esencialmente el hecho de que los coeficientes Mendelianos son aproximados más bien que idealmente alcanzados en poblaciones de tamaño finito. Una desviación aleatoria en favor de un alele puede o bien conducir a la pérdida total del otro alele dentro de unas pocas generaciones, o bien perpetuarlo en la misma dirección resultando de este modo en una nueva frecuencia de gen. Que este suceso sería más probable en una población pequeña que en una grande fue demostrado primero por el genetista que describió el fenómeno. Sewall Wright (1931, 1932, 1940, 1943, 1948).

En una población de tamaño efectivo N , si N es mayor que $\frac{1}{2}m$, $\frac{1}{2}s$, o $\frac{1}{2}f$ (donde m es la presión de la mutación, s el coeficiente de selección y f el flujo de genes en la población), los cambios más pronunciados en la frecuencia de cualquier alele particular serán producidos por mutación, selección, o flujo del gen. Por otra parte, puede ocurrir el cambio genético en poblaciones más pequeñas, consistiendo en oscilaciones en las frecuencias del gen de generación a generación debidas a variaciones aleatorias de las razones esperadas, y resultando posiblemente en una completa fijación o eliminación.

Puesto que las poblaciones de endocría son aptas para ser limitadas en tamaño, están sujetas a la vez a homocigosis aumentada y cambio genético. Como puede ocurrir, una desviación aleatoria tal de las frecuencias originales del gen dentro de dos o tres generaciones, fue observado por Glass y otros (1952) y Glass (1954, 1956) en un pequeño grupo religioso aislado de menos de 350 habitantes. Se establecieron diferencias significativas respecto a la población de los alrededores para los grupos sanguíneos MN, grupos sanguíneos ABO, tipos de pelo en el dedo del medio y lóbulas de la oreja.

Usando un conjunto de datos de población continuamente creciente sobre cambios en la frecuencia del gen debidos a los efectos separados e interactuantes de la mutación, selección, flujo del gen, y cambio genético, Wright (1955) propuso un sistema completo de clasificación de acuerdo al *grado de determinación* en estos cambios (Cuadro 76).

En este esquema de referencia los siguientes tipos de *equilibrio génico* son distinguibles en un análisis de cambios genéticos de la población:

1. Equilibrio neutral:
 - (a) Con apareamiento aleatorio (fórmula de Hardy-Weinberg).
 - (b) Con desviaciones respecto al apareamiento aleatorio.
2. Equilibrio estable con selección:
 - (a) Con mutación recurrente.

- (b) Con ventaja heterocigota.
 - (c) Con más de un nicho medioambiental.
3. Equilibrio inestable con desventaja heterocigota.

Como se señaló previamente, el equilibrio neutral es encontrado en una población ideal apareada aleatoriamente en ausencia a la vez de mutación y selección. Las desviaciones del apareamiento aleatorio, en la forma de apareamiento endocriado o selectivo, afecta la razón de homocigotas a heterocigotas pero no cambia la frecuencia del gen. Un efecto similar es producido por la apertura de grupos aislados o por la migración, mientras que los efectos aleatorios debidos al error de muestreo son perpetuados.

CUADRO 76

MODOS DE CAMBIO INMEDIATO DE LAS FRECUENCIAS DEL GEN *

1. *Procesos dirigidos:*
 - a. Mutación recurrente
 - b. Inmigración recurrente y exocría
 - c. Selección en masa.
2. *Procesos aleatorios:*
 - a. Fluctuaciones en la tasa de mutación
 - b. Fluctuaciones en el efecto de la inmigración
 - c. Fluctuaciones en la selección
 - d. Movimiento estocástico (cambio genético) de las proporciones "esperadas".
3. *Eventos únicos:*
 - a. Nueva mutación favorable
 - b. Hibridación única
 - c. Inmigración en masa
 - d. Incidente selectivo único
 - e. Reducción única en números

(*) Adaptado de un Cuadro publicado por Sewall Wright, 1955. "Classification of the factors of evolution" (*Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology*, XX, 16-24).

Siguiendo a una alteración en la frecuencia del gen bajo las condiciones de un equilibrio estable, la frecuencia original es gradualmente reestablecida. Este tipo de equilibrio es encontrado donde la selección respecto a un cierto gen es balanceada ya sea por mutaciones recurrentes o por una ventaja conferida sobre el heterocigota. Aun en el caso de ser leve, esta ventaja puede bastar para mantener un equilibrio en el que las frecuencias del gen son enteramente determinadas por los coeficientes de selección respecto a los homocigotas (Li, 1955, pág. 259). La estabilidad de este equilibrio puede ser perturbada por una homocigosis creciente debida a endocría y apareamiento selectivo, a menos que la ventaja selectiva del heterocigota crezca proporcionalmente.

Otra variedad de equilibrio estable es encontrada cuando el medio ambiente no es uniforme sino consiste de una cantidad de medioambientes locales diferentes (nichos), favoreciendo cada uno a un alele diferente (Levene, 1953). La estabilidad puede ser alcanzada con ambos aleles presentes. El resultado será una forma de polimorfismo balanceado, un fenómeno importante tanto en demografía como en ecología.

Un equilibrio inestable se sigue si el heterocigota es menos conveniente que cualquier tipo de homocigota y los dos aleles casi iguales en frecuencia. Con una proporción aumentada de un alele a expensas del otro, el alele más raro será eventualmente reducido a una frecuencia muy baja. Por ejemplo, en el caso del factor sanguíneo Rh, los heterocigotas nacidos a madres homocigotas (recesivos) están sujetos a enfermedad hemolítica que disminuye su tasa de supervivencia (Race y Sanger, 1954). Puesto que se conoce que este gen tiene una frecuencia de alrededor de 0,38 en los Estados Unidos estaría bien en el camino de la extinción. Su fracaso en seguir el modelo esperado ha dado lugar a una cantidad de interpretaciones hipotéticas (Glass, 1950; Lewontin, 1953; Li, 1955). Como lo explica una teoría, las madres pueden continuar produciendo hijos más allá del tamaño promedio de la familia (*sobrecompensación reproductiva*). Si el padre es un heterocigota, los hijos vivos serán homocigotas y servirá realmente para aumentar la frecuencia del gen recesivo.

Una discusión de genética de la población sería incompleta sin referencia a la teoría corriente más inclusiva de adaptabilidad genética en las poblaciones humanas, la *hipótesis del equilibrio* de Dobzhansky (1955, pág. 3). En términos de los principios Mendelianos clásicos la heterocigosidad sería (a) un estado transitorio, (b) el resultado de mutantes adaptablemente neutrales, o (c) el producto de la diversidad medioambiental, mientras las poblaciones tenderían por selección a transformarse en homocigotas para cada una de las variantes más ventajosas de un gran número de genes.

En la hipótesis del equilibrio dos fenómenos bien establecidos son tomados en consideración: (a) el ajustamiento aumentado de heterocigotas (ventaja selectiva) y (b) el concepto de interacción del gen (equivalente a la jerarquía cromosómica en el esquema de trabajo de Goldschmidt), con una ventaja selectiva de combinaciones particulares de genes. Si es una combinación génica u organización cromosómica que resulta en fenotipos mejor adaptados al medio ambiente en el cual aparece, esta combinación u organización (algunas veces llamada un supergen) tendrá la ventaja selectiva real. Consiguientemente, un heterocigota que posee este complejo génico coadaptado será, como individuo, más conveniente, vigoroso, y mejor adaptado al medio ambiente que un homocigota.

Llamado *euheterosis* o *sobre dominancia* este concepto implica

que en el proceso de evolución una cantidad de genes complejos o un conjunto de alelos adquirieron de alguna manera una ventaja combinada sobre las ventajas individuales de uno cualquiera de ellos. Es un punto discutible si la heterocigosis puede también actuar como una especie de estímulo fisiológico para el desarrollo y vigor (exhuberancia o superabundancia). Aun sobre el nivel individual, sin embargo, una buena voluntad de genetista para pensar en términos de cualidades ampliadas de ajustamiento y adaptabilidad lleva a extender los conceptos clásicos de dominancia, recesividad e independencia de acción a los de sobredominancia, heterosis y organización balanceada.

Sobre el nivel de las poblaciones es exacto suponer que la ventaja heterocigota produce un equilibrio estable. En este estado equilibrado muchos heterocigotas bien adaptados coexistirán con un número limitado de homocigotas, que pueden ser considerados como un subproducto necesario distinguido por un menor grado de adaptabilidad. Como un carácter calificativo del fondo del gen de una población, sin embargo, un "polimorfismo balanceado" tal, tiende a conferir las capacidades tanto para la adaptabilidad al medio ambiente presente como para la adaptabilidad a cambios futuros del medio ambiente. Es este estado equilibrado llamado *homeostásis* por Lerner (1954) que dota a la población con su mejor probabilidad de sobrevivencia en la variedad más amplia de medio ambientes potenciales.

MÉTODOS DE INVESTIGACION GENETICA

Los coeficientes Mendelianos no expresan más que la espectación promedio de un carácter genético controlado en una muestra representativa de la población. Procedimientos estadísticos diversificados son necesarios para determinar la validez de las inferencias extraídas de observaciones individuales (Schulz, 1936). Este principio se aplica a todos los atributos y mecanismos genéticos físicos o mentales, normales o patológicos, frecuentes o infrecuentes. Sin embargo, aquí serán discutidos solamente aquellos métodos estadísticos que son peculiares para los estudios de la familia y la población en el hombre.

Puesto que las muestras estadísticamente representativas de ciertos grupos de personas o poblaciones son un requisito principal, los datos genéticos obtenidos de familias individuales (genealogías) o conjuntos de parientes (un par de mellizos concordantes o discordantes) generalmente prueban ser de valor dudoso. Las historias familiares son raramente publicadas debido a la concentración familiar de salud excepcionalmente buena en una generación después de otra o debido a la ocurrencia rara de un carácter patológico importante en una familia particular. También es obvio que una persona afectada debe ser fecunda a fin de tener un niño análogamente afli-

gido y que a menos que sus padres tuvieran por lo menos siete hijos, no puede tener seis hermanos afectados.

Por lo tanto, en el mejor de los casos la utilidad del método ordinario de historia familiar está limitado a condiciones patológicas raras que son fácilmente delineadas genealógicamente y que se conoce son prácticamente constantes en penetración y expresión química. Mientras que los estudios individuales de genealogía pueden servir para demostrar cuan a menudo variedades similares de un carácter familiar tienden a ocurrir en los miembros de una familia afectada no es probable que suministren pruebas concluyentes de la operación de la herencia como tal o del modo de herencia involucrado.

En la etapa actual de conocimiento incompleto respecto a la biología del hombre los sistemas de *tipología constitucional* son ampliamente el equivalente de los estudios de la genealogía en el área de la genética de la población. Han sido usados ya sea para recopilar correlaciones entre los principales tipos de constitución del cuerpo y de la personalidad (por medio de índices antropométricos tomados directamente o de fotografías estandarizadas) o al clasificar mediciones somatotípicas de acuerdo a las técnicas del análisis factorial. En la opinión de Rees y Eysenek (1945), la mayor parte de la variación medible en cualquier grupo humano es tenido en cuenta por dos factores solamente: desarrollo en longitud y desarrollo en ancho. Aunque eso puede ser, no hay datos adecuados para substantiar la premisa de que un tipo particular de cuerpo, la distribución relativa de los componentes constitucionales o una cierta variación displásica tiende a permanecer constante durante la vida de una persona o durante una mayor parte de ella. Lo que es más, los fenómenos genéticos responsables de la diferenciación de las principales variaciones constitucionales son ampliamente no identificados.

Para el propósito de un análisis genético comprensivo, las aplicaciones de encuestas totales de población (método censal) son también limitadas. Son excepciones las encuestas relacionadas con poblaciones pequeñas y suficientemente cooperativas (grupos aislados) lo mismo que aquellas que tratan caracteres relativamente no complicados que pueden ser establecidas por procedimientos enumerativos, estos es, sin contacto personal estrecho con los miembros de las comunidades a ser encuestadas (cuestionarios, estadísticas vitales, registros de enfermedades y defectos denunciabiles). En esta forma, pueden obtenerse datos adecuados de población sobre la distribución de pecas, pelagra o grupo sanguíneo (si son disponibles muestras sanguíneas), pero no sobre posibles fenómenos de encadenamiento, la selectividad de deficiencia dietética entre los miembros de algunas familias, o la genética de una forma especial de incompatibilidad sanguínea entre madres e hijos.

Análogamente, debe trazarse una línea divisoria entre las fre-

cuencias relativas de gustadores y no gustadores, por un lado, y las encuestas respecto a posibles desviaciones psicológicas de los no gustadores, por el otro, o entre el número de parejas casadas y su fecundidad y variaciones cualitativas en el ajustamiento matrimonial en cuanto se relaciona a la inteligencia, prosperidad económica, o filoprogenitividad. En otras palabras el método censal ni es económico ni provechoso cuando viene a problemas genéticos que presentan dificultades de diagnóstico o determinación (reluctancia de las familias a ventilar asuntos privados embarazosos a personal de investigación no especializado) o que requieren datos sobre fecundidad diferencial más bien que tasas generales de fecundidad matrimonial. La aplicación de procedimientos censales corrientes es igualmente inconveniente para aquellas áreas donde son necesarias estimaciones diferenciales de morbilidad-riesgo, más bien que estadísticas de prevalencia actual.

Con respecto a los aspectos genéticamente importantes de la fecundidad diferencial, expectación de enfermedades, y la etiología de condiciones patológicas habrán de ser conducidas encuestas especiales de población hasta tanto las autoridades de Salud Pública estén principalmente preocupadas por la frecuencia actual en una fecha dada de todas las personas afectadas, hospitalizadas, o que mueren de una cierta enfermedad. Desde un punto de vista genético estas estadísticas generales de población son particularmente insuficientes cuando se sabe que muchas personas afectadas por un carácter dado no son hospitalizadas porque, siguiendo a la hospitalización, sus probabilidades de selección y reproductividad por apareamiento son reducidas.

Puesto que el apareamiento diferencial y los modelos de fecundidad en grupos genéticamente homogéneos pueden tener un profundo efecto sobre las frecuencias del gen en la población general han sido estudiados en muchas investigaciones especiales, especialmente en relación a diferentes niveles educacionales (Cook, 1951; Whelpton y Kiser, 1943-54; Muckermann, 1932; Tietze y Grabill, 1957) y los apareamientos de personas típicamente impedidas, mentalmente defectivas o psicóticas (Dahlberg, 1933; Essen-Möller, 1935; Juda, 1934; Kallman, 1938; Weinberg, 1913). Los resultados demográficos de la fecundidad diferencial son discutidos en otra parte, pero puede ser mencionado aquí que bajo condiciones de selección negativa, pueden obtenerse *cuotas* de reproducción (matrimonial y extramatrimonial) en términos de la fecundidad absoluta y neta, por año de reproductividad con y sin los años de institucionalización cayendo dentro del período reproductivo y relativas a las fechas cruciales del tipo de mala salud investigado (ataque de la enfermedad, primera admisión, y así sucesivamente). En cuanto a los efectos de la migración y diferencias en el status socioeconómico, ha sido establecido que la

movilidad social tiende a resultar en las transferencias de genes complejos de subpoblaciones más fértiles a menos fértiles.

Para establecer datos normales de control comparables a conjuntos seleccionados de fecundidad diferencial y cifras de riesgo de la morbilidad, la escuela de Munich (Luxemburgo, 1928) aconsejó un método simple aunque muy satisfactorio. Está basado sobre la premisa de que las familias que forman una población general representativa tienden a ser fácilmente ubicadas y relativamente cooperativas mientras tienen un pariente en el hospital general o especial donde el estudio es conducido. Para facilitar la procuración de datos de identificación sobre una muestra de familias de control de la época de admisión (cuando son obtenidas las historias familiares de rutina), los viejos maestros estadísticos de genética humana recomendaron el uso de los hermanos de las parejas de cualquier grupo de pacientes del hospital (aflijidos con una enfermedad distinta que la que está bajo estudio) como "población general". Por supuesto, deben ser usados en ambos conjuntos de datos los mismos criterios diagnósticos y correcciones estadísticas (tasas de expectación relacionadas al período de manifestación de la condición estudiada, diferencias en distribución de la edad).

Respecto a la necesidad de tasas de expectación estadísticamente corregidas en todas las áreas de la genética química, el principal interés aquí es sobre el riesgo de morbilidad probable o empíricamente observado (expectación) de los miembros de algunas familias con respecto a caracteres específicos y sus variaciones en diferentes períodos de tiempo o de vida y en diversos marcos étnicos o socio-económicos (Kallmann, 1953, pág. 60). De acuerdo a la definición de Strömberg (1950) la esperanza de enfermedad de una persona es "el riesgo de transformarse en enfermo durante su intervalo de vida, si uno vive lo suficiente para pasar el período de riesgo" esto es, el tiempo durante el cual la enfermedad puede desarrollarse. Por supuesto, algunas tasas de expectación tienen solamente un valor teórico, puesto que se espera que la mayoría de las personas morirán antes que hayan pasado todos los riesgos posibles. En algún caso, los dos métodos principales para obtener tasas de expectación son el sistema de Weinberg (*métodos abreviados y hermano-proband*) y algunas extensiones del método de estudio de mellizos (*método de familias de mellizos*).

En el sistema de Weinberg el objetivo principal de un análisis comparativo es determinar si un carácter particular ocurre más frecuentemente en parientes sanguíneos de una cantidad representativa de probands o casos índices (personas que revelan evidencia clínica del carácter en cuestión) que en la población general o más precisamente, en un grupo de personas no determinadas mediante la consanguinidad conocida al tipo dado de proband. El número observado

de personas afectadas entre los hermanos de los probands (hermanos enteros, medio hermanos y hermanastros) es analizado en términos de los apareamientos paternos variables (afectados o no afectados, pero en el caso de hermanos enteros diferenciados siempre por el hecho de haber producido al menos un hijo afectado, el proband). Este *bias* estadístico en la determinación de las fratrias índices (apareamientos paternos sin hijos afectados no pueden ser logrados de esta manera) es corregido omitiendo del análisis estadístico todos los pacientes obtenidos como probands (según el método más consistente de determinar pacientes que muestran evidencia clínica del carácter dado dentro de los límites del área cubierta por el estudio).

Además, las desigualdades en la distribución de edad tienen que ser corregidas mediante el uso del método abreviado (Weinberg, 1927, 1930) o procedimientos similares como las tablas de morbilidad o los métodos de Ilse y de Strömngren (Kallman, 1938, págs. 135-42). En el método de Weinberg las cifras de morbilidad realmente observadas (absolutas) son referidas al número total de personas que han sobrevivido el período de manifestación dado, aumentado por la mitad del número de personas que en el momento del estudio están todavía dentro de los límites de edad de este período. Las personas que no alcanzan (a causa de la muerte) o son demasiado jóvenes para haber alcanzado el comienzo del período de manifestación, no son contadas. Las tasas de morbilidad resultantes son cifras de expectación promedio, válidas para personas que tienen edad suficiente para haber desarrollado la sintomatología clínica corriente de una cierta enfermedad. El intervalo del período de manifestación dado, tiene que ser elegido de acuerdo con la experiencia clínica. Obviamente la exactitud estadística al emplear el método abreviado depende tanto de la distribución cabalmente uniforme de las personas observadas dentro del período aceptado de manifestación como del tamaño representativo y de la uniformidad diagnóstica del grupo total estudiado.

Los métodos para testar la uniformidad biológica de subgrupos clínicos (Kallman, 1938, págs. 146-47) han sido diseminados por Weinberg (*método del proband doble*) y Schulz (*método del caso doble* basado sobre el *método a priori* de Bernstein). En ambos procedimientos solamente son incluidos en el análisis los hermanos con por lo menos dos probands. Mientras los tres miembros de estas fratrias son contados individualmente (de acuerdo a los principios del método ordinario de proband), los dos probands son estadísticamente tratados como una "entidad proband doble". En ausencia de diferencias estadísticamente significativas entre las tasas de expectación producidas por los métodos proband ordinario y doble, los subgrupos clínicos comparados pueden ser considerados biológicamente homogéneos.

Los procedimientos correctivos del sistema de Weinberg son usados también en el método de la familia de mellizos (Kallmann y Reisner, 1943; Kallmann, en imprenta), que combina los principios de los métodos hermanos de proband y abreviado con los del método de estudio de mellizos, el procedimiento más efectivo para explorar la genética del comportamiento humano tanto normal como anormal. Introducido como una herramienta de investigación genética por Galton (1876), el método está basado sobre la ocurrencia regular de dos tipos genéticamente diferentes de mellizos —los derivados de un óvulo fecundado, y los derivados de dos óvulos fecundados. Mientras que los gemelos univitelinos son siempre del mismo sexo, los mellizos bivitelinos pueden ser del mismo sexo u opuesto.

En la versión original del método de estudio de gemelos, la comparación de similitudes y de disimilitudes observables en las historias de genotipos genéticamente similares o distintos se limita a los sujetos mellizos. Este procedimiento requiere el acceso a una serie representativa de mellizos univitelinos y bivitelinos, de cualquier sexo o sexo diferente, presentando evidencia de un carácter diagnósticamente bien definido para el cual puedan ser aplicados los principios del método proband.

En otra versión denominada el *método de control de comellizos* (Gesell y Thompson, 1941), los datos experimentales o de observación son obtenidos de unos pocos pares seleccionados de gemelos univitelinos cuyas aptitudes, reacciones fisiológicas o modelos de ajustamiento pueden ser comparados bajo diferentes condiciones de vida, o en respuesta a diferencias planeadas en el tratamiento.

En la tercera versión (*método de familia de mellizos*), la recolección de datos comparativos es extendido a fratrias completas de casos índices de mellizos y sus padres. Los seis grupos de hermanos distintos comparados en esta manera son mellizos univitelinos, mellizos bivitelinos del mismo sexo, mellizos bivitelinos del sexo opuesto, hermanos enteros, medio hermanos, y hermanastros. Este procedimiento provee una oportunidad única de investigar variaciones intrafamilia con un mínimo de variables incontroladas, especialmente con respecto a caracteres que presentan problemas complejos de muestreo y que requieren comparaciones en direcciones cruzadas y longitudinales a la vez.

Tan amplio es el objetivo de este procedimiento combinado que llena casi todos los requerimientos especificados por Cattell (1953) para el uso del *método de la variancia múltiple* al investigar funcionalmente pero no necesariamente desde el punto de vista genético, caracteres unitarios en el rango normal de desarrollo de la personalidad. En su esquema se obtienen datos de tests medibles de cinco subgrupos diferentes en pares: (a) un grupo de muestra de gemelos univitelinos en sus propias familias, (b) fratrias en sus propias

familias, (c) fratrias con cada miembro del par en una familia diferente, (d) personas no emparentadas en pares en las mismas familias, y (e) personas no emparentadas en diferentes familias.

Para determinar la cigosidad de gemelos del mismo sexo, el método de elección en la actualidad es una versión refinada del *método de similitud*, originalmente desarrollado por Siemens (1924) y Von Verschuer (1928). El método de la membrana fetal hace mucho no está en uso, puesto que ahora se sabe que no todos los pares univitelinos son nacidos con solamente una placenta. Los criterios más fidedignos del método moderno de similitud son los datos dermatológicos y de grupos sanguíneos. Cuando estos criterios prueban ser indecisivos en un caso científicamente importante se pueden llevar a cabo injertos recíprocos de piel. Los homoinjertos de espesor completo no son satisfactorios en los gemelos bivitelinos, aunque las tomas iniciales pueden durar tres o cuatro semanas (Rogers, 1957). Por la misma toma un par dado de gemelos no puede ser monocigótico si los grupos sanguíneos son diferentes. El análisis dermatoglífico deberá extenderse, siempre que sea posible tanto a los aspectos cualitativos como a los cuantitativos (Kallmann, 1953, pág. 63).

Puesto que no se pueden extraer conclusiones generalizadas de observaciones hechas sobre pares simples o una serie no representativa de pares, la importancia de procedimientos de muestreo adecuado con determinación completa de casos índices de gemelos (más bien que pares) en un cierto distrito o grupo de instituciones es axiomático. La evidencia más útil de muestreo sin bias en un estudio de gemelos es provisto por un acuerdo aproximado entre una muestra de gemelos y la población paterna, con respecto a la proporción o bien de los pares de sexos opuestos o cuando se los conoce, pares univitelinos (Allen, 1955). Hablando incorrectamente, la tasa de gemelos en la población es del 2 %, con una proporción de gemelos de pares de sexo opuesto de alrededor de un tercio de todos los gemelos. Cualquier serie de gemelos que difiera significativamente de la población paterna en cualquiera de estas dos características puede ser considerada como no representativa. Por supuesto las estadísticas dadas tienen que ser referidas a individuos gemelos más bien que a pares, puesto que aún las muestras aleatorias pueden desviarse considerablemente de la población paterna en estimaciones estadísticas basadas sobre pares.

En los Estados Unidos, la tasa precisa de gemelos es de 2,19 % de todos los niños nacidos desde 1928. Esta tasa es reducida hasta alrededor del 1,9 % por el excedente de mortalidad de gemelos dentro del primer año de vida, mientras que la razón 2:1 de pares del mismo sexo a pares del sexo opuesto observada al nacer permanece virtualmente invariable en todos los grupos de edad (Allen, 1955). Después del primer año de vida, no hay diferencia significativa entre

las tasas de mortalidad de mellizos y no mellizos, tal que la proporción de individuos gemelos en la población permanece aproximadamente la misma en todas las edades. Sin embargo, como los pares son rotos por la mortalidad y la migración, el número de pares intactos es reducido en las edades sucesivas, haciendo de este modo necesario analizar los datos de gemelos en términos de los individuos más bien que de pares de gemelos. Entre las personas que sobreviven hasta una edad avanzada, la frecuencia relativa de pares representados por al menos un gemelo puede ser aproximadamente el doble que al nacer.

Cuando se analizan muestras de familias de gemelos en términos de las tasas de expectación es esencial calcular todas las estadísticas de casos índices de gemelos más bien que pares de gemelos si alguno o muchos pares fueran representados por un caso índice simple y si las cifras de riesgo de morbilidad para diversos grupos de hermanos y cogemelos tienen que ser comparados dentro de la muestra. Los mismos medios de cálculos se requieren para estimar las tasas de penetración y concordancia. Sin embargo, en el último caso el número de casos índices de pares concordantes debe ser dividido en dos a fin de corregir la representación doble de pares concordantes en la muestra. Con esta estipulación, es aparente que las diferencias entre grupos de mellizos univitelinos y bivitelinos tendrán la misma significación estadística si se evaluaran en términos de la expectación de concordancia o morbilidad.

En el estudio de las variaciones normales de la personalidad en muestras de gemelos (Newman y otros, 1937), las técnicas estadísticas mejor conocidas empleadas en estimaciones de componentes genéticas es la h^2 de Holzinger: la variancia de los gemelos bivitelinos menos la variancia de los gemelos univitelinos, dividido por la variancia de los gemelos bivitelinos. A fin de establecer la significación de los valores de h^2 , puede ser usado un test de F para la razón de la variancia de los bivitelinos sobre la variancia de los univitelinos.

Como una regla general para analizar caracteres normales estaría bien expresar los datos de gemelos en términos de grados variables de similitud o disimilitud intrapar más bien que en términos de concordancia a discordancia. Los gemelos pueden ser concordantes o discordantes en cuanto a la enfermedad cardíaca reumática pero no en cuanto a la forma normal de sus corazones o la posesión de un sistema cardiovascular.

ASPECTOS GENERALES DE SALUD PUBLICA (EUGENESIA)

Es en el área de la salud pública de la demografía que los efectos de cambios en la frecuencia y distribución de los genes en una población dada encuentra su más amplia aplicación. Las variaciones en la composición genotípica de una población están asociadas

en una forma u otra con tendencias demográficas variables que pueden ser de naturaleza *eugenésica* o *disgenésica*.

El término "eugenésica", como se lo usa aquí no simboliza juicios sobre valores morales. Describe los cambios hacia objetivos deseables en salud pública, ya sea desde el punto de vista del ajustamiento sobre la población total o en relación a aspectos genéticos específicos de una desviación de los modelos usuales de salud.

El demógrafo genéticamente orientado, interesado en tendencias específicas genéticas de la población que puede ser capaz de promover la salud en beneficio de la humanidad (eugenesia), está en la misma posición con respecto a los fenómenos disgenéticos como están los expertos de la higiene mental cuando se ocupan del defecto y desorden mental. En resumen, el estudiante de genética y eugenesia humana está contra los principios disgenéticos en la forma misma como el político prudente está contra el pecado.

Las ideas eugenésicas como un instrumento de la planificación en salud pública han sido encadenadas hace mucho a la necesidad de progreso evolucionario ulterior de la especie humana, biológica y socialmente (Huxley, 1953; Riddle, 1954; Kallmann y Sank, en imprenta). Se supone que esta necesidad existe porque el hombre moderno ha sido forzado por una multitud de avances técnicos y científicos a ajustarse a cambios radicales en su modo de vivir. Con educabilidad su cualidad más sobresaliente, es inevitable que el hombre se encontrará en una posición donde tendrá que reconocer que puede planificar el futuro tanto del mundo que lo rodea como lo que es más importante el suyo.

En términos genéticos la *tesis eugenésica moderna* está basada en la suposición de que la evolución del hombre hasta su estación actual de liderazgo sobre todas las otras formas de vida orgánica sobre la tierra y su conquista gradual de la naturaleza ha resultado únicamente en un estado inestable de cosas. Hasta la época en que el hombre moderno hizo su aparición todos los organismos vivientes estaban sujetos a la selección natural en la misma manera y en la misma extensión. Mas recientemente, una segunda fuerza potente ha estado en operación, la de la *selección artificial*. Este tipo de selección hecho por el hombre puede ser o bien voluntario (dirigido), como en la domesticación de plantas y animales o involuntario (no dirigido) como en el uso descuidado de la información sobre control de la natalidad e inconsistencias notables en la disminución de la tasa general de mortalidad con el progreso de la medicina.

Algunos expertos en genética humana son completamente pesimistas acerca del efecto de una relajación incontrolada de la selección natural. Otros son menos tétricos o niegan aun la necesidad de cualquier temor de ese tipo en esta época. Realmente han sido anunciados pocos programas eugenésicos específicos como si se reco-

nociera ampliamente que los objetivos eugenésicos del planeamiento de salud pública deben necesariamente variar de nación a nación, de cultura a cultura, y de generación a generación. Puesto que un espécimen del hombre estándar sería imposible de encontrar, es aparente que los problemas demográficos conectados con medidas de control de la población se extienden más allá de los límites de aquellas disciplinas científicas que están interesadas en el estudio de las capacidades y fragilidades del hombre genéticamente determinadas. Sin embargo, es completamente indiscutido que el hombre puede y quizás aprenderá a ejercer algún grado de control sobre su futuro con respecto al tamaño y composición de la población.

En línea con esta premisa es lógico suponer que la efectividad del proceder sería considerablemente aumentada si algún programa eugenésico fuera ideado como un medio para promover el bienestar general y la salud pública. Aun entonces, estaría bien tener en mente que la opinión pública no respondería a los esfuerzos para despertar un interés en la activación de políticas eugenésicas de población que no hubieran existido previamente, al menos en forma latente. El pueblo tiene un talento inexpressable para conocer que es lo que quiere y que es lo que no quiere satisfacer a través de sus hijos.

En un esquema bipolar de tendencias de población eugenésicamente significativas, los siguientes factores hechos por el hombre (artificialmente selectivos) son considerados como disgenésicos aunque potencialmente controlables por el hombre:

1. Guerras, porque ellas reducen las proporciones de los física y mentalmente mejor ajustados en cualquier campo.
2. Patrones reproductivos diferenciales con un efecto negativo sobre la composición genotípica de una subpoblación: (a) matrimonio entre primos, (b) tendencias de apareamientos selectivos, (c) fecundidad diferencial disminuyendo la reproductividad de grupos de familias genéticamente bien dotadas, (d) tendencias de migración que probablemente tienen un efecto diferenciante sobre las tasas de fecundidad previamente estabilizadas, y (e) mecanismos sobrecompensatorios.
3. Otras circunstancias que favorecen una diseminación incontrolada de genes y caracteres deletéreos, especialmente en presencia de una condición que podría conferir una ventaja adaptativa inmediata (aparente o real) en un medio ambiente particular.
4. Mejoramiento en la eficacia de procedimientos terapéuticos no acompañados por una guía dirigida en cuanto a la reproducción, destinada a impedir la relajación de la selección natural.

5. Procedimientos tendientes a aumentar la tasa de mutación de genes con un efecto deletéreo: (a) irradiación de métodos de tratamiento médico y (b) exposición a la radiación atómica.

Aunque no hay desacuerdo sobre el primer punto, el efecto disgenésico de la acción bélica entre naciones, no puede decirse lo mismo sobre los patrones reproductivos diferenciales, aunque sea solamente porque los datos pertinentes de la población son todavía un premio en esta área. Poco se conoce acerca de los factores selectivos de esta clase en poblaciones primitivas, y en las sociedades modernas las condiciones selectivas han llegado a ser crecientemente complejas.

Las frecuencias de los matrimonios entre primo hermanos ha sido investigada en los Estados Unidos (Herndon y Kerley, 1952; Woolf y otros, 1956) lo mismo que en otros países, incluyendo Francia (Sutter y Tabah, 1948), Alemania (Rüdin, 1956), Italia (Fraccaro, 1957), Japón (Neel y otros, 1949) y Suecia (Dahlberg, 1938; Bööck, 1956a). La tendencia general parece ser hacia una declinación en tales apareamientos, aunque las aptitudes culturales difieren de un país a otro y los datos dados han sido obtenidos para diversos propósitos (cálculos de tasas de mutación, estimaciones del tamaño de grupos aislados, y otros semejantes). Aparentemente, la necesidad de matrimonios entre primos disminuye a medida que los grupos aislados son abiertos por la civilización que avanza y a medida que las condiciones rurales o fronterizas aisladas de vida alcanzan la comunicación, el transporte y la movilidad social moderna.

No se discute que el efecto general en la población de una tasa de matrimonios entre primos continuadamente alta es ampliamente disgenésica y que su declinación gradual es eugenésica. Para ser exactos, la unión de dos genes recesivos favorables puede ser obstaculizada por esa declinación, pero la mayoría de los caracteres de factor simple son patológicos en su efecto. Además, la heterocigosis confiere ventajas de adaptación (ajustamiento general) medido por índices tales como la fecundidad (Bööck, 1956b) y mortalidad a edad temprana (Sutter y Tabah, 1954). Se ha demostrado también que las mutaciones inducidas, incluyendo aquellas ocasionadas por la radiación, tienden a manifestarse más rápidamente con una prevalencia más elevada de endocría (Neel y otros, 1949). Por la misma señal o muestra, serán eliminados por selección en menos generaciones donde la endocría es prevalente.

Comparadas a las implicaciones disgenésicas de una tasa desusadamente alta de matrimonios consanguíneos, las del apareamiento selectivo reclaman criterios demográficos definitivos y datos corroborativos aun más urgentemente. Mientras la significación diferen-

ciente del "apareamiento basado sobre semejanza genotípica" es más bien obvio, su efecto preciso sobre la composición genotípica de una población ha sido demostrada principalmente sobre una base teórica (Dahlberg, 1948; Li, 1955).

Como fue señalado previamente (ley de Hardy-Weinberg), un aumento en los matrimonios entre personas con los mismos caracteres (apareamiento selectivo positivo) cambia solamente las proporciones de homocigotas y heterocigotas y no las frecuencias del gen en sí mismo. Las tendencias del apareamiento selectivo positivo pueden ser incompletas o completas. Si son incompletas, puede ser alcanzada una condición de equilibrio de la heterocigosis. Sin embargo, en el caso de la completitud, un lento pero progresivo decaimiento en las heterocigotas será observado en concordancia con la fórmula siguiente: $H_n = 2pH_0 / (2p + nH_0)$. Aquí H_0 es la proporción inicial de heterocigotas, H_n la proporción después de n generaciones de apareamiento selectivo continuado, y p la frecuencia del gen dominante.

Al aplicar estos principios a poblaciones humanas son encontradas dos dificultades principales: (1) no son disponibles datos (frecuencia) de apareamiento selectivo cuantitativo para caracteres individuales, ni aun para algunos comparativamente obvios. En efecto, es frecuentemente desconocido si hay una selección positiva o negativa. Las excepciones posibles son la estatura, color de la piel, sordera total, y una cualidad nebulosa tal como talento musical. (2) Aunque muchos caracteres humanos (físicos, intelectuales, y emocionales) son de interés demográfico como una probable fuente de tendencia de apareamiento selectivo, muy pocos han sido definidos bastante claramente o son medibles en sus componentes genéticos. Por ejemplo, el proceso de aprender "que se supone es la llave para el talento intelectual, es en sí mismo un fenómeno altamente complejo y no bien comprendido por ningún médico;... y aun las funciones cognitivas más simples, tales como la percepción y renovación se prestan en realidad muy malamente para la conceptualización en términos de las unidades con que tratan los estudiantes de la herencia" (Murphy, 1954, pág. 210). A fin de clarificar "posibles relaciones entre caracteres, factores y genes" se requerirán investigaciones altamente especializadas y comprensivas, usando procedimientos tales como análisis factorial (Cattell, 1953), experimentos animales (Thompson, 1957), análisis de criterio (Eysenck, 1950), y estudios comparativos de gemelos (Kallmann, en imprenta).

Con el continuado progreso en el análisis genético de modelos de comportamiento humano estudios extensos de la dinámica de la población de los apareamientos selectivos llegarán a ser imperativos y probablemente serán más productivos. Es razonable suponer que las tendencias corrientes de la población son hacia un tamaño creciente de grupos aislados, una selección más amplia de parejas, y una

mayor frecuencia de apareamientos selectivos. Como consecuencia, la disminución esperada en homocigosis debida a la endocría disminuida será impedida al menos parcialmente por aumentos conmensurados con selección positiva. Obviamente, los aspectos genéticos del apareamiento selectivo llegarán a ser crecientemente importantes tanto demográficamente como eugenésicamente, y en particular en una sociedad democrática y móvil, pero ello requerirá mucha investigación sistemática.

En este programa de investigación se dará cuidadosa atención a subpoblaciones especiales talés como el sordo, quien está forzado en una forma severa de privación sensorial en un estado de semi aislamiento, con efectos concomitantes a la vez sobre la selección de pareja y la reproductividad (Rainer y Kallmann, en imprenta). Reducido en sus potencialidades para la evolución cultural específica del lenguaje, aprender, y socializar, el sordo —más específicamente las personas con sordera total desde el nacimiento o primera infancia— está impedido de entrar al mundo del oído en una extensión variable formando una sociedad dentro de otra sociedad. Fuera de cualquier necesidad o elección ellos emergen en grupos, atraviesan muchas fronteras, incluyendo aquellas trazadas por razones geográficas, étnicas, culturales, o socioeconómicas.

Demográfica lo mismo que eugenésicamente, es particularmente importante que los sordos sean distinguidos por la tendencia a agruparse en familias. Ha sido estimado que aproximadamente la mitad del total de casos de sordera son genéticamente determinados, y alrededor del 47 % de la población sorda en América se casa, y que la mayoría de las parejas vienen del mismo grupo. Las consecuencias disgenéticas de esta tendencia al apareamiento selectivo son un tanto mitigadas por el hecho de que los matrimonios en que uno u ambos participantes son sordos tienden a ser solamente la mitad de productivos de hijos de los contraídos por un grupo comparable de parejas que oyen. Sin embargo, es aparente que los factores genéticos que operan en condiciones de formación de semi aislados tales como sordera precoz (que se sabe se acumulan en ciertas familias) representan un conjunto importante de variables que reclaman un profundo análisis de tendencias reproductivas diferenciales.

En cuanto a la reproductividad de la población como un todo, la fecundidad diferencial es otro fenómeno potencialmente disgenético donde es necesaria mucha información adicional sobre variaciones intragrupo. Aunque hay considerable evidencia de una tasa de reproductividad disminuida asociada con un nivel socioeconómico más elevado, algunos investigadores suponen que esta asociación opera sin interrumpir las fuerzas homeostáticas (autorreguladores) necesarias para mantener individuos y poblaciones genéticamente equilibrados y bien adaptados. Según Osborn (1951a, b, 1952, b), tales

diferenciales no es probable que tengan un efecto peligroso sobre el potencial genético de la población, aunque la posibilidad de alguna influencia negativa sobre los avances culturales y tecnológicos es reconocida. En la opinión de Cook (1955), sin embargo, hay una urgente necesidad de un amplio programa educacional que proveería al público con hechos esenciales y estimularía el deseo de los futuros padres a tener hijos perfectos.

La creencia de Osborn de que si hay una disminución en la reproducción promedio con estatus educacional y socioeconómico creciente, puede ser una reflexión de un período transicional marcado por el uso desigual del control de la natalidad, está basada sobre los resultados del estudio muy discutido de Indianápolis (Whelpton y Kiser, 1943-54). Con la práctica universal de la contracepción efectiva, los factores psicológicos individuales son esperados por el grupo de Osborn que lleguen a ser un determinante principal de los que tendrán hijos. De acuerdo a esta hipótesis, las personas con cualidades físicas mentales y morales deseables tenderían entonces a distinguirse por sí mismas por un alto grado de filoprogenitividad. En esta forma, puede acontecer que los individuos mejor dotados fueran habitualmente seleccionados como los padres para contribuir al número más grande de hijos para la generación siguiente.

Si este objetivo puede ser alcanzado o no solamente mediante un programa bien organizado de "eugenesia positiva" (educación), hay poca duda de que los intentos de forzar un programa tal en esta época sería prematuro, principalmente a causa de los datos genéticos incompletos sobre los complejos problemas de población involucrados. No obstante, la consideración de un programa mínimo de población para el relieve de presiones (genéticas y sociales) que surgen por la interferencia con la operación de la selección natural está muy en orden.

El planeamiento de política de eugenesia de la población en esta área requiere esencialmente los mismos datos genéticos adicionales como los que fueron discutidos en relación al apareamiento selectivo. Para propósitos de selección positiva (padres mejor dotados), son necesarias descripciones exactas de los caracteres, particularmente en el rango intelectual y emocional en una forma que se encuentre los estándares de un análisis genético. Los prerrequisitos para cualquier programa recomendado de selección negativa son métodos mejorados para detectar portadores heterocigotas.

Aunque la selección completa contra un gen dominante lo eliminará en una generación la selección contra un genotipo recesivo, aun si fuera completa, tiende a reducir la frecuencia del gen sólo lentamente. Donde q_0 es la frecuencia inicial del gen recesivo antes de la operación de selección, la expresión para q_n , la frecuencia de un gen recesivo después de n generaciones de eliminación completa de homo-

cigotas recesivos, es $q_n = q_0 / (1 + nq_0)$. Por ejemplo, si la frecuencia inicial del gen es $1/50$, la frecuencia esperada después del transcurso de 50 generaciones (en aproximadamente 1.500 años) será todavía $\frac{1}{2}$ de su valor original, con el número de personas afectadas (homocigotas) alcanzando a $(\frac{1}{2})^2$ o $\frac{1}{4}$. Por supuesto, bajo condiciones de selección parcial, el proceso de eliminación tomará aún más tiempo, mientras el mecanismo operacional de selección en sí mismo será disminuido por una tendencia intensificada hacia la heterocigosis debida a la apertura de los grupos aislados. Por lo tanto es obvio que ningún programa eugenésico apuntado hacia una reducción cuantitativa de descendencia indeseable podría ser efectivo posiblemente sin ser extendido también a los portadores heterocigotas.

Aunque las dificultades encontradas en la detección de estos portadores mediante criterios clínicos o bioquímicos son pronunciadas, probablemente no son insuperables (Neel, 1949). Igualmente valiosos serían los métodos fidedignos para la identificación precoz de personas destinadas a sucumbir a los síntomas severos de un carácter dominante de desarrollo tardío tales como la Corea de Huntington, que raramente comienza en la primera parte del período reproductivo. Si las personas dadas (50 % de los hijos de un padre afectado) pudieran recibir algún consejo experto en cuanto a su perspectiva de salud, (Kallmann, 1956), estarían seguras de beneficiarse en una forma u otra (alivio de la ansiedad, medidas profilácticas, y la probabilidad de pesar la cuestión de la paternidad).

La necesidad de deliberación inteligente de esta clase no requiere énfasis particular en vista de la probabilidad de influencias sobrecompensatorias. El mecanismo de la sobrecompensación puede inducir a los padres, a continuación de la pérdida de algunos hijos afectados de un carácter genésico específico, a reemplazarlos abundantemente. Que tales parejas pueden tener eventualmente más hijos vivos que lo que es cierto para los controles normales, ha sido informado por Fisher (en Race, 1944), Spencer (1947), y Glass (1950) con respecto a la eritroblastosis fetal, por Race (1942) con respecto a la ictericia acolúrica, y por Silvestroni y otros (1950) con respecto a la talasemia. Una fuerza sobrecompensadora similar puede operar en los miembros de familia tan severamente afectadas como aquellas con la Corea de Huntington, manifestándose relativamente tarde en la vida. Aparentemente algunas de estas personas tienden a sobrecompensarse por su propia pérdida anticipada (Reed y Palm, 1951).

Un fenómeno afín de población que puede también ser seguido por una diferenciación potencialmente disgenética de los modelos reproductivos, es el de la migración selectiva. Cuando son motivados por cambios sociales drásticos y fluyen hacia poblaciones genotípicamente diferentes, los movimientos migratorios alteran la distribución del gen en el área de emigración lo mismo que en el área de inmi-

gración — un factor que es a menudo examinado en estudios epidemiológicos de enfermedades físicas o mentales. A despecho de si las tendencias de migración dadas son sobre una escala nacional o internacional, entre grupos rurales y urbanos, o de un nivel socioeconómico a otros, la aparición de cambios en la frecuencia del gen debe ser siempre tomada en consideración cuando las influencias del medio ambiente son evaluadas en términos de fecundidad diferencial o prevalencia de enfermedad.

La migración, como un factor que es probable que modifique el ajustamiento genético de una población sirve para difundir ciertos genes sobre una escala aumentada. Por favorecer la heterocigosis (aumento en el número de portadores a expensas de homocigotas afectados), su efecto inmediato es probablemente beneficioso. Sin embargo, lo que ocurre a largo plazo dependerá de las tendencias que son reversibles solamente en teoría. Uno tendría que balancear las consecuencias posiblemente deletéreas de combinaciones de genes separadas, que prueban ser adaptativas desde un punto de vista evolucionario, contra la ventaja selectiva de la heterocigosis. Por supuesto es posible que las generaciones futuras puedan continuar formando nuevas combinaciones adaptativas.

Aparte de los cambios en los modelos de reproducción y adaptabilidad, hay otras variables demográficas que pueden ser disgenésicas en sus efectos. Su denominador común puede ser visto en una forma activa o pasiva de parcialidad por una difusión incontrolada de genes y caracteres deletéreos, especialmente en presencia de una condición asociada con una ventaja adaptativa inmediata (imaginaria o real) en un medio ambiente particular. Las circunstancias que conducen a esta difusión incluyen: (a) una actitud tolerante hacia la diseminación de mala información respecto a la herencia humana; (b) fracaso de las autoridades de Salud Pública en proveer facilidades adecuadas para la educación y guía de personas moralmente responsables que buscan consejo sobre problemas de matrimonio, paternidad, y genética humana; y (c) establecimiento de políticas legalizadas de población alimentando las prácticas disgenésicas o potencialmente genocidas.

En cuanto a la propiedad de las actividades de guía médico genéticas, puede ser acentuado que la mayoría de las personas inteligentes tendrían más bien la verdad acerca de las posibles implicaciones genéticas de sus problemas familiares que una de negación o repulsa bien intencionada, aunque confortante, de la operación de la herencia en el hombre (Kallmann, 1953, pág. 263). Muchas personas solicitan información franca y están agradecidas por ella respecto a las tasas de expectación de un desorden familiar conocido o la conveniencia de casarse y tener hijos bajo ciertas circunstancias. Innumerables médicos y otros consejeros sobre salud ejercerían sin duda

un mayor cuidado en aconsejar a padres en perspectiva o a las parejas que se casan en cuanto a las contingencias genéticas predecibles, si pudieran preveer la miseria inducida sobre algunas de estas familias, a menudo muchos años más tarde, por la recurrencia de un carácter severo controlado por genes.

Para ser exacto, la familia física de una mujer joven que nació con el paladar hundido, subsiguientemente bien reparado, no está obligada a información voluntaria sobre la recurrencia esperada del defecto en su descendencia. Realmente, si tal relevación no solicitada fuera hecha bajo condiciones potencialmente traumáticas, sería inconsistente con los estándares aceptados de la ética médica. Por otro lado, si la mujer joven requiere la información y es capaz de hacer uso inteligente de los datos predictivos disponibles, está capacitada para el beneficio de una discusión verdadera sobre sus probabilidades de tener un hijo similarmente mal formado.

La necesidad de consejo eugenésico competente (médico genético) será más aparente en aquellos casos donde una valuación realística de las perspectivas de salud de un grupo familiar podrían ser provechosas en el reconocimiento precoz de síntomas patológicos insidiosos o donde una cuidadosa guía en cuanto a la reproducción podría salvaguardar un estado inestable de salud en miembros de familia afectadas que se benefician por procedimientos terapéuticos mejorados hasta el punto que ellos sobrevivan hasta los comienzos de su período reproductivo.

Desde el punto de vista de las disciplinas contemporáneas de la demografía y la genética de la población una insistencia semejante a la del avestruz en evitar la especulación acerca de problemas de ajustamiento y sobrevivencia en el futuro distante es una pobre excusa para la indiferencia completa hacia la extrapolación de actividades médicas corrientes en términos de valores futuros de la salud pública. Es verdad que hay todavía muchas incertidumbres técnicas y de procedimiento respecto a la determinación y naturaleza de las presiones de selección que inciden sobre las expresiones fenotípicas de los genes mutantes, especialmente en relación a caracteres que no son ni letales ni casi letales. Sin embargo, nadie cuestiona la necesidad de vigilancia continua respecto a las prácticas aparentemente disgenéticas que pueden incrementar ya sea la distribución o la tasa de mutación de los genes con un efecto deletéreo.

La teoría de que una carga creciente de mutaciones en futuras generaciones será la penalidad por relajar la selección natural mediante avances médicos ha sido sustentada por muchos expertos en genética, especialmente por Muller (1950), Neel (1952), y Morton y otros (1956). Está basada sobre la estimación de Muller de que la persona promedio es heterocigota para al menos 8 genes de la variedad siguiente: (a) que tienen un efecto detrimental marcado en el

estado homocigótico y (b) que ejercen un efecto detrimental menor aún en el estado heterocigótico (dominancia efectiva). Bajo las condiciones de equilibrio prevalecientes para las frecuencias actuales del gen, habría una pérdida genética efectiva en la población del 20 % que resulta del total de estas "tendencias de debilidades más o menos familiares".

Puesto que una gran proporción de este segmento será salvado por reproducción mediante procedimientos médicos modernos, la frecuencia de genes mutantes aparecerá inevitablemente a un nuevo nivel. Cuando esto ocurre, aun si las técnicas médicas continuaran mejorando, se harán demandas desordenadas sobre los recursos nacionales para impedir la acumulación de inaptitudes genéticas específicas. Obviamente, solamente la decisión voluntaria de las personas con las cantidades mayores de genes mutantes a refrenarse de la reproducción podría prevenir que esto ocurra conjuntamente. Por la misma señal un aumento ulterior en la tasa de mutación, tal como puede aparecer por el uso de la radiación ionizante, sobrecargaría proporcionalmente la carga genética, posiblemente más allá de un valor crítico para la sobrevivencia de la población.

La tasa de mutación total en el hombre, por generación, es supuesta por Muller ser tan alta como 0,1 a 0,5 y representar el máximo compatible con la sobrevivencia exitosa de la especie. La estimación de Neel es aún más alta, 1,0, pero apenas más optimista considerando sus consecuencias adversas para las generaciones futuras. En su opinión, la selección a nivel celular "puede actuar sobre combinaciones de genes que tienen que ver con una reacción particular más bien que genes individuales".

En cuanto a la teoría de Muller se notará que presupone un cierto grado de dominancia para la mayoría de los genes mutantes, esto es, un efecto disminuido pero significativo aun en heterocigotas. Bajo tales condiciones, puede ser supuesto que "la selección, tanto negativa como positiva es más efectiva y rápida en su acción que lo que había sido pensado", con la cantidad de endocrina practicada que se transforma "en un asunto de menor consecuencia".

Por contraste, la teoría de Lerner de la sobredominancia (1954) está basada sobre la hipótesis de que los genes recesivos, aunque deletéreos en el estado homocigota, pueden realmente ser selectivamente ventajosos en el heterocigota. De aquí que, el genotipo ideal sería el *polimorfo balanceado* en el cual la combinación óptima de genes recesivos produce el máximo de adaptabilidad a las condiciones actuales del medio ambiente y un alto grado de adaptabilidad a cambios futuros del medio ambiente.

Aparte de las observaciones en organismos inferiores que han sido citados como evidencia para cualquier teoría, un ejemplo recientemente descubierto en poblaciones humanas del efecto de la sobre-

dominancia es la anemia de células falciformes (Allison, 1955). Aunque fatal en el homocigota esta condición parece conferir resistencia a la malaria en el estado heterocigota. Mientras que la ventaja selectiva postulada de los heterocigotas es interpretada por Lerner como "un fenómeno que se extiende más allá de los casos aislados de polimorfismo", es considerado por Muller como un evento aislado que ocurre sólo ocasionalmente en períodos de transición.

En línea con la convicción de Muller de que "la gran mayoría de los genes mutantes, aun en el hombre actual tienen un efecto detrimental no sólo homocigóticamente sino también heterocigóticamente", los peligros genéticos (disgenesia) de la radiación ionizante se han transformado en una materia de seria preocupación para cada uno de los años recientes. A pesar de algunos desacuerdos no resueltos sobre varios puntos teóricos, los grupos científicos están unidos en urgir precauciones contra la exposición a las fuentes de energías mutagenéticas. Las opiniones prevalecientes fueron estudiadas conjuntamente por el Comité de Efectos Genéticos de la Radiación Atómica de la Academia Nacional de Ciencias y el Consejo Nacional de Investigaciones (1956) y resumidas como sigue:

1. Las radiaciones ocasionan mutaciones, y prácticamente todas las mutaciones inducidas por radiación que tienen efectos bastante grandes para ser detectadas, son perjudiciales.
2. Las mutaciones más comunes son aquellas con efecto directo más pequeño sobre cada generación —las apenas detrimentales más bien que aquellas que derivan en monstruosidades o rarezas.
3. Puesto que el daño genético ocasionado por la radiación es acumulativo, lo que cuenta no es la tasa de mutación recibida por un individuo con razonable salvaguarda para su propia persona sino la dosis total acumulada por las células reproductivas del individuo desde el comienzo de su propia vida hasta la época en que el hijo es concebido.
4. Como la edad promedio de los padres en las fechas de nacimiento de todos sus hijos es de 30,5 años (según los datos de 1950 para los Estados Unidos), la persona promedio no debería recibir más que 10 roentgens de radiación producida por el hombre hasta los 30 años de edad, y preferiblemente menos. Ningún individuo debe recibir más que 50 roentgens durante sus 30 primeros años de vida.
5. La pérdida de los instrumentos de prueba, hasta aquí, ha conducido a considerablemente menos irradiación de la población que los usos médicos. Sin embargo queda allí una preocupación propia para ver que las pérdidas no aumenten a niveles más serios.

6. El estado actual de avance en física atómica y nuclear por un lado, y en genética por el otro, están seriamente fuera de equilibrio.

Muy similares conclusiones fueron logradas en Gran Bretaña en una declaración simultánea efectuada por el Consejo de Investigación Médica, *Los peligros para el hombre de la radiación nuclear y afines* (1956), en donde fue fuertemente enfatizada que “como una base esencial para estudios futuros de los efectos genéticos de la radiación, se requieren datos ulteriores sobre la estructura genética de las poblaciones humanas”. Para este fin, “la recolección de información más detallada, cuando son registrados los nacimientos, matrimonios y defunciones”, fue urgentemente recomendado.

Como lo evidencia el informe americano, “necesitamos seriamente conocer mucho más acerca de genética — acerca de todas las clases y todos los niveles de genética, desde la investigación más fundamental sobre varias formas inferiores de vida hasta genética humana de radiación”. Por lo tanto, el consenso actual es que “nuestra sociedad debe tomar pronto cartas en el asunto para ver que el sostén de la investigación en genética sea substancialmente expandida y que sea estabilizada”.

TENDENCIAS EN EUGENESIA DE LA POBLACION

Al formular un conjunto de medidas profilácticas para la población que son potencialmente eugenésicas desde el punto de vista de salud pública, puede seguirse una regla simple, a saber, dirigir el orden de las tendencias disgenésicas previamente señaladas. Consiguientemente, los siguientes factores se espera que tengan un efecto eugenésico sobre la composición de las generaciones futuras:

1. Política sobre salud pública ilustrada en una nación floreciente que está en paz.
2. Modelos reproductivos diferenciales con un efecto positivo sobre la estructura genética de una subpoblación:
 - a) Tendencias de apareamiento selectivo que favorezcan características genéticamente deseables;
 - b) Fecundidad diferencial que eleve la reproductividad de grupos de familias genéticamente bien dotadas.
3. Medidas previniendo cualquier difusión prevenible de genes y caracteres deletéreos.
4. Programas de salud pública destinados a guardar el progreso en la eficacia de procedimientos terapéuticos proveyendo guías directivas para el matrimonio y la maternidad.

5. Procedimientos tendientes a disminuir la tasa de mutación de genes con un efecto deletéreo:
 - a) Limitar la irradiación médica hasta cantidades seguras en el espacio de vida y hasta las dosis más bajas consistentes con la necesidad médica, con salvaguardas adecuadas para minimizar la radiación a las células reproductivas y un sistema nacional para registrar la exposición individual a los rayos X y a toda otra radiación gamma (como lo recomendaba el Comité sobre Efectos Genéticos de la Radiación Atómica);
 - b) Proteger adecuadamente a los trabajadores en plantas de energía atómica y laboratorios similares, restringiendo preferiblemente el empleo a personas que no esperan descendencia adicional, y eliminar el aumento ulterior significativo en la cantidad de pérdida de los instrumentos de prueba;
 - c) Promover la investigación comprensiva sobre los efectos cromosómicos de la radiación y la estructura genética de las poblaciones humanas.

Los aspectos metodológicos de los procedimientos eugenésicos para la protección futura de la salud pública pertenecen al sector de la política demográfica más bien que a la teoría genética básica y por lo tanto serán discutidos aquí sólo brevemente. Hablando en términos generales, los objetivos de las políticas eugenésicas de población están relacionados a cualquier modo cuantitativo o cualitativo de control de la población.

A nivel cuantitativo las medidas eugenésicas tratan el modelo general de desarrollo de la población. En áreas superpobladas, la educación en métodos de control de la natalidad es una parte esencial del programa, mientras que la subpoblación puede reclamar el aliento sistemático de la reproductividad aumentada a través de vivienda y pagos de impuestos preferenciales para familias con muchos hijos. La aplicación de estas medidas puede ser suficientemente salvaguardada para hacer frente a los requerimientos de una política de población no discriminativa.

Las medidas cualitativas son apuntadas a los cambios en la composición actual de la población. Cuando se aplican con miras a inducir respuestas biológicas favorables a los estándares contemporáneos de civilización (*eugenesia afirmativa o positiva*), tales medidas son sobre todo educacionales en sus objetivos y enfocadas sobre el planeamiento de una familia bien espaciada. Por esta razón pueden ser efectivas solamente en un medio ambiente favorable que conduce por sí mismo a la selección eugenésica. La inteligencia, un sentido de acatamiento a la comunidad, y el deseo de perpetuar las

tradiciones familiares valiosas y de utilizar las capacidades emocionales para hacer un éxito del matrimonio son todos prerequisites para la aplicación de ideas eugenésicas afirmativas.

Las medidas eugenésicas *negativas o preventivas* sirven el propósito de determinar y posiblemente impedir fallas biológicas obvias para responder siquiera a un buen medio ambiente. Consiguientemente, tales medidas pueden ser aplicadas ya sea por razones de protección de la salud pública o en el tratamiento de problemas de ajustamiento individual de personas ignorantes o emocionalmente inestables. En la primera aplicación estas medidas varían desde la prevención de matrimonios muy jóvenes hasta el establecimiento de leyes que regulan el divorcio sobre principios biológicos o que obligan a la segregación de individuos desesperadamente asociales y groseramente defectivos, en instituciones especiales. Además, los certificados obligatorios de salud para parejas que se aplican para una licencia matrimonial, los métodos anticoncepcionales de control de la natalidad, el aborto médicamente inducido, y la esterilización quirúrgica son procedimientos que han sido usados para propósitos eugenésicos. Por supuesto, en una democracia la recomendación de estos procedimientos está basada en la cooperación voluntaria del paciente y su familia.

Las medidas preventivas, cuando son motivadas por consideraciones medicogenéticas de ajustamiento individual y bienestar familiar residen estrictamente en el sector de la indicación médica y requieren supervisión adecuada por las autoridades de salud pública. Además, los problemas complejos de salud de esta especie deben ser tratados solamente por especialistas genéticamente entrenados y psicoterapéuticamente experimentados.

Este requerimiento se mantiene para el trabajo de guía prematrimonial lo mismo que matrimonial y prepaternidad donde quiera que exista un desajustamiento obvio o sea claramente predecible. Más específicamente, se extiende a todos los métodos legalizados para cuestiones medicogenéticas que reclaman consejo en perspectiva de un matrimonio, infecundidad deliberada en el matrimonio, o cualidades biológicas predecibles de la descendencia adicional.

La diversidad y complejidad de los problemas de asesoramiento encontrados en este importante área de la salud pública han creado la necesidad de un número suficiente de departamentos genéticos regionales para conducir el trabajo. No es necesario decir, que estos departamentos deben ser adecuadamente motivados y equipados. Primero y principal, requieren un equipo de consejeros experimentados y emocionalmente maduros con un sentido de responsabilidad social basado sobre una actitud de comprensión patética de las necesidades humanas. Ningún consejero será empleado que no sea cono-

cedor de su parte en elevar el nivel de salud física y mental de la población.

La consideración suprema en estos centros de asesoramiento será siempre hacer posible a familias o agencias profesionales que requieren guía eugenésica recibir el mejor consejo que pueda ser suministrado en la etapa actual del conocimiento científico. Nadie disputará la magnitud de esta tarea o la necesidad de una comprensión mucho mejor de los fenómenos genéticos y medidas eugenésicas. Sin embargo, demográficamente es también cierto que "la sociedad comenzará a modificar sus procedimientos para satisfacer nuevas condiciones inevitables" (Comité sobre Efectos Genéticos de la Radiación Atómica, 1956).

Lo que es más necesario en este momento, además de un conocimiento genético aumentado, es la previsión implícita en un interés en las perspectivas de salud de las generaciones futuras, un deseo general de ejercer restricciones voluntarias recomendadas por las autoridades de salud pública, y una promesa de acción concertada por parte de todas las ciencias que tratan problemas de salud actual y futura de familias y poblaciones.

BIBLIOGRAFIA SELECCIONADA

- ALLEN, G. — 1955. "Comments on the Analysis of Twin Samples", *Acta geneticae medicae et gemellogiae*, IV, 143-60.
- ALLISON, A. C. — 1955. Aspects of Polymorphism in Man", *Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology*, XX, 239-55.
- BEADLE, G. W. — 1955. "What Is a Gene?" *Bulletin of the American Institute of Biological Sciences*, V, 15.
- BIRSELL, J. B. — 1950. "Some Implications of the Genetical Concept of Race in Terms of Spatial Analysis", *Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology*, XV, 123-28.
- BÖÖK, J. A. — 1956a. "Genetical Investigations in a North-Swedish Population: Population Structure, Spastic Oligophrenia, Deaf Mutism", *Annals of Human Genetics* (Cambridge), XX, 239-50.
- 1956b. "Genetical Morbidity of Children from First Cousin Marriages". Artículo leído en la reunión del First International Congress of Human Genetics, Copenhagen.
- CATTELL, R. B. — 1953. "Research Designs in Psychological Genetics with Special Reference to the Multiple Variance Method", *American Journal of Human Genetics*, V, 76-93.
- COMMITTEE ON GENETIC EFFECTS OF ATOMIC RADIATION — 1956. *The Biological Effects of Atomic Radiation*. Washington, D.C. National Academy of Sciences, National Research Council.
- COOK, R. C. — *Human Fertility: The Modern Dilemma*. New York: William Sloane Associates.
- 1955. "Eugenic Hypothesis B", *Eugenics Quarterly*, II, 129-32.
- DAHLBERG, G. — 1933. "Die Fruchtbarkeit der Geisteskranken", *Zeitschrift für die gesamte Neurologie und Psychiatrie*, CXLIV, 427-54.
- 1938. "On Rare Defects in Human Populations with Particular Regard to Inbreeding and Isolate Effects", *Proceedings of the Royal Society of Edinburgh*, LVIII, 213-32.
- 1948. *Mathematical Methods for Population Genetics*. New York: Interscience Publishers.

- DOBZHANSKY, T. — 1955. "A Review of Some Fundamental Concepts and Problems of Population Genetics", *Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology*, XX, 1-15.
- ESSEN-MÖLLER, E. — 1935. "Untersuchungen über die Fruchtbarkeit Gewisser Gruppen von Geisteskranken", *Acta Psychiatrica et Neurologica. Supplemento VIII*. Copenhagen: Levin & Munksgaard.
- EYSENCK, H. J. — 1950. Criterion Analysis: An Application of the Hypothetico-deductive Method to Factor Analysis", *Psychological Review*, LVII, 38-53.
- FRACCARO, M. — 1957. "Consanguineous Marriages in Italy", *Eugenics Quarterly*, IV, 36-39.
- GALTON, F. — 1876. "The History of Twins as a Criterion of the Relative Powers of Nature and Nurture", *Journal of the Anthropological Institute of Great Britain and Ireland*.
- GESELL, A., y THOMPSON, H. — 1941. "Twins T and C from Infancy to Adolescence: A Biogenetic Study of Individual Differences by the Method of Co-twin Control", *Genetic Psychology Monographs*, XXIV, 3-121.
- GLASS, B. — 1950. "The Action of Selection on the Principal Rh Alleles", *American Journal of Human Genetics*, II, 269-78.
- 1954. "Genetics Changes in Human Populations, Especially Those Due To Gene Flow and Genetic Drift", *Advances in Genetics*, VI, 95-139.
- GLASS, B. — 1956. "On the Evidence of Random Genetic Drift in Human Populations", *American Journal of Physical Anthropology*, XIV, 541-55.
- , SACKS, M. S.; JAHN, E. F., y HESS, C. — 1952. "Genetic Drift in a Religious Isolate: An Analysis of the Causes of Variation in Blood Group and Other Gene Frequencies in a Small Population", *American Naturalist*, LXXXVI, 145-59.
- GOLDSCHMIDT, R. B. — 1938. *Physiological Genetics*. New York: McGraw-Hill.
- 1955. *Theoretical Genetics*. Berkeley: University of California Press.
- HARDY, G. H. — 1908. "Mendelian Proportions in a Mixed Population", *Science*, XXVIII, 49-50.
- HERNDON, C. N., y KERLEY, E. R. — 1952. "Cousin Marriage Rates in Western North Carolina". Artículo leído en la conferencia de la American Society of Human Genetics.
- HUXLEY, J. — 1953. *Evolution in Action*. New York City: Harper & Bros.
- JUDA, A. — 1934 "Über Anzahl und psychische Beschaffenheit der Nachkommen von schwachsinnigen und normalem Schülern", *Zeitschrift für die gesamte Neurologie und Psychiatrie*, CLI, 244-313.
- KALLMANN, F. J. — 1938. *The Genetics of Schizophrenia*. New York: J. J. Augustin.
- 1953. *Heredity in Health and Mental Disorder*. New York: W. W. Norton & Co.
- 1956. "Psychiatric Aspects of Genetic Counseling", *American Journal of Human Genetics*, VIII, 97-101.
- (en imprenta). "Psychogenetic Studies of Twins", en *Study of the Status and Development of Psychology in the United States*, ed. S. KOCH. New York: McGraw-Hill Book Co.
- , y REISNER, D. — 1943. "Twin Studies on the Significance of Genetic Factors in Tuberculosis", *Annual Review of Tuberculosis*, XLVII, 549-74.
- , y SANK, D. (en imprenta). "Genetik, Eugenik, und Geistige Hygiene", en *Lehrbuch der Psycholhygiene*, ed. H. MENG. Vol. I. Basel: E. Schwabe.
- LENER, I. M. — 1954. *Genetic Homeostasis*. New York: John Wiley & Sons.
- LEVENE, H. — 1953. "Genetic Equilibrium When More Than One Ecological Niche Is Available", *American Naturalist*, LXXXVII, 331-33.
- LEWIS, E. B. — 1955. "Some Aspects of Position Pseudoallelism", *American Naturalist*, LXXXIX, 73-89.
- LEWONTIN, R. C. — 1953. "The Effect of Compensation on Populations Subject to Natural Selection", *American Naturalist*, LXXXVII, 375-81.
- LI, C. C. — 1955. *Population Genetics*. Chicago: University of Chicago Press.
- LUXENBURGER, H. — 1928. "Demographische und psychiatrische Untersuchungen in der engeren biologischen Familie von Paralytikergehalten", *Zeitschrift für die gesamte Neurologie und Psychiatrie*, CXII, 331-491.

- McELROY, W. D., y GLASS, B. (eds.). 1957. *The Chemical Basis of Heredity*. Baltimore: Johns Hopkins Press.
- MATHER, K. — 1949. *Biometrical Genetics*. New York: Dover Publications.
- MEDICAL RESEARCH COUNCIL — 1956. *The Hazards to Man of Nuclear and Allied Radiations*. London: H. M. Stationery Office.
- MØRCH, E. T. — 1941. "Chondrodystrophic Dwarfs in Denmark", *Opera ex domo biologiae hereditariae humanae universitatis hafniensis* (Copenhagen), Vol. III.
- MORGAN, T. H. — 1919. *The Physical Basis of Heredity*. Philadelphia: J. B. Lippincott Co.
- MORTON, N. E.; CROW, J. R., y MULLER, H. J. — 1956. "An Estimate of the Mutational Damage in Man from Data on Consanguineous Marriages", *Proceedings of the National Academy of Sciences*, XLII, 855-63.
- MUCKERMANN, H. — 1932. "Vergleichende Untersuchungen über differenzierte Fortpflanzung in einer Stadt und Landbevölkerung", *Zeitschrift für induktive Abstammungs und Vererbungslehre*, LXII, 188-203.
- MULLER, H. J. — 1927. "The Problem of Genic Modification", *Verhandlungen V. Internationaler Kongress für Vererbungswissenschaften* (Berlin).
- 1950. "Our Load of Mutations", *The American Journal of Human Genetics*, II, 111-76.
- MURPHY, G. — 1954. "Editorial Comment (a Research Program for Qualitative Eugenics)", *Eugenics Quarterly*, I, 209-12.
- NEEL, J. V. — 1949. "The Detection of the Genetic Carriers of Hereditary Disease", *American Journal of Human Genetics*, I, 19-36.
- 1952. "The Study of Human Mutation Rates", *American Naturalist*, LXXXVI, 129-44.
- , KODANI, M.; BREWER, R., y ANDERSON, R. C. — 1949. "The Incidence of Consanguineous Matings in Japan, with Remarks on the Estimation of Comparative Gene Frequencies and the Expected Rate of Appearance of Induced Recessive Mutations", *American Journal of Human Genetics*, I, 156-78.
- NEWMAN, H. H.; FREEMAN, F. N., y HOLZINGER, K. J. — 1937. *Twins: A study of Heredity and Environment*. Chicago: University of Chicago Press.
- OSBORN, F. — 1951a. *Preface to Eugenics*. New York: Harper & Bros.
- 1951b. "The Eugenic Hypothesis", *Eugenical News*, XXXVI, 19-21.
- 1952a. "The Eugenic Hypothesis", *ibid.*, XXXVII, 6-9.
- 1952b. "Possible Effects of Differential Fertility on Genetic Endowment", *ibid.*, págs. 47-54.
- RACE, R. R. — 1942. "On the Inheritance and Linkage Relations of Acholuric Jaundice", *Annals of Eugenics*, XI, 365-84.
- 1944. "Some Recent Observations on the Inheritance of Blood Groups", *British Medical Bulletin*, II, 160-65.
- , y SANGER, R. — 1954. *Blood Groups in Man*. 2ª ed., cap. xx. Springfield, Ill.: Charles C. Thomas.
- RAINER, J., y KALLMANN, F. J. (en imprenta). "Genetic and Demographic Aspects of Disorderer Behavior Patterns in a Deaf Population", *Symposium on Epidemiology of Mental Disorder*. Washington, D.C.: American Association for the Advancement of Science.
- REED, S. C., y PALM, J. D. — 1951. "Social Fitness versus Reproduction Fitness", *Science*, CXIII, 294-96.
- REES, W. L., y EYSENCK, H. J. — 1945. "A Factorial Study of Some Morphological and Psychological Aspects of Human Constitution", *Journal of Mental Science*, XCI, 8-21.
- RIDDLE, O. — 1954. *The Unleashing of Evolutionary Thought*. New York: Vantage Press.
- ROGERS, B. O. — 1957. "The Genetics of Skin Homotrasplantation in the Human", *Annals of the New York Academy of Science*, LXIV, 741-66.
- RÜDIN, E. — 1956. "Nachkommen aus Ehen Zwischen nahen Blutsverwandten". Artículo leído en la reunión del First International Congress of Human Genetics, Copenhagen.

- SCHULZ, B. — 1936. *Methodik der medizinischen Erbforschung*. Leipzig: Georg Thieme.
- SIEMENS, H. W. — 1924. *Zwillingspathologie*. Berlin: Springer.
- SILVESTRONI, E.; BIANCO, I.; MONTALENTI, G., y SINISCALCO, M. — 1950. "Frequency of Microcythaemia in Some Italian Districts", *Nature*, CLXY, 682-83.
- SPENCER, W. P. — 1947. "On Rh Gene Frequencies", *American Naturalist*, LXXXI, 237-40.
- SPUHLER, J. N. — 1956. "Estimation of Mutation Rates in Man", *Clinical Orthopaedics*, VIII, 34-43.
- STRANDSKOV, H. H. — 1950. "The Genetics of Human Populations", *Gold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology*, XV, 1-11.
- STRÖMGREN, E. — 1950. *Psychiatrie sociale*. (Comptes-Rendus du Premier Congrès International de Psychiatrie, de Neurologie, de Psychologie, et de l'Assistance des Aliénés, VI, 156-92).
- SUTTER, J., y TABAH, L. — 1948. "Fréquence et répartition des mariages consanguins en France", *Population*, IV, 607-30.
- 1954. "The Breakup of Isolates: Its Genetic Consequences in Two French Départements", *Eugenics Quarterly*, I, 148-54.
- THOMPSON, W. R. — 1957. "Traits, Factors, and Genes", *Eugenics Quarterly*, IV, 8-16.
- TIETZE, C., y GRABILL, W. H. — 1957. "Differential Fertility by Duration of Marriage", *Eugenics Quarterly*, IV, 3-7.
- VERSCHUER, O. VON — 1928. "Die Ähnlichkeitsdiagnose der Eineiigkeit von Zwillingen", *Anthropologischer Anzeiger*, V, 244-48.
- WAHLUND, S. — 1928. "Zusammensetzung von Populationen und Korrelationserscheinungen vom Standpunkt der Vererbungslehre aus betrachtet", *Hereditas*, XI, 65-106.
- WALDEYER, W. — 1888 *Über Karyokinese und ihre Beziehungen zu den Befruchtungsvorgängen*. Bonn: Max Cohen & Son.
- WEINBERG, W. — 1908. "Über den Nachweis der Vererbung beim Menschen". *Verein für vaterländische Naturkunde in Württemberg*, LXIV, 368-82.
- 1913. *Die Kinder der Tuberkulösen*. Leipzig: S. Hirzel.
- 1927. "Mathematische Grundlagen der Probandenmethode", *Zeitschrift für induktive Abstammungs- und Vererbungslehre*, XLVIII, 179-228.
- 1930. "Zur Probandenmethode und zu ihrem Ersatz", *Zeitschrift für die gesamte Neurologie und Psychiatrie*, CXXIII, 809-12.
- WHELPTON, P. K., y KISER, C. (eds.). — 1943-54. *Social and Psychological Factors Affecting Fertility*. 4 vols. New York: Milbank Memorial Fund.
- WOOLF, C. M.; STEPHENS, F. E.; MULASK, D. D., y GILBERT, R. E. — 1956. "An Investigation of the Frequency of Consanguineous Marriages among the Mormons and Their Relatives in the United States", *American Journal of Human Genetics*, VIII, 236-52.
- WRIGHT, S. — 1931. "Size of Population and Breeding Structure in Relation to Evolution", *Science*, LXXXVII, 430-31.
- 1932. "The Roles of Mutation, Inbreeding, Crossbreeding, and Selection in Evolution", *Proceedings of the Sixth International Congress of Genetics*, I, 356-65.
- 1940. "Breeding Structure of Populations in Relation to Speciation", *American Naturalist*, LXXIV, 232-48.
- 1943. "Isolation by Distance", *Genetics*, XXVIII, 114-38.
- 1948. "On the Roles of Directed and Random Changes in Gene Frequency in the Genetics of Populations", *Evolution*, II, 279-94.
- 1949. "Population Structure in Evolution", *Proceedings of the American Philosophical Society*, XCVIII, 471-78.
- — 1955. "Classification of the Factors of Evolution". *Gold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology*, XX, 16-24.

32. ECONOMIA Y DEMOGRAFIA

JOSEPH J. SPENGLER

Este capítulo está dividido en cinco partes principales. En la primera parte, relacionada con las conexiones principales entre economía y demografía, se indican los principales puntos en los cuales las dos ciencias convergen en la actualidad y la historia del desarrollo de estos puntos de convergencia es brevemente resumida. La segunda parte se refiere a los datos pertinentes; es completamente corta porque las fuentes, la naturaleza y las deficiencias de los datos disponibles son tratados en otros capítulos de este volumen. La tercera parte es destinada a una breve descripción de los métodos de análisis de los economistas y de su significación para la materia económica y demográfica. La cuarta parte, la sección más larga, es dedicada a lo que conocemos y lo que no conocemos respecto a problemas e incursiones en áreas en que la economía y la demografía convergen. En la quinta parte se señalan algunas etapas próximas en la investigación.

ECONOMIA Y DEMOGRAFIA: INTERCONEXIONES

Economía y demografía: puntos de convergencia

Los puntos en los cuales convergen las materias de economía y demografía pueden ser indicados en términos de las variables económicas, cuyos cambios pueden afectar a variables demográficas, y en términos de las variables demográficas, cuyos cambios pueden afectar a variables económicas. Por el momento estas variables serán meramente identificadas. Una cantidad de materias, algunas de las cuales serán consideradas en la cuarta parte son pasadas por alto en la presente sección: que las variables económicas (demográficas) pueden estar completamente interrelacionadas; que entre variables económicas y demográficas puede obtenerse una relación de interdependencia mutua más bien que una de "causación" unilateral; que la relación entre variables económicas y demográficas dadas puede ser condicionada por la presencia o ausencia de variables intervinientes pero no identificadas; que los efectos de cambios en variables demográficas (económicas) pueden ser mediados a través del sistema de precios; que los efectos a corto plazo de los cambios demográficos (económicos) pueden diferir de sus efectos a largo plazo; que intervalos variables de tiempo pueden separar un cambio demográfico (económico) de su efecto económico (demográfico).

Las que parecen ser las principales variables demográficas y económicas de significación para un análisis de convergencia económica-demográfica son listadas abajo. Para propósitos de brevedad en la exposición, ellas han sido simbolizadas.

Variables demográficas:

- M* Mortalidad (general o específica por edad)
- F* Fecundidad (general o específica por edad)
- r* Crecimiento natural
- M_a* Mortalidad diferencial (diferencias en mortalidad entre grupos)
- F_a* Fecundidad diferencial (diferencias en fecundidad entre grupos)
- e* Emigración
- i* Inmigración
- n* Migración internacional neta
- m* Migración interna
- m_a* Migración interna diferencial
- T* Población total por entidad de población
- T_a* Distribución interna de la población total
- R* Tasa de crecimiento de la población total
- C_a* Composición de la población por edad
- C_s* Composición de la población por sexo
- C_q* Composición cualitativa de la población (por ejemplo, genética, educacional)
- C_{qs}* Composición cualitativa de una componente de la población total (por ejemplo, grupo ocupacional, población de una región)

Variables económicas:

- Y* Producto nacional o renta nacional neta
- y* Producto nacional o renta nacional neta per cápita
- K* Stock total de capital o riqueza que produce renta
- k* Cantidad de capital o riqueza que produce renta per cápita
- l* Tierra u otros recursos per cápita
- t* Términos del comercio internacional
- D* Distribución funcional de la renta en salarios, intereses, etc.
- D_v* Distribución de la renta entre las personas que componen la población
- E* Índice de plenitud de empleo
- S* Volumen anual de ahorros
- I* Volumen anual de inversiones
- c* Consumo
- c_c* Composición cualitativa del consumo
- I_c* Composición cualitativa de la inversión
- O_c* Composición ocupacional de la población

Las variables demográficas pueden ser divididas en esas en las cuales los cambios son capaces de afectar inmediatamente a algunas de las variables económicas, y en aquellas en las cuales los cambios no son capaces de afectar a las variables económicas inmediata y significativamente. En la primera categoría están R , T , T_d , C_a , C_q , C_s , y posiblemente C_{qs} , todas las cuales pueden también ser consideradas como variables demográficas secundarias. En la segunda categoría están M , F , M_d , F_d , e , i , m y m_d , todas las cuales pueden ser consideradas como variables primarias. Las variables r y n son también secundarias en carácter pero son involucradas en R . Los valores asumidos por las variables secundarias dependen de aquellos asumidos por las variables primarias. Esta dependencia puede ser resumida como sigue:

Variable demográfica secundaria	Sus variables demográficas primarias determinantes
R , r , n	M , F , e , i
T	Valores pasados para M , F , e , i
C_a	M , F , e , i
C_q	F_d , M_d , e , i
C_s	e , i
T_d	e , i , F_d , M_d , m
C_{qs}	m_d , F_d , M_d

Análogamente, las variables económicas pueden ser divididas en esas en las cuales los cambios son capaces de afectar inmediatamente a algunas de las variables demográficas, y aquellas en las cuales los cambios no son capaces de afectar a las variables demográficas inmediata y significativamente. En la primera categoría están Y , y , D_y , E , c , O_c , y posiblemente c_c . Aunque estas variables podrían ser descritas como *secundarias* para los propósitos de esta sección no parece aconsejable describirlas aquí, puesto que los valores de cada una de ellas pueden ser afectados por los valores de otras variables incluídas en la misma categoría. En la segunda categoría caen las variables, K , k , l , t , D , S , I , I_c , O_c , y de estas variables Y , y , D_y , E , c , y c_c dependen como sigue:

Variable económica	Variables económicas de las cuales dependen
Y	K , l , t , S , I , I_c , O_c , D_y
y	k , l , t , S , I , I_c , O_c , D_y
D_y	D , t , k , l , I , S , O_c
E	I , S , c , O_c
c , c_c	D , O_c , D_y
O_c	y , k , l , t , I , D_y

Abstracción hecha del hecho de que las variables económicas afectan y a la vez son afectadas por variables demográficas, la convergencia puede ser ilustrada listando conjuntamente con cada variable económica, las variables demográficas por cuyos cambios esta variable económica es más probable que sea directamente afectada.

Variables económicas	Variables demográficas por las cuales pueden ser afectadas
<i>Y e y</i>	<i>R, T, T_d, C_a, C_q, C_s y posiblemente C_{qs}</i>
<i>K y k</i>	<i>R, T, C_a, C_q, C_s</i>
<i>l</i>	<i>T, R, T_d</i>
<i>D</i>	<i>R, T, C_q, T_d</i>
<i>D_y</i>	<i>R, T, C_q, T_d, C_a, C_s</i>
<i>t</i>	<i>R, T, C_q</i>
<i>S</i>	<i>R, T, C_q, C_a, C_s, T_d</i>
<i>I</i>	<i>R, C_q, C_a, C_s, T_d</i>
<i>E</i>	<i>R, T, C_a, C_q, C_s, T_d</i>
<i>c y c_c</i>	<i>R, T, C_a, T_d</i>
<i>I_r</i>	<i>R, C_a, T_d</i>
<i>O_c</i>	<i>C_q, C_s, T_d</i>

Con abstracción del hecho de que las variables demográficas afectan y a la vez son afectadas por las variables económicas, la convergencia puede ser ilustrada listando conjuntamente con cada variable demográfica primaria y con *T_d*, *C_a*, y *C_{qs}*, las variables económicas por cuyos cambios esta variable demográfica es más probable que sea directa y significativamente afectada. *C_s* es despreciada sobre la base de que generalmente no es importante; depende principalmente de *i*.

Variable demográfica	Variables económicas por las cuales es afectada
<i>M, F, e, i; (r, R)</i>	<i>Y, y, D_y, E, c, O_c, c_c</i>
<i>F_d, M_d</i>	<i>O_c, D_y, E</i>
<i>m, m_d, T_d</i>	<i>O_c, E, D_y</i>
<i>C_q, C_{qs}</i>	<i>O_c, D_y, E</i>

Es completamente posible que el conjunto de variables de la izquierda —es decir, las “variables demográficas”— necesiten ser un tanto subdivididas, puesto que estas variables parecen ser diferencialmente sensitivas a los cambios en las variables económicas. De estas variables demográficas, *e*, *i*, *m*, y *m_d* parecen ser más sensitivas a los cambios económicos, pues cada uno de estos movimientos es dominado usualmente por decisiones y actividades destinadas a mejorar la situación económica del individuo o familia migrante. Si

este fuera el caso, la dirección y posiblemente el volumen relativo de los movimientos en cuestión será comparativamente predecible a la luz de la situación económica subyacente. Las variables M , F , F_d , M_d , y (probablemente) C_q parecen ser considerablemente menos sensibles al cambio económico que e , i , m , y m_d , puesto que su movimiento no es tan dominado por actividades destinadas a mejorar la situación económica del individuo, y el curso de sus movimientos no es tan predecible a la luz de la situación económica subyacente.

Habiendo sido identificados los principales puntos de convergencia entre la materia económica y demográfica, será resumido el desarrollo histórico de esta convergencia. Las interrelaciones entre variables económicas y demográficas serán examinadas con algún detalle en la cuarta parte.

Economía y demografía: Historia de las interconexiones

En esta sección se prestará atención primordialmente a las relaciones que han supuesto que existen entre el desarrollo demográfico y económico los estudiantes de economía posteriores al siglo XVI. Aunque estudiantes de economía, conjuntamente con estudiantes de métodos estadísticos y actuariales fueron quizás los primeros en prestar considerable atención a cuestiones de población ellos no exploraron efectivamente los datos disponibles para el análisis de interrelaciones entre movimientos económicos y demográficos. Consiguientemente, faltó la oportunidad para correlacionar los datos económicos del siglo 19 (por ejemplo, datos pertenecientes a los movimientos de salarios, interés, renta, utilidades, ingreso, riqueza, precios) y datos demográficos (mortalidad, fecundidad, migración, etc.), y falta alguna oportunidad para extender este tipo de análisis a los siglos 18 y anteriores. Pero estos datos, aunque contribuyen a nuestros conocimientos de historia y desarrollo económico son imperfectamente convenientes para producir respuestas precisas respecto a muchas cuestiones de población. Los datos son incompletos y otra información relevante es inadecuada. Solamente respuestas groseras a algunas cuestiones de interés para el estudiante de economía y demografía han de ser obtenidas para períodos anteriores a la primera guerra mundial (ver Bennett, 1954; Kuznets, 1956; Russell, 1948).

Como ha sido demostrado en muchos estudios (por ejemplo, Stangeland, 1904; Naciones Unidas, 1953; Spengler, 1936, 1938, 1942; Stassart, 1947; Johnson, 1937), los hombres han manifestado durante muchos siglos interés en los movimientos de la población. Ese interés parece haber sido intensificado, tanto como los pueblos europeos que están involucrados por el descubrimiento del nuevo mundo, por cambios en la estructura política de Europa, por el desarrollo de la rivalidad política y comercial internacional, por mejoramientos en

las artes y métodos de la guerra, y por modificaciones de la manera en que los bienes y servicios eran producidos. Mayor importancia llegó a ser atribuída a las cantidades sobre bases militares, políticas y económicas. Estas bases, por supuesto, se consideraba que estaban interrelacionadas. Los hombres dieron por sentado que (presumiblemente dentro de ciertos límites) un incremento en una cualquiera de estas tres fuentes de poder, estaba asociada con un incremento en las otras fuentes de poder.

Antes del siglo 18 y en alguna medida en ese siglo, tierra y trabajo fueron observados como los factores principales de la producción o fuentes de potencia productiva, y el trabajo fue considerado en mucho el más importante. La significación de los roles del capital y de la empresa parecen haber sido grandemente subestimados. La importancia de los adelantos tecnológicos y afines (una fuente constantemente expansible de potencia productiva aunque no definible como un factor de la producción) fue del mismo modo grandemente subestimada, en parte porque la proporción de cambios tecnológicos a la vez que su difusión permaneció bajo largo tiempo. Por lo tanto, en suma, durante y después del siglo 16 se vino a dar gran importancia a la población y su crecimiento porque se creía que tal crecimiento significaba un crecimiento correspondiente de la población económicamente activa, considerada entonces la fuente principal de potencia productiva, dado que la población económicamente activa era efectivamente empleada.

Si la población económicamente activa de un país era la mayor fuente de su potencia productiva, y si era deseable que esta potencia se incrementara, se seguía que el crecimiento de la población debía ser estimulado. Tal al menos era la conclusión de muchos que escribían acerca de política pública o estaban encargados de su formulación. Por lo tanto era a menudo urgido, especialmente antes de mediado del siglo 18, que los números fueran incrementados. Era supuesto que este objetivo podía ser realizado a través de medidas directas destinadas a incrementar la nupcialidad y fecundidad, a disminuir la mortalidad, a aumentar la inmigración, y a disminuir la emigración (excepto en aquellos casos en que se juzgaba esencial para la evolución colonial o para la operación de centros de comercio altamente provechosos situados en zonas extranjeras). Medidas de esta especie fueron abogadas frecuentemente, y en una cantidad de países algunas medidas fueron ordenadas en leyes o decretos, aunque pocas, si alguna, fueron efectivamente incrementadas.

El método directo para la estimulación del crecimiento de la población llegó a ser cuestionado en el siglo 18. Después de 1750 era aceptado crecientemente que la población tendería a desarrollarse solamente en la medida en que los medios de subsistencia (o existencia) fueran disponibles y se tuvieran a través del empleo produc-

tor de ingresos. Se concluía, por lo tanto, que las medidas destinadas a estimular directamente el crecimiento de la población no eran solamente innecesarias sino perjudiciales por cuanto tendían a hacer más alta la fecundidad que lo que la corriente de subsistencia garantizaba, y en que desviaban los recursos de usos productivos a improductivos. Era solamente necesario que una economía funcione eficiente y efectivamente, y tendería a hacer esto en la medida en que prevalecieran las condiciones de lo que Adam Smith llamó "libertad natural". Entonces habría ciertamente un desarrollo adecuado de la población; en efecto, habría probablemente demasiados nacimientos a menos que instituciones y hábitos prevalecientes sufrieran una modificación conveniente y se dirigieran hacia una restricción prudencial y suficiente. Este nuevo punto de vista dada la información clásica de Malthus y Ricardo, permaneció dominante en la literatura de economía al menos hasta la primera guerra mundial; pero fue sujeta a una variedad de críticas, especialmente al final del siglo 19 cuando el clima de la opinión estaba de nuevo llegando a ser un tanto más favorable a la intervención del estado en los asuntos económicos y afines. Por supuesto, esta opinión fue rechazada por Carl Marx y la mayoría de sus discípulos, por varios otros críticos de economía política ortodoxa, y por muchos economistas esencialmente ortodoxos.

Los economistas se opusieron a las medidas para estimular el crecimiento de la población sobre bases de valor lo mismo que sobre la base de que tales medidas eran tanto inefectivas como malgastadoras de recursos: Generalmente los economistas aceptaban la opinión de que el objetivo de la actividad económica era una escala o estándar de vida relativamente alto y creciente. O, en términos de renta, favorecían un ingreso per cápita relativamente alto y creciente. Este objetivo no podría realizarse si, como a menudo tendía a ser el caso, la población crecía indebidamente. Pues como los números crecían, ellos presionaban siempre más fuerte sobre el suministro limitado de tierras y otros recursos, y esta presión creciente hacía más difícil la elevación de la renta per cápita aun cuando el cambio tecnológico estaba aumentando la capacidad de los hombres. Además, los números crecientes absorbían capital que podría de otro modo haber sido usado para aumentar el capital per cápita y de ese modo el producto per cápita. Se seguía que las medidas destinadas a aumentar la potencia política y militar de un estado aumentando sus cantidades tendían a disminuir sino a impedir los avances en el promedio del nivel de vida.

Las políticas de población de los estados se conformaban más bien estrechamente a los preceptos de los economistas en el siglo 19 y aún hasta después de la primera guerra mundial. No mucha legislación destinada específicamente a estimular el desarrollo de

la población fue mantenida en efecto; además, en la primera mitad del siglo alguna legislación intentada para controlar el crecimiento de la población fue introducida. En la misma época, un número de circunstancias dieron por resultado aumentos en la renta per cápita en Europa aun cuando la tasa de crecimiento natural y la de desarrollo de la población continuaban siendo relativamente altas. La tecnología mejoraba constantemente y la riqueza por cabeza que producía rentas, aumentaba. Siendo libre la migración, muchos millones migraron a las Américas y Oceanía contribuyendo al desarrollo de la agricultura (entre otras cosas) de aquellas partes. Por consiguiente, después de mediados del siglo 19, muchos cereales y otros productos agrícolas fluyeron a Europa y sirvieron para mantener bajo el costo de los alimentos allí. Aun así, los economistas permanecían preocupados por miedo de que el continuo desarrollo del número sumergiera eventualmente las fuerzas conduciendo entonces al aumento de alimento y producto generalmente. Esta preocupación fue virtualmente transformada en alarma durante y después de la primera guerra mundial, cuando el coeficiente de aumento denominado geométrico de Malthus fue redescubierto, y se infirió que la cantidad dentro y fuera de Europa podría crecer más rápido que la producción de bienes y servicios (ver Glass, 1940; O'Brien, 1948; Wolfe, 1928-9).

Esta preocupación debe haber desempeñado una parte en la evolución y eventual ordenamiento de medidas para la restricción de la inmigración en los principales países de inmigración. Aparentemente no era sino uno entre muchos factores, pues la restricción de la inmigración en los Estados Unidos fue abogada sobre bases no económicas lo mismo que económicas. Aun así, mucho del fundamento del restriccionismo apoyado sobre bases económicas vino de grupos particulares que creían que sus intereses económicos serían afectados adversamente por la continuación de la inmigración en gran escala. La historia de la legislación para la restricción de la inmigración sugiere, sin embargo, que la opinión de los economistas respecto a los efectos económicos del desarrollo de la población afectaban a una legislación perteneciente a eso solamente en una forma limitada (Thomas, B., 1956).

La preocupación de los economistas por miedo a que el desarrollo de la población bajara indebidamente la tasa a la que sube la escala promedio de vida, fue traducida en términos de lo que ahora es llamada teoría de la renta óptima de la población (Leibenstein, 1954). Esta teoría anticipada por lo menos desde 1848, tenía dos propósitos: mostrar cómo varía la renta per cápita con la densidad de la población y cambiar la carga de prueba a los que favorecían el desarrollo continuo de la población. La teoría de la renta óptima admitía el hecho que, dentro de ciertos límites, en la medida en

que la población crecía llegaba a ser más densa en regiones o países relativamente nuevos y no colonizados, la división del trabajo aumentaría y de este modo resultaría en aumento de potencia productiva y renta per cápita (Young, 1928; Jones, G., 1933). Había un límite a este proceso, sin embargo, y cuando ese límite fue alcanzado, los aumentos en la densidad de la población general dentro de un país no resultarían durante mucho tiempo en aumentos en la renta per cápita. Consiguientemente, cuando este límite hubiera sido alcanzado en un estado, su población sería de tamaño óptimo y un aumento ulterior en población resultaría en una renta per cápita inferior que lo que podría haber sido de otra manera. Mientras algunos economistas creían que este límite podría variar, dados ciertos cambios (por ejemplo, mejora en tecnología y estructura industrial, importación y exportación aumentadas), y hacer la magnitud del óptimo más grande o más pequeña, otros no consideraban probable que, bajo condiciones tales como las alcanzadas al final del siglo 19, la magnitud óptima aumentaría. Por lo tanto puede decirse que los expositores de la teoría de la renta óptima favorecían la opinión de que los aumentos en la densidad de la población más allá del nivel obtenido en la mayoría de los países a comienzos del siglo 20 tendería a hacer más bajo el nivel promedio de vida que si hubiera sido de otra manera. Ellos creían, en otras palabras, que la capacidad de las mejoras tecnológicas, formación de capital, etc., para elevar el nivel de vida sería disminuída por ulteriores aumentos en densidad de la población en la mayoría de los países (ver, Buquet, 1956; Cohn, 1934; Fua, 1940; Gottlieb, 1945, 1949).

Con la acumulación en algunos países de estadísticas que reflejan cambios en la composición de la población por edad que eran atribuibles ampliamente a la declinación en fecundidad, se observó que algunas estructuras según la edad eran más favorables a la producción per cápita que otras. Se encontró que este era el caso por ejemplo en Francia, donde la natalidad había estado cayendo hacía mucho y donde una fracción relativamente grande de la población era de edad activa. Llegó a ser cierto también para otros países.

Aunque se prestó considerable atención al impacto del ciclo comercial sobre las tasas de nupcialidad y natalidad, muy poca atención fue prestada a los posibles efectos económicos de las variaciones en la tasa de crecimiento natural o en la tasa de desarrollo de la población de edad activa. Hasta algún tiempo después de la primera guerra mundial no se comenzó a prestar atención a la respuesta de la desocupación cíclica, estructural, y general, a los movimientos de la población (Beveridge, 1930; Comisión Real, 1950).

En el segundo cuarto del siglo actual los economistas hicieron algunos cambios en sus métodos para cuestiones de población. El

interés en el impacto del cambio económico sobre la fecundidad persistió; en efecto, fue intensificado por el descubrimiento de que la tasa de natalidad había caído notablemente en muchos países y que la tasa neta de reproducción se estaba aproximando a un nivel cercano al reemplazamiento sino más bajo. Estos descubrimientos, conjuntamente con la embestida de la depresión, dirigieron la atención a los posibles efectos económicos de los cambios en la tasa de crecimiento natural y ayudaron a dar actualidad a la opinión de que la disminución lenta del crecimiento de la población podría ser acompañada por una reducción en la tasa de inversión y de aquí por un aumento en la desocupación involuntaria. Las causas y las consecuencias de la migración interna vinieron también a demandar mucha más atención que anteriormente. Una cantidad de circunstancias operaron en combinación para intensificar el interés en las medidas estimulantes de la natalidad (por ejemplo, salario familiar) de la especie que habían sido seriamente consideradas solamente en Francia: temor de que la reproducción neta cayera dentro del nivel de reemplazamiento, creencia de que el aumento en el consumo podría ser esencial para el mantenimiento del pleno empleo, creciente aceptación de una filosofía distribucionistas favoreciendo mayor igualdad en la distribución de la renta, y así sucesivamente (Glass, 1940; Myrdal, G., 1940; Reddaway, 1939).

En suma, puede decirse que mientras algunos de los puntos de convergencia listados en la sección precedente fueron señalados ya a comienzos del siglo 19, es solamente en las décadas más recientes que se comenzó a prestar cuidadosa consideración a estos puntos. Además, este análisis cuidadoso ha revelado la frecuente dependencia de relaciones funcionales entre variables económicas y demográficas sobre el grado de presencia de variables que no son de carácter esencialmente económico o demográfico.

LOS DATOS DISPONIBLES

Si la investigación de las interrelaciones entre las variables económicas y demográficas está condicionada por la disponibilidad de datos, es también esencial que los datos sean disponibles en tal forma como para permitir su correlación, asociación, etc.; entonces, solamente pueden ser establecidas relaciones funcionales con intervalos apropiados de tiempo entre cambios en variables económicas (demográficas) específicas y cambios en variables demográficas (económicas) específicas.

Los datos demográficos disponibles son de cuatro clases: a) aquellos reunidos en censos y enumeraciones similares; b) aquellos que se encuentran generalmente sobre una base nacional, en recopilaciones tales como el *Anuario Demográfico* editado por las Nacio-

nes Unidas; c) aquellos que se encuentran, generalmente en una clase subnacional o base regional, en recopilaciones tales como los Anuarios Estadísticos Nacionales; y d) aquellos reunidos en el curso de investigaciones de propósitos específicos, tales como aquellas comprendidas en conjunción con el Estudio de Indianápolis (al que se ha referido en otra parte de este volumen).

Los datos económicos disponibles pueden ser análogamente clasificados en cuatro categorías: i) aquellos reunidos en censos y enumeraciones similares; ii) aquellos que se encuentran generalmente sobre una base nacional, en colecciones tales como las llevadas conjuntamente por las Naciones Unidas; iii) aquellas que se encuentren generalmente sobre una clase subnacional o base regional, en recopilaciones tales como los Anuarios Estadísticos Nacionales; y iv) aquellos reunidos en el curso de investigaciones de propósitos específicos, tales como aquellas emprendidas por las organizaciones de muestreo (por ejemplo, Survey Research Center).

Los datos que caen dentro de las categorías a) e i) y en las d) y iv) difieren significativamente de los datos que caen en las categorías restantes. Los métodos empleados para obtener la información de la clase a) o i) reconcilian datos sobre unidades específicas de características demográficas, económicas, sociales, y tal vez otras (individuales, etc.) que permiten al investigador determinar estadísticamente la extensión hasta la cual las diferencias demográficas (económicas) específicas entre individuos están asociadas con diferencias económicas (demográficas) individuales específicas. Los métodos empleados para obtener información de la clase d) o iv) reconcilian datos un tanto similares y permiten por esto investigaciones un tanto similares dentro de las fuentes de diferencias entre individuos. Además, estos métodos son superiores a los usados para la recolección de datos de a) o i), en que los datos de d) y iv) son reunidos generalmente para testar la validez de hipótesis específicas o para servir otros propósitos particulares mientras que los datos de a) e i) generalmente no son recolectados para servir propósitos específicos. En contraste con los datos de las clases a), i), d), y iv) los datos de las clases b), ii), c), iii) no son mucho más disponibles en formas que revelen, para cada unidad (por ejemplo, individuo, familia), información relativa a características demográficas, económicas, sociales, etc., específicas de esa unidad.

Debido a la superioridad de los datos reunidos por los métodos d) y iv) respecto a los datos reunidos por los métodos a) e i), es probable que la importancia relativa de los métodos d) y iv) aumentará. Esta tendencia será fortalecida por las mejoras en los procedimientos de muestreo y por disminuciones en el costo o flexibilidad comparativos de tales procedimientos. Serán fortalecidos también por la tendencia de las hipótesis interpretativas a aumentar

el número; usualmente es posible testar nuevas hipótesis por intermedio de los métodos d) y iv) en tanto que es difícil adaptar los métodos a) e i) a la tarea de reunir datos nuevos y por eso no recopilados.

La información referente a la disponibilidad de datos pertenecientes al impacto del cambio económico sobre la fecundidad y la mortalidad es suministrada en los capítulos que tratan la fecundidad, mortalidad, y la familia. La información respecto a los datos disponibles sobre el impacto del cambio económico en la migración es provista en los capítulos que tratan esa materia. Por supuesto, es evidente que puesto que relativamente pocos datos disponibles son de los tipos d) y iv), las interpretaciones del comportamiento de la fecundidad, mortalidad, y migración —y de los procesos de motivación que fundamentan este comportamiento— son incompletas. Además, debido a que la respuesta de la fecundidad y migración al cambio económico no es tanto una respuesta inmediata como una de intervalo de tiempo variable (ver Katona, 1951. Caps. iii-iv), que elicitan la información necesaria, es más difícil que si no hubiera intervalo de tiempo. Alguna información sobre migración viene también de la literatura sobre movilidad de la mano de obra (por ejemplo, Parnes, 1954), aunque esta literatura puede a veces subestimar la importancia de la motivación descriptible como “económica”.

La información referente al impacto del cambio demográfico sobre el cambio económico no es abundante; por supuesto, hay considerable información (la mayoría reunida bajo los auspicios gubernamentales) sobre movimientos y estructuras del salario y de la renta, niveles de ocupación, variaciones en ahorros e inversión, y así sucesivamente; pero no retroceden muchas décadas, y no se prestan rápidamente al análisis del impacto del cambio demográfico sobre el cambio económico. El comportamiento económico que podemos inferir de estos datos refleja usualmente muchas causas distintas que los movimientos demográficos, pero no en una manera que permite cuidadosa medición, directa o residualmente, de la incidencia del cambio demográfico sobre el comportamiento de variables económicas.

Hasta aquí, hemos señalado solamente información referente a las supuestas relaciones funcionales entre variables económicas y demográficas. Sin embargo, la importancia desde el punto de vista de una política y un bienestar, son los datos sobre la extensión y la distribución internacional de tierras y recursos naturales y sobre la contribución que estos agentes hacen a las rentas de las naciones. Desafortunadamente, los datos de esta clase son limitados en cantidad, a menudo de valor incierto y frecuentemente inaccesibles; algunos de tales datos pueden ser encontrados en el informe de la

Materials Policy Commission del Presidente (1952), en Woytinsky (1953), en publicaciones de las Naciones Unidas, y en informes gubernamentales. Estos datos son especialmente importantes puesto que ellos indican las fronteras dentro de las cuales tienen que encontrarse las soluciones a los problemas de presión de la población (Spengler, 1956b; Zimmerman, 1951).

LOS METODOS DE ANALISIS DEL ECONOMISTA

El economista generalmente observa a la economía que es el sujeto de su análisis como un sistema de variables mutuamente interdependientes, cuyos valores supuestos son condicionados por datos externos a la economía. Como norma, entre estos datos está la población. La aproximación y los métodos de los economistas pueden ser sugeridos mediante selecciones extraídas de trabajos representativos. Su manipuleo o tratamiento de efectos retardados y del impacto de cambios autónomos no recurrentes es mejor ilustrado en modelos adaptados a este propósito (Allen, 1956). George J. Stigler (1952, pág. 1) afirma:

La economía es el estudio de la operación de organizaciones económicas, y las organizaciones económicas son ordenamientos sociales (y raramente, individuales) para tratar la producción de bienes y servicios económicos... El elemento central del "problema económico" es la escasez: la incapacidad de la sociedad para proveer todo el pan, conjuntos de televisión, y bomberos que sus miembros desean. El problema de la escasez es de antigua data: ha sobrevivido enormes avances de la ciencia, y lo que es quizás más fundamentales, enormes avances en la organización social.

Milton Friedman (1953, págs. 39-40) escribe:

La economía como una ciencia positiva es un conjunto de generalizaciones tentativamente aceptadas acerca de los fenómenos económicos que pueden ser usados en determinadas circunstancias para predecir las consecuencias de los cambios. El progreso en expandir este conjunto de generalizaciones, fortalecer nuestra confianza en su validez, y mejorar la exactitud de las predicciones que ellas producen es obstaculizado no solamente por las limitaciones de la capacidad humana que impide toda búsqueda de conocimientos sino también por obstáculos que son especialmente importantes para las ciencias sociales en general y la economía en particular, aunque de ningún modo peculiar a ellas. La familiaridad con el tema de la economía engendra el menosprecio por conocimientos especiales acerca de ellas. La importancia de su materia para la vida diaria y para las principales cuestiones de la política pública impide la objetividad y promueve confusión entre análisis científicos y juicio normativo. La necesidad de confiar en la experiencia incontrolada más bien que en experimentos contro-

lados hace difícil producir evidencia dramática y puesta en claro para justificar la aceptación de hipótesis tentativas. La confianza sobre la experiencia incontrolada no afecta el principio metodológico fundamental de que una hipótesis puede ser testada solamente con la conformidad de sus implicaciones o predicciones con fenómenos observables; pero ello volvería más difícil la tarea de testar hipótesis y da mayor motivo para la confusión respecto a los principios metodológicos involucrados. Más que otros científicos, los científicos sociales necesitan ser autoconscientes acerca de su metodología.

De acuerdo a Paul A. Samuelson (1947, págs. 4, 19-20) los teoremas, es decir hipótesis operacionalmente significativas

respecto a datos empíricos que podrían ser concebiblemente refutados, aunque solamente bajo condiciones ideales... proceden casi totalmente de dos tipos de hipótesis muy generales. La primera es que las condiciones de equilibrio son equivalentes a la maximación (minimización) de alguna magnitud... Sin embargo, cuando dejamos unidades económicas simples, la determinación de incógnitas se encuentra que no está relacionada a una posición extrema... hay una falta de simetría en las condiciones de equilibrio tal que no hay posibilidad de reducir directamente el problema al de un máximo o mínimo. En cambio se especifican las propiedades dinámicas del sistema y se hace la hipótesis de que el sistema está en equilibrio "estable" o movimiento.

Samuelson continúa diciendo:

a) Para propósitos teóricos un sistema económico consiste de un conjunto diferenciado de incógnitas que están obligadas como una condición del equilibrio a satisfacer un número igual de ecuaciones consistentes e independientes... Se supone implícitamente que éstas son válidas dentro de un cierto medio ambiente y respecto a ciertos datos. Algunas partes de estos datos son introducidos como parámetros explícitos; y, como un resultado de nuestras condiciones de equilibrio, nuestras variables incógnitas, pueden ser expresadas en función de estos parámetros...

b) El método de *estática comparativa* consiste en el estudio de las respuestas de nuestras incógnitas de equilibrio a cambios determinados en los parámetros; es decir, queremos conocer las propiedades de la función... En ausencia de información cuantitativa completa referente a nuestras ecuaciones de equilibrio, se espera ser capaz de formular restricciones cualitativas sobre declives, curvaturas, etc., de nuestras ecuaciones de equilibrio tal como para ser capaz de derivar restricciones cualitativas definidas sobre las respuestas de nuestro sistema a cambios en ciertos parámetros.

Habiendo demostrado que "la utilidad de cualquier estructura teórica reside en la luz que arroja sobre la forma en que cambiarán las variables económicas cuando hay un cambio en algún dato o

parámetro" y que esta aseveración es válida en "jurisdicción de la dinámica como en jurisdicción de la estática", Samuelson (1947, págs. 351-52) procede a formular una teoría de dinámica comparativa:

La noción central de *dinámica comparativa* es bastante simple. cambiamos alguna cosa (justamente *lo que* no necesita interesarnos en el momento), e investigamos el efecto de este cambio sobre el movimiento o comportamiento total a través del tiempo, del sistema económico bajo investigación. Se verá que la estática comparativa involucra el caso especial donde se hace un cambio "permanente", y solamente los efectos sobre los niveles finales del equilibrio estacionario están en cuestión.

En *dinámica comparativa* consideramos una clase de cambios mucho más amplia:

a) Podemos hacer un cambio en las *condiciones iniciales*. Por definición éste altera el comportamiento inmediato del sistema en una forma conocida. Por la hipótesis de continuidad podemos inferir que la posición del sistema para alguna región adyacente a las condiciones iniciales es también alterada en la misma dirección. Para intervalos de tiempo intermedios se necesita una investigación separada para determinar qué ocurre al sistema. Sin embargo, para un sistema *estable* es claro en virtud de la definición de estabilidad que para periodos de tiempo suficientemente largos no habrá alteración final en el comportamiento del sistema.

b) Podemos hacer un cambio en alguna *fuerza* que actúa sobre el sistema. De este modo, podemos hacer que varíe la inversión autónoma. Realmente, hay una variedad de casos que deben ser considerados. El cambio en fuerzas puede ser permanente, puede ser intermitente, y puede ser transitorio o instantáneo. En este último caso el análisis puede ser efectuado bajo el encabezamiento de una variación en las condiciones iniciales. En el caso de sistemas estables la respuesta a una alteración permanente nos da una descripción de la tendencia actual seguida por un sistema al ir desde un "nivel estático comparativo" a otro.

.....

c) Finalmente, puede haber un cambio en algún parámetro interno del sistema. Por ejemplo, podemos preguntar cuál es el efecto de un cambio en la propensión marginal a consumir o en la "relación" que puede tener sobre el comportamiento de un sistema. De nuevo, el cambio en cuestión puede ser permanente, variable, transitorio, etc.

Puesto que la economía está constituida de variables mutuamente interdependientes uno debe emplear el concepto de causación con cuidado; Samuelson (1947, págs. 9-10, 315) señala:

El único sentido en que el uso del término causación es admisible, es con respecto a los cambios en los datos externos o parámetros.

Como una figura de retórica, puede decirse que los cambios en éstos *ocasionan* cambios en las variables de nuestro sistema... Aun aquí, cuando diversos parámetros cambian simultáneamente es imposible hablar de causación atribuible a cada uno excepto con respecto a tasas límites de cambio (derivadas parciales).

.....

La noción de causación en un sistema cerrado interdependiente es excesivamente escurridiza y ambigua. Como se la usa aquí, se dice que un sistema es causal si desde una configuración inicial determina su propio comportamiento a través del tiempo. Aunque no es apropiado decir que un conjunto de variables hace moverse a otro, es permitible hablar de cambio en un parámetro o dato dado como ocasionando cambio en el sistema o en su comportamiento a través del tiempo.

Como se indicó al comienzo de esta sección un cambio en la población es observado usualmente como un cambio en un dato, en respuesta al cual las magnitudes de las variables que componen un sistema económico sufrirán cambios. Sin embargo, en tanto como los datos de población pueden cambiar a consecuencia de cambios en variables económicas, puede llegar a ser necesario tomar en cuenta tal interdependencia mutua como la que se obtiene entre variables económicas y datos demográficos. Por supuesto, es siempre necesario tomar en cuenta los canales a través de los cuales los cambios en el comportamiento de los individuos en el nivel económico (de la población o demográficos) pueden afectar el comportamiento de los individuos a nivel de la población o demográficos (económicos) (Simon, 1957).

Las dificultades que pueden tener los cuidadosos esfuerzos para determinar empíricamente los efectos de cambios en los datos o parámetros sobre un sistema económico han sido frecuentemente acentuados. Así, como escribe Leontief (1951, págs. 33-34), es difícil delinear la difusión del impacto de un cambio a través del sistema de variables económicas:

El mérito principal de la teoría del equilibrio general es que nos capacita para tomar en cuenta la malla de interrelaciones altamente complejas que transmiten el impulso de cualquier cambio local primario a los rincones más remotos del sistema económico. Aunque en el caso del análisis parcial que opera simultáneamente con sólo dos o tres variables, la interrelación entre estos pocos elementos puede a menudo ser percibida directamente, tal inferencia intuitiva se convierte prácticamente en imposible tan pronto como el número de variables crece hasta 4 ó 5, para no decir 10 ó 20. Un lector dudoso de estas líneas puede establecer la limitación de su propia intuición por sentido común tratando de probar la suerte al menos en una solución aproximada de un sistema de tres ecuaciones lineales simples con tres varia-

bles; o, después de haber encontrado la respuesta correcta matemáticamente, tratando de imaginar intuitivamente qué efectos tendría un cambio en una de las constantes sobre los valores de las tres incógnitas.

El problema se convierte en uno mayor, dada la mutabilidad de los elementos que componen la matriz de condiciones dentro de las cuales se suponen que son válidas las relaciones funcionales que conectan a las variables económicas. En efecto, considerable fundamento podría ser reunido para la opinión de que la dinámica económica en el sentido que ha sido definida arriba es demasiado limitada y no dinámica, demasiado descuidada del rol de los cambios en la matriz de condiciones que son tomados como se los da. Presumiblemente Kuznets tiene esta limitación in mente cuando escribe (1953, págs. 294-95) :

En las ciencias sociales tenemos necesidad de un nuevo grupo de trabajadores que combinen la maestría de procedimientos detallados y cuidadosos esenciales a los científicos especializados en investigaciones con el horizonte más amplio del filósofo histórico y social; y necesitamos por parte de nuestros grupos de especialistas mayor vigilancia de la variedad de experiencia histórica y la mutabilidad del esquema de trabajo social dentro del cual residen los fenómenos más estrechamente definidos que ellos estudian. Con referencia específica a los experimentos y técnicas estadísticas para tratar los datos sociales, uno podría sugerir que el estadístico necesita ser receptor para los resultados de los teóricos analíticos, para la sugestión del estudiante de la escena histórica, y aún para los reclamos y clamores de los reformadores. Y debe precaverse especialmente del peligro de identificar mecánicamente líneas derivadas con tendencias, razones calculadas con leyes de constitución inmutables y naturales, y coeficientes de correlación con leyes de causación y asociación inviolables.

Es aun sostenido que los métodos de economía son inconvenientes para la predicción. Schoeffler (1955, págs. 40-41) ha observado :

Como resultado, la estructura de un análisis económico no es isomórfico con la estructura de la realidad económica. Al intentar construir un puente sobre ese abismo, los economistas han llegado a acostumbrarse a permitir una considerable variedad de artificialidades en su recolección, tratamiento, e interpretación de datos. Ellos mecanizan artificialmente, simplifican artificialmente, generalizan artificialmente, sistematizan artificialmente, fijan artificialmente, y aíslan artificialmente. Emplean una indirectitud artificial. Suponen que lo heterogéneo es homogéneo, que lo complejo es simple, lo complejamente relacionado es simplemente relacionado, lo incógnito es conocido, lo variable es fijo, lo abierto es cerrado, lo conectado es aislado y lo indeterminado es determinado. Por lo tanto, inevitablemente, las predicciones acerca de la realidad económica que son producidas con la ayuda de estas técnicas son completamente indignas de confianza.

Los cambios de población trabajan frecuentemente por sí mismos mediante uno o el otro o los dos modos o canales formales a la vez, que pueden ser identificados, en la terminología de Keirstead (1948, págs. 109-10) :

Cualquier proceso de cambio que uno puede seleccionar puede ser observado mejor como ejerce por sí mismo a través de dos formas o modos. Llamaremos a estos el "modo agregativo" y el "modo real". Por el "modo agregativo" significamos la forma o modo a través del cual cualquier cambio ejerce su efecto sobre la economía por vía de su efecto sobre la renta agregada o acumulada. Por el "modo real" significamos la forma o modo mediante el cual el cambio afecta la economía por vía de la alteración en el margen de sustitución de un bien, o grupo de bienes, o un factor, por otro bien, grupo de bienes, o factor, la estructura del mercado, el nivel de ingreso real y bienestar, y las tasas reales de recompensa. Así, un aumento en población puede aumentar la demanda acumulada y en haciendo esto producir ciertos cambios en la economía. Este sería el "modo del ingreso". El mismo cambio de población afectaría la combinación trabajo-capital, aumentando bajo ciertas condiciones la proporción de trabajo a capital, y este produciría cambios ulteriores, no necesariamente en la misma dirección, en la economía. Este sería el "modo real". Es importante, lo demostraremos, ordenar estos dos modos a través de cuales efectos de causas de cambio actúan por sí mismas, y hasta donde es posible, estimar la probable predominancia de uno u otro cuando parecen operar en direcciones opuestas. Esto solamente puede ser hecho, si acaso pudiera hacerse el total, por cuidadosas selecciones de los procesos a ser analizados y definición del nivel de abstracción.

Estos dos modos son similares (aunque más generales que) a lo que los economistas, siguiendo a Hicks (1946, págs. 27-33), llaman efectos de "renta" y "sustitución". Puesto que estos efectos pueden actuar en direcciones opuestas no es siempre fácil determinar el efecto neto de un cambio de población acompañado por ambos efectos.

Aunque puede ser fácil determinar la dirección de un efecto económico que acompaña a un cambio en alguna dimensión de la población, frecuentemente no es fácil determinar la magnitud de un efecto tal. El cambio de población puede ser acompañado por algún otro cambio en la matriz de condiciones dentro de las cuales los efectos económicos actúan por sí mismos; por ejemplo, un influjo de inmigrantes de cultura tecnológica superior representa un aumento en el tamaño de la población económicamente activa y posiblemente también una alteración de los métodos de producción en uso. Además, cuando los cambios de población son estudiados históricamente y cuando el período es uno señalado por diversos cambios en la matriz de condiciones, no puede ser posible describir todos estos cambios con precisión cuantitativa. En este caso es imposible

determinar precisamente los efectos imputables al cambio de población registrada.

Es solamente en los efectos económicos del cambio de población que los métodos analíticos del economista son particularmente relevantes. Estos métodos han sido ideados para tratar el impacto del cambio económico sobre las dimensiones de una población. Consiguientemente cuando uno trata de analizar este impacto es necesario emplear métodos no peculiares a la economía. Además, cuando las interrelaciones a largo plazo de economía y comportamiento demográfico son analizadas, tanto los métodos de la economía como los métodos de otras ciencias relevantes deben ser empleados, puesto que no todos los cambios que tienen lugar pueden ser tratados solamente por los métodos de la economía o por aquellos de otras ciencias relevantes.

EL ESTADO ACTUAL DEL CONOCIMIENTO ECONOMICO- DEMOGRAFICO

En esta sección la discusión es enfocada sobre la naturaleza de las relaciones funcionales más bien que sobre el contenido empírico específico de estas relaciones, pues la manera en que las variables económicas (demográficas) responden a los cambios demográficos (económicos) puede depender significativamente, en situaciones concretas, del estado de otras condiciones presentes (aun cuando no sean analizadas) que pueden variar grandemente en tiempo y espacio. En efecto, es porque la respuesta económica (demográfica) a cambios demográficos (económicos) puede estar significativamente condicionada por estos factores extraños que los instrumentos del análisis económico no producen siempre explicaciones adecuadas.

Cambio demográfico y respuesta económica

Los cambios demográficos pueden ser subdivididos con el objeto de analizar sus objetos económicos en por lo menos dos formas. Primero, estos cambios pueden ser subdivididos algún tanto según la forma en que fueron subdivididos en la primera sección, y los cambios económicos asociados con cambios demográficos dados pueden entonces ser indicados. Este ordenamiento es usado aquí. Segundo, los efectos económicos del cambio demográfico pueden ser examinados en términos de la "estática comparativa", o en términos del proceso del cambio económico asociado con el proceso del cambio demográfico, y consiguientemente pueden ser clasificados los cambios demográficos. Cuando se emplea el método de estática comparativa, la investigación es limitada a los "cambios en un sistema de una posición de equilibrio a otra sin consideración del proceso transicional involucrado en el ajustamiento" (Samuelson, 1947, págs. 7-8).

Por ejemplo, un método tal sería empleado si los valores de equilibrio fueran determinados antes y después de un cambio específico en la magnitud de una población y su componente, la población económicamente activa. Sin embargo, si los eventos demográficos involucrados en un cambio en el tamaño de una población y su componente, población económicamente activa, fueran ordenados en el tiempo y los efectos económicos asociados con estos eventos demográficos fueran ordenados en el tiempo consecuentemente, el método empleado sería el de la dinámica económica o análisis de los procesos. Este método es superior al primero en que la posición de equilibrio final está condicionada por el proceso de ajustamiento sucediendo en equilibrio estable (Baumol, 1951, caps. i, vii-viii). Además este método compele al analista a tomar más explícitamente en cuenta el impacto de los cambios en los datos que tienden a ser ignorados sobre la base de que ellos residen fuera de la jurisdicción del economista.

Los cambios demográficos son clasificados en términos de las que fueron llamadas variables demográficas *secundarias*, o derivadas, y la naturaleza de los cambios económicos asociados con ellas son brevemente descriptos. Las que fueron llamadas variables demográficas *primarias* son despreciadas, no porque no sean importantes sino porque ellas hacen sentir su influencia por medio de las variables secundarias. Una visión general de la influencia ejercida por estas variables demográficas secundarias puede ser tenida del siguiente cuadro:

Variables demográficas secundarias	Variables económicas sensibles a ellas
$R; (r, n)$	$Y, l, K, k, l, D, D_y, t, S, I, E, c, c_c$
T	$Y, y, K, k, l, D, D_y, t, S, E, c, c_c$
C_a	$Y, y, K, k, D_y, t, S, I, E, c, c_c$
C_q	$Y, y, K, k, D_y, S, I, E,$
C_s	$Y, y, K, k, D_y, S, I, E,$
T_d	$Y, y, l, D, D_y, S, I, E, c, c_c$

Las relaciones indicadas pueden ahora ser examinadas con más detalle.

T. población total; densidad de la población. — Con aumentos en la población total de un país (y por esto en su densidad), T , están asociados normalmente aumentos en la magnitud de la renta nacional (Y), aunque fuera solamente porque la población económicamente activa es más grande, e incrementos de los ahorros (S) y el stock nacional de capital (K), aunque fuera solamente a causa del aumento en Y , el aumento en la productividad marginal del capital, y la disposición de las sociedades a proveer capital para el equipamiento de los incrementos de sus cantidades (Matthews, 1954-55). Los efectos

de los aumentos en T sobre y son considerados más abajo. Aunque las magnitudes de S y k son afectadas por diversas circunstancias, los aumentos en y es más probable que induzcan a aumentos en S/Y y k que es la invariancia de y .

Los aumentos en T están asociados con una tendencia a caer de la razón de precios de exportación a importación (es decir, t) siendo dadas las otras condiciones, puesto que un aumento en T usualmente entraña un aumento tanto en importaciones como en exportaciones (Comisión Real, 1950, pág. 41 y siguientes: Rybczynski, 1955; Corden, 1955; Robinson, 1951, págs. 188-189). Una disminución en t , dadas las otras condiciones, opera para hacer Y más baja que lo que hubiera sido de otro modo. Sin embargo, en el caso que el aumento de T da lugar a un retorno creciente y/o mejoras en la tecnología, el aumento resultante en producción per cápita probablemente más que compensará el efecto de la disminución acompañante en t . Aunque ha sido sugerido que el comportamiento de t puede ser usado como un índice de cambio en el mal ajustamiento de la población de un país, esta sugerición no es considerada practicable, puesto que los cambios en t son afectados por muchas circunstancias no conectadas con cambios en la magnitud de T o R (Dalton, 1928; Cohn, 1934; Fua, 1940; Rostow, 1952). En general el análisis del impacto de los aumentos en T sobre t debe tomar en cuenta si obtiene condiciones esencialmente estáticas o cuando hay asociada con el incremento en T una transformación tan grande de la economía y un cambio tan grande en la composición de importaciones y exportaciones que una nueva estructura de precios y un nuevo conjunto de condiciones iniciales está llegando a tomar lugar; esta distinción es pertinente en efecto, en análisis de la mayoría de las secuelas a los aumentos en T .

Los aumentos en T , modificando los precios relativos a los que han de ser tenidos los factores de la producción en un país, modifican los precios comparativos en que los bienes terminados son suministrados y con eso alteran la composición y el volumen tanto de las exportaciones como importaciones. Debido a esta ausencia potencial de eventos, los aumentos en T pueden ser acompañados o bien por emigración del país en cuestión o por ajustamiento a través del comercio internacional (Ohlin, 1933; Lewis, 1950, 1955; Hansson, 1952). La emigración tiende a desarrollarse cuando los aumentos en T presionan los salarios significativamente debajo del nivel que los emigrantes potenciales se creen capaces de ganar en países de inmigración. Sin embargo, si la emigración no toma lugar bajo estas circunstancias, la economía interna y la estructura de precios del país afectado puede sufrir modificación hasta que nuevos incrementos en la población económicamente activa hayan llegado a ser empleados bajo circunstancias tan favorables como sean realizables,

dadas la fuente de equipamiento y tecnología del país. La investigación referente a la extensión hasta la cual el comercio internacional es un sustituto para la migración internacional y es capaz de prevenir declinaciones en el salario (como secuelas a aumentos en T) indican que el comercio es un sustituto, pero uno que es imperfecto y solamente parcialmente capaz de compensar aumentos en T (ver Samuelson, 1953-54, Bibliografía; Laursen, 1952; McKenzie, 1955; Robinson, 1956; Haberler, 1955, págs. 18 y sigs.). No se ha tomado en cuenta el hecho de que los esfuerzos para absorber el crecimiento de la población a través de la industrialización son mucho más probables que la emigración para terminar en una declinación en la fecundidad específica según la edad.

Dentro de ciertos límites, los aumentos en T pueden operar para aumentar y (dadas como constantes todas las condiciones excepto aquellas afectadas por aumentos de T) y conforme a eso sirve para reducir a y . Puesto que hasta un punto los aumentos en T dan lugar a mejoras en la organización y otras fuentes de ingresos crecientes (Jones, 1933; Clark, 1940; Young, 1928), y estas mejoras más que compensan efectos adversos tales como eventualmente acompañan disminuciones en la cantidad de tierra y otros recursos disponibles per cápita (es decir, disminuciones en l). Eventualmente la disminución en l constituye una draga sobre el movimiento ascendente de y . Cuando los aumentos en T dan lugar antes de mucho tiempo a mejoras suficientes para compensar estos efectos adversos y las disminuciones acompañantes en l , aumentos ulteriores en T operan para hacer y inferior a lo que hubiera sido de otro modo, y esta tendencia es acentuada cuando el crecimiento de la población sirve para disminuir la tasa a la cual es formado el capital per cápita, o para afectar adversamente los términos del comercio. Por supuesto, en situaciones concretas cuando una sociedad es dinámica y progresista, hay generalmente circunstancias que actúan para el desarrollo de y aun cuando T es ya demasiado grande (Tinbergen, 1942; Tinbergen y Polak, 1950).

Sin embargo, aun en estas situaciones el aumento de T puede estar despojando a la población de ventajas cuya pérdida no es compensada por el aumento de y (Leibenstein, 1954; Meade, 1955, Cap. vi; Stone, 1955; Spengler, 1954). Ha sido también sugerido que el aumento en T , dirigiendo la atención a obstáculos para el desarrollo del ingreso y compeliendo su remoción, puede en sí mismo ser una fuente de progresos técnicos y de organización pero no mucha evidencia sobre este resultado ha sido hasta ahora convincentemente presentada. Existe un cuerpo extenso de literatura cuyo valor es necesariamente inigualado por el hecho de que no ha sido todavía posible evaluar con precisión cuantitativa las diversas fuentes de aumentos en la renta (ver Kuznets, 1956-57; Gottlieb, 1945, 1949;

Clark, 1940, págs. 291 y sigs.; Dijkmans, 1938; Willard, 1955; Whelpton, 1939; Robinson, 1952, págs. 104-11; Comisión Real, 1950; Spengler, 1947-48).

Los aumentos en T pueden afectar la distribución de la renta (es decir, D , D_y). Si los incrementos en T disminuyen la tasa a la cual se forma el capital per cápita (k) y reducen el valor de los recursos per cápita (l), el agente humano, el trabajo, llega a ser más provechoso comparado con capital y tierra, y la tasa a la cual el agente humano es productivo y remunerado, comparada con las tasas a las cuales el capital y la tierra son productivos y remunerados, llega a ser más baja que lo que hubiera sido de otro modo. Bajo estas circunstancias la participación relativa de la renta nacional que va a la mano de obra puede o no cambiar; no cambiará si la elasticidad de sustitución del trabajo por otros factores de la producción se aproxima a la unidad, y no puede cambiar si las condiciones institucionales son modificadas suficientemente para compensar la disminución en la escasez comparativa de mano de obra. Si cambiara D como consecuencia de cambios en T , D_y cambiaría en la misma dirección en ausencia de cambios institucionales compensatorios. Aunque no podemos predecir con certeza cual será el efecto neto sobre la distribución (esto es, D y D_y) de un aumento en T , la presunción es que la participación del agente humano será afectada inversamente a menos que la economía permanezca en la etapa del retorno creciente o a menos que el aumento en T sea contrabalanceado por un aumento en K . Por supuesto, si K continúa creciendo más velozmente que T y si hay suficiente progreso técnico, los salarios continuarán creciendo (ver Dickinson, 1954-55; Marty, 1953; Mitra, 1955; Peacock, 1952, 1954).

Sauvy (1954) ha sugerido que si el territorio sobre el cual se está multiplicando una población es relativamente pequeño, una jerarquía de estado social tiende a desarrollarse, acompañado a su turno por una desigualdad notablemente grande de renta. Presumiblemente, no obstante, un desarrollo tal puede seguirse solamente si hay presentes variables sociales que efectúan una asociación positiva entre la magnitud relativa de las rentas y sus tasas relativas de desarrollo (ver Simon, 1957, Cap. ix).

Los aumentos en T pueden afectar el nivel de empleo, E , si K no crece suficientemente. Si el trabajo es combinable con el capital en proporciones suficientemente variables, tiende a resultar solamente una declinación en la razón capital-trabajo. Sin embargo, si las proporciones en que están combinados el capital y el trabajo no son suficientemente variables, no puede probarse inmediatamente posible redistribuir el trabajo entre las industrias lo bastante rápidamente como para proveer empleos a todos; por esto, algún desempleo y subempleo puede resultar. Esta situación parece obtenerse en

países superpoblados donde hay una insuficiencia de agentes de producción para combinar con el trabajo y donde el cambio tecnológico y la redistribución de trabajadores entre empleos no procede lo bastante rápidamente como para permitir que todos los incrementos en la población económicamente activa sean prontamente combinados, si acaso en todo, con otros agentes de la producción (ver Dorfman y otros, 1954; Eckhaus, 1955; Fukuoka, 1955).

Es posible que los aumentos en T puedan ocasionar aumentos en c a expensas de S , con el resultado de que la razón de S a Y (es decir, la propensión promedio a ahorrar) puede caer. Por supuesto este resultado no necesita seguir pero llegaría a ser probable si el incremento en T fuera acompañado por una disminución en y . La composición del consumo (c_c) cambiaría como un resultado de un aumento en T sea que y cayera y causara un cambio en el consumo hacia comodidades más baratas o que la estructura del precio de los bienes de consumo sufrieran cambios resultantes en una considerable sustitución de bienes ahora relativamente baratos por bienes ahora relativamente más caros.

Aquellos interesados en medir o proyectar el consumo general, o el consumo de comodidades particulares deben tomar en cuenta el movimiento de la población (esto es, T), puesto que siendo dados, la estructura del precio y los gastos de los consumidores, el consumo está gobernado tanto por el movimiento de la población como por el de la renta per cápita (Belshaw, 1956). Aquí es necesario meramente indicar que el movimiento del consumo puede estar asociado o bien con el del total de la población o con el de alguna componente de la población (por ejemplo, gente joven, gente vieja, familias, hogares) y que los estudios especiales del consumo usualmente tratan esta materia (por ejemplo, Blank, 1954; Fisher, 1952; Zwick, 1957; Mack, 1954; Klein, 1950, págs. 44-45, 81, 91). La evaluación de Ferber (1953) de varios tipos de funciones de consumo acumulado indican que la exactitud predictiva de tales funciones es siempre mejorada cuando son deflacionadas por la población y expresadas en términos per cápita.

R. Tasa de crecimiento de la población. — Con abstracción de los cambios en la composición por edad que acompañan a un cambio en R hasta que la composición de la población por edad ha llegado a ser estable, las variables económicas aparentemente más sensibles a cambios en R son y , k , S , I , y E . Debido a que un cambio en R entraña un cambio en la tasa de cambio de T , las variables I , t , D , D_y , c , y c_c pueden ser afectadas un tanto según la manera descripta arriba cuando los efectos de los aumentos en T estaban bajo consideración; por lo tanto, no hay necesidad de considerar estos cambios ulteriormente.

Un aumento en R , siendo dadas las otras condiciones tiende a

disminuir la tasa de aumento en k y por esto eventualmente a disminuir la tasa de aumento en y (Koo, 1955; Spengler, 1951), que está condicionada por la tasa de aumento en k . El crecimiento de la población absorbe recursos que de otra manera podrían ser usados parcialmente para aumentar k , pues los recursos son invertidos en aumentos para la población (Bowen, 1937; Ghosh, 1946), y los recursos deben ser usados para suministrar equipo para estos incrementos. Consecuentemente, tanto como no hay una desocupación considerable y una plétora de ahorros potenciales, un aumento en la tasa de crecimiento de la población tiende a disminuir el progreso de k e y . El poder de absorción de capital del crecimiento de la población puede ser sugerido en diversas formas. En la hipótesis de que la riqueza nacional se aproxima de 4 a 5 veces la renta nacional, una tasa de ahorro de 4 a 5 por ciento de la renta nacional se requiere para mantener constante la razón riqueza-población si la población está creciendo 1 % por año. El costo de una tasa de crecimiento de la población del 1 % expresado en términos de la renta per cápita parece estar en las proximidades del 0,5 %. Los estudios de la respuesta de las normas de gasto familiar a los aumentos en el número de hijos indican que, siendo dada la renta familiar, los ahorros familiares por año disminuyen (Henderson, 1949-50; Brady y Froeder, 1955; Goldsmith, y otros, 1956).

Las dos décadas pasadas han atestiguado la aparición de una voluminosa literatura intentada para demostrar que una declinación en R o el advenimiento de un nivel bajo de R , tiende a ser acompañado por una condición de subempleo y posiblemente por circunstancias comparativamente desfavorables a la expansión de la renta per cápita (ver Barber, 1953; Daly, 1940; Davis, J., 1953; Hansen, 1939, 1940, 1941; Hicks, 1946; Reddaway, 1937, 1939; Higgins, 1950; Goldenberg, 1946; Ardant, 1950; Arndt, 1948; Adler, 1945; Keynes, 1937; Timlin, 1951; Royal Commission, 1950; Tsiang, 1942; Gordon, 1956; Corbett, 1951; Matthews, 1954-55; también Achinstein, 1950; Kurihara, 1954; Hamberg, 1956, y Jones, M., 1944). Algunos de los argumentos pueden ser señalados. Puesto que una declinación de R tiende a ser acompañada por una declinación en la tasa de inversión y un aumento en la tasa de ahorro, la inversión no será suficiente mucho tiempo para compensar al ahorro bajo condiciones de pleno empleo, como lo fue en el siglo 19 cuando supuestamente alrededor de la mitad de toda la inversión era orientada hacia la población siendo emprendida para equipar nuevos incrementos para la población y la mano de obra y para financiar la extensión de la colonización). Además, el crecimiento de la población es un agente dinámico y catalítico que se dirige al desarrollo económico en general. Puesto que una población continuamente creciente asegura un mercado continuamente en expansión, los empresarios no son hesitantes respecto a invertir en

equipos mejorados los recursos del ahorro. Ellos esperan vender con provecho cualquier cosa que producen. Consecuentemente, métodos nuevos y mejorados son introducidos a una tasa relativamente alta. Dado que el desarrollo de la población hubiera sido una fuerza tan importante de la exposición económica y una fuente tan significativa de demanda de bienes de inversión, pareciera seguirse que una declinación notable en la tasa de crecimiento de la población derivaría en una declinación en progreso tecnológico, inversión, y empleo, con el efecto multiplicador y probablemente también el principio acelerador que sirve para intensificar grandemente la disminución en el empleo (Stolper, 1941). El rol que las variaciones en la tasa de crecimiento de la población pueden desempeñar en los modelos de ciclo de comercio que involucran shocks intermitentes, o la presencia de movimientos ascendentes descendentes, resta por ser totalmente desarrollado (Hicks, 1950; Hansen, 1951; Goodwin, 1951).

Las críticas a esta opinión han indicado que aunque en el pasado el crecimiento de la población ha absorbido un considerable volumen de ahorros, el crecimiento de la población no es necesariamente esencial para la absorción de ahorros tal como la que se produce bajo condiciones de pleno empleo. La composición (I_c) de la inversión puede cambiar pero no su cantidad I . La inversión orientada hacia la población, relativamente pesada en períodos de gran desarrollo de la población, tiende a ser reemplazada en parte por otras formas de inversión cuando el crecimiento de la población se modera y los ahorros pueden ser dedicados a otros propósitos. En el pasado, los ahorros han caído generalmente dentro de un rango de 5 a 15 por ciento de la renta nacional (Kuznets, 1956). La inversión ha sido del mismo orden de magnitud, mientras el consumo y los gastos netos del gobierno proveen el resto de la demanda del producto nacional neto. Aparentemente un aumento totalmente pequeño en el consumo y gasto gubernamental, compensaría una disminución significativa en gasto de inversión y asegura así la continuación de algo como el pleno empleo. Además, tal acción es considerada completamente factible bajo las condiciones modernas. Por supuesto, ha sido observado que en los Estados Unidos la tasa de inversión permaneció alta mucho después que la tasa de crecimiento de la población comenzó a disminuir (ver Terborgh, 1945; Neisser, 1944; Fellner, 1945; Schiff, 1946; Hoover, C. B., 1948; Royal Commission, 1950; Robinson, 1951, págs. 115-32; Spengler, 1956a).

Ha sido señalado que exactamente como una tasa baja de crecimiento de la población puede conducir al desempleo, del mismo modo una tasa alta puede conducir a la inflación. Si con una tasa relativamente alta de crecimiento de la población, una nación intenta a la vez equipar nuevos incrementos para su población y también aumentar el equipamiento de su población existente, el volumen acumulado

de inversión resultante puede exceder el volumen acumulado de ahorros voluntarios. Si el intervalo entre ahorros e inversión es suplido a través del empréstito inflacionario privadamente financiado o gubernamentalmente asistido, los precios tenderán a subir hasta que el intervalo sea removido a través del ahorro forzado y otros ajustamientos (ver, Lewis, 1955).

Ha sido señalado también que la variación en la tasa a las que está creciendo la población económicamente activa puede afectar el curso del ciclo comercial. Durante las fases de expansión del ciclo comercial tanto los desocupados como los nuevos miembros de la población activa llegan a ser empleados remunerados. Aunque aquellos sin empleo durante el sector ascendente del ciclo no constituyen un grupo homogéneo, es todavía verdad que una escasez creciente de trabajo puede controlar una ascendencia cíclica y que en tanto como este sea el caso, la variación en la tasa de crecimiento de la población económicamente activa (resultante de la variación pasada en R) puede ocasionar alguna variación en el comportamiento cíclico. Además, en tanto como la variación en la tasa de crecimiento de la población y de la población económicamente activa es la fuente de variación en la inversión, puede afectar un tanto el comportamiento del ciclo a través del medio de la inversión. La variación en la tasa de crecimiento de la población puede también afectar el ciclo por medio del ahorro (Matthews, 1954-55). La literatura sobre los efectos cíclicos de las variaciones en el crecimiento de la población es mucho más pequeña que aquellas sobre las influencias seculares del desarrollo de la población (ver, Lösch, 1936; Haberler, 1941; Cap. xi; Neisser, 1944; Pederson, 1948; Robinson, 1952, págs. 107-10; Duesenberry, 1950).

La desocupación estructural podría tender a transformarse en más común cuando la tasa de crecimiento de la población es baja que cuando es alta, aunque por razones un tanto diferentes que el desempleo cíclico y general, para el cual puede lograrse alivio de una suficiencia de inversión. Cuando una población está creciendo, este crecimiento compensa parcialmente las declinaciones en la demanda per cápita de los productos de industrias particulares, con el resultado de que menos trabajadores necesitan ser transferidos fuera de tales industrias declinantes. Sin embargo ha sido señalado que en ausencia de nuevos reclutamientos para una ocupación, el número afectado a ella se contraerá a una tasa creciente después de partir en las proximidades de una tasa tan pequeña como el 2 % por año (ver, Wolfbein, 1949; Royal Commission, 1950, párrafos 148-72).

T_a. Distribución de la población en el espacio. — Aunque la distribución de la población en el espacio es ampliamente la consecuencia de lo que ha acontecido en el pasado conjuntamente con las

fuerzas socioeconómicas actuales conglomerantes de la población que dan lugar a la migración interna (Lösch, 1954; Isard, 1956; Hoover, E. M., 1948), la distribución es afectada también por diferencias intercomunidades en la tasa de crecimiento natural. La redistribución de la población sirve para aumentar el producto per cápita cuando, como es frecuentemente pero no siempre el caso, acompaña o hace posible una distribución más aproximadamente óptima de actividades económicas en el espacio. Cuando este es el caso, Y e y aumentan en consecuencia, y este aumento puede ser intensificado ligeramente si la redistribución de la población entraña un uso de tierra y recurso que podría de otro modo quedar fuera de la órbita del uso a causa de la ubicación más bien que a causa de la calidad inferior. La redistribución puede como lo hace algunas veces la migración internacional (Clark, 1951, págs. 206-7), producir cambios en los hábitos y actitudes y con eso conducir al uso de métodos mejorados de producción. La redistribución tiende a aumentar un tanto los salarios y con eso a modificar D y D_y ligeramente. La redistribución tiende a aumentar la tasa de inversión y con eso a afectar el carácter y progreso del ciclo comercial (Isard, 1942; Myrdal, G., 1933). La redistribución opera para reducir el suministro de ahorro a largo plazo si, como parece ser el caso, transfiere gente de situación en que la propensión a consumir es relativamente baja a situaciones en que es relativamente alta y si los efectos de esta transferencia no son compensados por aumentos acompañantes en la renta per cápita. Puesto que el consumo y el valor y otras tendencias de comportamiento varían un poco con la comunidad, la redistribución de la población puede modificar un poco el consumo nacional (C_n) lo mismo que las tendencias correlacionadas. La redistribución selectiva de la población en el espacio, ya sea a nivel nacional o internacional, puede servir para mejorar la estructura ocupacional (u otras estructuras) de las poblaciones de los países receptores de inmigrantes (Sauvy, 1952, págs. 100 y sigs.).

Composición de la población. — Han sido identificadas tres clases de composición de la población: por sexo, por edad, y cualitativa. Basta indicar que los niveles de ingreso, ahorro, formación de capital, distribución de la renta, participación en la población económicamente activa, y posiblemente el nivel de empleo tienden a ser afectados por una composición de la población según el sexo (C_s); pero puesto que las mayores divergencias respecto a la normalidad de la composición del sexo tienden a ser transitorias, ellas no son de importancia para la economía a largo plazo (ver, Durand, 1948; Frumkin, 1950). De las dos formas de composición cualitativa (C_q), la genética y la medioambiental, la primera es descuidada en esta discusión, no porque no sea importante sino porque

los efectos económicos de las variaciones en composición genética no han sido efectivamente relacionadas a los procesos económicos. En general, aunque la capacidad potencial de una población para realizarse es limitada por su composición genética, la razón de su nivel actual de ejecución a su nivel potencial es gobernada por condiciones no genéticas. La composición medioambiental es importante porque los valores, los niveles de aspiración, las actitudes, las oportunidades educacionales y ocupacionales y afines, y otras condiciones que afectan al comportamiento varían con el medio ambiente social. En consecuencia, los modelos de comportamientos acumulados de una población serán afectados por variaciones en las proporciones de hijos que han nacido o que se movilizan en algunos medioambientes sociales como diferenciados de otros medioambientes como esos. Los cambios resultantes en los modelos de comportamiento pueden afectar a las tendencias económicas tales como la disposición a ahorrar o a invertir o a trabajar.

La composición ocupacional puede ser afectada por la fecundidad diferencial cuando la fecundidad es relativamente alta en los grupos ocupacionales, el precio y la elasticidad de demanda del ingreso para tales servicios es relativamente baja, y la movilidad de la mano de obra es también relativamente baja. La agricultura es a menudo un caso de esos. El movimiento desde las ocupaciones agrícolas es a menudo indicado porque, dada la fecundidad relativamente alta usualmente encontrada allí y el hecho de que la demanda de servicios agrícolas no guarda el paso con la tasa de suministro de estos servicios, más mano de obra agrícola tiende a ser disponible que la que puede ser empleada a tasas de remuneración commensurables en todo con otras en la economía (ver Simon, 1957, Cap. vii). Si el movimiento fuera de la agricultura no ocurriera, por lo tanto, los niveles de ingreso de la agricultura tenderían a caer en relación a aquellos que se obtienen en cualquier otra parte de la economía.

La más importante de las formas de composición en la población es la composición por edad (C_a), en parte debido a que es determinada únicamente por el movimiento de la fecundidad y mortalidad específicas por edad, sujetas en ocasiones a una pequeña cantidad de modificaciones a través de la migración internacional (Coale, 1956; Naciones Unidas, 1951, 1953, 1954). El más importante de los efectos de los cambios en la composición por edad es el que surge por su influencia sobre la razón de personas de edad económicamente productiva a la población total, puesto que la magnitud de la fracción de la población que puede ser absorbida en la población económicamente activa depende de esta razón (Comité Legislativo de Nueva York, 1948; Durand, 1948, 1953). La razón tiende a ser más elevada cuando la tasa de crecimiento natural es baja que cuando es alta, al menos en una población estable, puesto que el aumento

en el número relativo de personas ancianas asociadas con una tasa baja de crecimiento natural es más que compensada por el decrecimiento en el número relativo de personas debajo de la edad productiva (Lorimer, 1950; Naciones Unidas, 1954, 1956).

Los cambios en la composición por edad, siendo dadas las otras condiciones, están asociadas usualmente con cambios en y , k , S , y probablemente t , cada una de las cuales tiende a estar positivamente correlacionada con la producción per cápita, la cual a su vez tiende a variar con la razón de la población económicamente activa a la población (Dorfman y otros, 1954). Los cambios en la composición por edad están también asociados con cambios en la composición del consumo, puesto que los miembros de diferentes grupos de edades difieren en sus hábitos de consumo y en su poder adquisitivo. Además, la composición por edad es parcialmente reflejada en el número y composición relativa de familias, por las cuales es afectado el consumo (Henderson, 1949-50a,b; Glass y Davidson, 1951; Brown, 1959).

Ha sido sugerido que los ahorros variarán con la composición por edad porque la renta per cápita es afectada por ella. Los ahorros también varían con la edad, en parte porque el ingreso varía con la edad y en parte porque las necesidades varían con la edad (Fisher, 1952; Duesenberry, 1949; Lydall, 1955; Miller, 1955; Friedman, 1956; Brady y Froeder, 1955; Zwick, 1957).

Lo que será el impacto de los cambios en la composición por edad sobre la inversión y el empleo nos es evidente por sí mismo. El capital per cápita (k) tiende a aumentar como aumenta la razón de personas de edad productiva a la población total. Pero si la tasa de inversión tiende entonces a ser lo bastante alta para mantener el pleno empleo no puede ser empíricamente determinado con precisión. Aquellos que creen que la movilidad de la mano de obra disminuirá como la edad promedio de la población económicamente activa aumenta, y como cae la razón de personas que ingresan a la población económicamente activa a personas que egresan, sugieren que el empleo no será pleno (Myrdal, G., 1940; Reddaway, 1939). La tendencia predominante resta por ser determinada, sin embargo, como la variación de esta tendencia con otras circunstancias.

El impacto de un aumento en el número relativo de personas ancianas consecuente con una declinación en la fecundidad específica por edad está condicionado, por supuesto, por la manera en que este aumento es alcanzado. En general, un aumento de esta especie es menos probable que produzca efectos adversos cuando no hay obstáculos institucionales para emplear trabajadores ancianos y cuando a la inflación no se le permite roer la seguridad financiera acumulada de las personas jubiladas. Sea a causa de una posible tendencia de la deuda pública a crecer en comparación con el ingreso nacional

o a causa de otras razones, el hecho de que las tendencias inflacionarias son más grandes en una población lentamente creciente que en una población rápidamente creciente resta por ser determinado, sin embargo. En este caso, como en tantos otros, lo que ocurre no está íntimamente conectado con el crecimiento de una población o con su estructura por edad (ver, Derber, 1950; Comité Legislativo de Nueva York, 1948; Bourgeois-Pichat, 1950; Webber, 1956).

Algunos escritores han buscado explorar la relación entre la distribución de capacidad y la distribución funcional del ingreso, y algunos de estos mismos escritores han encontrado que la distribución de capacidad está basada en parte sobre la composición genética de la población (Staehle, 1943; Spengler, 1953, bibliografía). Si la distribución del ingreso está estrictamente relacionada a la de la capacidad, como debe ser en un grado significativo, y si la distribución de capacidad parece susceptible a cambios significativos a través de la selección genética y de los cambios resultantes en la composición genética de la población, investigación ulterior respecto a estas relaciones es indicala.

Cambio económico y respuesta demográfica

Las variables demográficas han sido divididas en dos categorías, la primaria (esto es, M , F , M_a , F_a , e , i , m , m_a), y la secundaria (es decir, R , T , T_a , C_a , C_s , C_q , y posiblemente C_{qs}). Las variables secundarias fueron descriptas como variables derivadas, puesto que los cambios en sus valores están compuestos de cambios en los valores de las variables primarias. Por lo tanto, el cambio económico produce cambio demográfico produciendo cambios en las variables demográficas primarias, cambios que a su vez, dan lugar al cambio en las variables demográficas secundarias. Como se ha indicado, los cambios en las variables demográficas secundarias son de más significación para los estudiantes del cambio económico.

La discusión presentada en esta sección está organizada en términos de las variables demográficas primarias sobre las cuales operan los cambios en las circunstancias económicas. Aunque T es una variable demográfica secundaria habiendo sido determinado su valor en cualquier tiempo por el comportamiento precedente de las variables primarias, T puede ser agrupada con estas variables primarias cuando se está prestando atención a la dirección del cambio en T producido por los cambios económicos.

M, F. Mortalidad; fecundidad. — La mortalidad específica por edad es un tanto negativamente correlacionada con el nivel de ingreso per cápita, siendo dadas las otras condiciones, como fue indicado en el capítulo sobre mortalidad. El grado de esta dependencia varía con otras condiciones; parece ser significativo solamente dentro de

un cierto rango de ingreso. En tanto como tal dependencia se logra, la mortalidad muestra alguna tendencia a disminuir en agregados de población y en subgrupos de población agregados cuando el ingreso per cápita general aumenta y también cuando las fuerzas que se traducen en mayor igualdad en la distribución de la renta producen aumentos de ingresos en los subgrupos. Sin embargo, la relación entre el movimiento de y y el de la mortalidad es compleja dependiendo de cuáles variables intervinientes están presentes, de los usos a los cuales destinan los incrementos en ingreso, y así sucesivamente. En muchos países subdesarrollados esta relación ha venido a diferir de lo que era en los comienzos del siglo 19; para el presente, al menos, la mortalidad bruta es completamente baja y la esperanza de vida relativamente alta en muchos países en los cuales el ingreso real per cápita permanece muy bajo (Davis, 1956).

La fecundidad específica según la edad tiende a estar correlacionada positivamente con los aumentos en el ingreso per cápita que surgen de los aumentos en los empleos (Kirk, 1942), mejoras en tecnología, etc., cuando otras condiciones, especialmente las normas de vida, quedan fijas (ver, Leibenstein y Galenson, 1955). Sin embargo, las otras condiciones raramente quedan fijas, tal que la fecundidad específica por edad decreciente a menudo está asociada con ingresos per cápita crecientes entre aquellos de edad reproductiva. En efecto, hasta recientemente, la tendencia a largo plazo para el ingreso per cápita ha sido a subir y para la fecundidad específica por edad, o al menos para la reproducción bruta, a caer. Además, es posible que grandes incrementos en renta puedan modificar las normas de vida de los receptores en formas que sirven para reducir la fecundidad o que los cambios que dan lugar a aumentos de ingreso pueden también transformar las normas de vida en menos favorables para la fecundidad. De nuevo, es posible que la fecundidad sea afectada por el grado hasta el cual el receptor del ingreso crea que su renta es segura en diversas etapas en la vida, sea debido a su propiedad o, porque participa en ordenamientos colectivos destinados a protegerlo contra eventos desfavorables. (Los ordenamientos colectivos destinados a asegurar a un número dado de participantes contra tales eventos, por supuesto, proveen seguridad a menos costo en términos de recursos puestos aparte para este propósito, que lo que sería necesario si cada participante fuera a establecer su propio fondo de reserva para seguridad; la magnitud relativa de la desviación de la esperanza normal, contra la que es buscada la protección, disminuye en la medida que aumenta el número de participantes. Tales ordenamientos aumentan así la fracción sin cometido del ingreso de un individuo, pero puede también aumentar un tanto su propensión promedio a consumir). Ha sido sugerido que una población que se encuentra a sí misma en

una situación en donde el crecimiento de su número depresiona continuamente al ingreso cerca del nivel de subsistencia, es más probable que escape de esta trampa Malthusiana a través de políticas que aumenten significativamente el ingreso sirviendo así como desestabilizadores (Leibenstein, 1957).

Las políticas de población en efecto en muchos países están basadas en parte en la suposición de que la fecundidad específica por edad tiende a ser estimulada por participaciones familiares y otras diversas ayudas en subsidios, conectadas al número de hijos dependientes en una familia (por ejemplo, Watson, 1954a,b; Susswein, 1948; Doublet, 1948; Gille, 1948a,b, 1952, 1954). Aunque estas políticas tienden presumiblemente a elevar la fecundidad a corto plazo (Spengler, 1950), su efecto a largo plazo no es tan claro. Este efecto se vuelve en parte sobre la incidencia de los costos de las políticas en cuestión. Bajo el sistema de salario familiar, el costo es incidente en parte al menos sobre los trabajadores y jornaleros y asalariados, variando esta incidencia según el tipo de sistema. Sin embargo, bajo algunos ordenamientos, el costo puede ser ampliamente incidente sobre aquellos que proveen el volumen de los ahorros entre los cuales se financia la formación de capital; por lo tanto, en este caso la formación de capital será retardada con el resultado de que el desarrollo del ingreso será retardado también (Boulding, 1953b). Cuál será el efecto neto final sobre el crecimiento de la población no es tan claro.

Las circunstancias que fundamentan las conexiones entre ingreso y fecundidad no son bien conocidas. En efecto, la información disponible acerca de los procesos sociopsicológicos que conectan los cambios en ingreso con las respuestas del individuo que experimenta este cambio de ingreso es muy limitada. La mayoría de los estudios del consumo han tratado números relativamente grandes de materias en períodos dados de tiempo y han establecido solamente relaciones funcionales brutas. La naturaleza de los procesos subyacentes no ha sido adecuadamente estudiada, quizá porque el economista no está muy interesado en el nexó sociopsicológico entre el cambio en ingresos y el cambio en su uso. Presumiblemente, hasta que no hagamos un estudio detallado de estos procesos no estaremos capacitados para explicar totalmente por qué un cambio de ingreso produce ahora un tipo de respuesta y ahora otro, y por qué tal cambio a menudo no es reversible. La información obtenida mediante tales estudios arrojaría luz también sobre por qué la propensión promedio a ahorrar de las poblaciones agregadas, o de los subgrupos de tales agregados, se comporta como lo hace (ver Kuznets, 1956; Burns, 1952).

M_aF_a. Mortalidad diferencial; fecundidad diferencial. — Entre

las circunstancias responsables de las diferencias entre grupos de mortalidad están las diferencias entre grupos en las situaciones económicas totales, sobre todo, quizás, las diferencias en el consumo real per cápita. El impacto de estas diferencias varía, sin embargo, con el carácter de las sociedades y con el nivel absoluto de renta real comprometida, como es indicado en el capítulo sobre mortalidad. Aparentemente, cuando los ingresos reales mínimos se mueven sobre algún nivel crítico, las diferencias de ingresos intergrupos no afectan grandemente por mucho tiempo a las diferencias intergrupos en mortalidad.

Entre las circunstancias responsables de las diferencias intergrupos en fecundidad específica por edad y total, parecen estar las diferencias en ingreso per cápita y las diferencias en el nivel y composición de las aspiraciones o deseos. En tanto como ambos, el ingreso y las aspiraciones, tienden a crecer conjuntamente, pero no necesariamente en la misma proporción, las diferenciales de fecundidad pueden aumentar aun cuando las diferenciales en ingresos no lo hagan y las diferenciales en fecundidad pueden permanecer invariables o declinar aun cuando las diferenciales de ingresos aumentan. Las diferencias intergrupos en fecundidad son probablemente más grandes en sociedades abiertas o menos estratificadas que en sociedades cerradas o rígidamente estratificadas, ambas debido a la capilaridad social o a la promoción social que conduce a la limitación familiar y porque la promoción social puede favorecer la subida de los menos fecundos y por eso reducir la fecundidad en las clases sociales superiores (Burks, 1941). En tanto como estas dos proposiciones se mantienen, los cambios económicos que reducen la impermeabilidad de las barreras interclases pueden aumentar las diferencias intergrupos en fecundidad. No conoceremos precisamente la extensión hasta la cual las diferencias en fecundidad, por grupo, son atribuibles a circunstancias económicas, diferenciadas de las circunstancias no económicas en diferentes tipos de sociedades hasta que conozcamos mucho más respecto a otras determinantes de la fecundidad específica por edad y total.

e. i. Emigración, inmigración. — Aunque el movimiento de los migrantes de un país a otro es afectado por condiciones no económicas, parece ser dominado por condiciones económicas cuando las barreras legales no impiden el movimiento. La demanda de mano de obra (o de población) en un país, conjuntamente con el rango de precios al que se demanda la mano de obra depende de los recursos de ese país, su stock de equipos y tasa de formación de capital, el estado de su tecnología, la fluidez de su composición ocupacional, y la etapa de su desarrollo industrial. Si las circunstancias normativas hacen la demanda de trabajo relativamente inelástica y no

extensible, gran parte del aumento de población que tiene lugar, especialmente en los sectores rurales, se moverán afuera si los costos monetarios, y de distancia, y físicos del movimiento no son demasiado grandes; esta tendencia será especialmente fuerte si el ingreso y otras ventajas económicas anticipadas afuera son decididamente superiores a lo que parece ser en abundancia para el migrante potencial si él permanece en el hogar. Si por el contrario las ramas no rurales de la economía doméstica se están expandiendo, la disposición a emigrar es probable que sea mucho más débil, aun si el nivel de salarios en perspectiva en el hogar es significativamente inferior a aquel que podía ser tenido afuera (ver, Thomas, D., 1941). En suma, haciendo abstracción de la existencia de barreras legales y de la influencia transitoria del ciclo comercial (Thomas, B., 1954; Jerome, 1926), el movimiento internacional de migrantes tiende a ser dominado por las diferencias internacionales de sueldos y salarios reales y anticipados, y el peso de esta dominancia es más grande cuando el comercio internacional no es libre y cuando la demanda de trabajo en países de emigración potencial no es suficientemente aumentada por la demanda extranjera para su exportación (Ohlin, 1933; Hansson, 1952; Samuelson, 1949, 1953-54).

Para propósitos de exposición y análisis, la atracción de un país para migrantes potenciales de otro país puede decirse que varía más o menos directamente con la amplitud entre el conjunto de oportunidades disponibles en el país de emigración potencial y el disponible en el país de inmigración, y puede decirse que varía más o menos inversamente con los costos del movimiento de un país al otro, dependiendo estos costos principalmente de los gastos de transportes y diferencias en cultura y quizás sobre todo de la distancia interviniente entre los dos países, puesto que ambos, los costos del transporte y la disposición a descontar la atracción de oportunidades disponibles en países se inmigración, son muy afectadas por la distancia a que se encuentran en el país de emigración potencial. Así la migración, igual que el comercio es muy afectado por la distancia (ver Isard, 1949, 1951, 1954, 1956; Isard y Peck, 1954; Stewart, 1947, 1948; Lösch, 1954; Spengler, 1952, págs. 117-26; Bogue, 1949). Mientras algunos autores continúan observando la emigración como un medio de facilitar la presión de la población, otros creen que es más efectivo invertir en un país que sufre la presión de la población los agentes productivos necesarios para movilizar a sus emigrantes afuera y equiparlos; por tal inversión se puede complimentar lo que la emigración es improbable que haga, a saber, transformar la economía del país y con ello hacer bajar su tasa de incremento natural.

m, m_d. Migración interna; migración interna diferencial. — Aun-

que el volumen de la migración interna puede ser afectado por diferencias interregionales en fecundidad es dominado por las fuerzas que producen la conglomeración y la aglomeración de actividades económicas y por esto de población. Estas fuerzas son de carácter predominantemente económico (Hoover, E. M., 1948; Lösch, 1954; Isard, 1952, 1956; Hoyt, 1941, 1951; Isard y Whitney, 1949, 1955; Isard y Kavesch, 1954) y sujetas a la evidencia del costo de la distancia, lo mismo que los movimientos internacionales de hombres y bienes. El impacto selectivo y diferencial de estas fuerzas aglomerativas dan cuenta también parcialmente del hecho de que la corriente de migrantes difiere usualmente en composición de ambas la de la comunidad de origen y la de la comunidad de destino, aunque el grueso de esta diferencia parece ser de origen no económico (ver el capítulo sobre migración interna). La fluidez de la estructura ocupacional es favorable a la migración puesto que amplía el rango de oportunidades accesibles para el migrante.

Es imposible tratar en breve espacio estas fuerzas de aglomeración tanto porque la literatura es extensa como porque el cuerpo de la teoría de distribución es desarrollado para explicar la distribución de actividades e individuos en el espacio y de ningún modo totalmente desarrolladas. Sin embargo, son indicadas importantes contribuciones de Isard y sus colaboradores, de Vining, de Stewart, de Lösch, de Bogue, de Zipf, de Simon y de otros en la bibliografía. También son listados diversos trabajos (Piddington, Sears) que testimonian el creciente interés en la no expansibilidad del espacio en los países en donde el espacio entra importantemente en el estándar de vida.

Interrelaciones de respuestas económicas y demográficas

La respuesta de las variables económicas al cambio demográfico ha sido examinada en aislación como la ha sido la de las variables demográficas al cambio económico. Este método es justificable por cuanto facilita el análisis; sin embargo, es equivocado. Es equivocado porque tanto la respuesta económica como la respuesta demográfica son partes de un proceso de desarrollo inclusivo total (ver Boulding, 1953a; Svernilson, 1954). No es posible describir adecuadamente el proceso del desarrollo de la población en el pasado o proyectar en forma convincente el proceso de desarrollo de la población en el futuro a menos que el crecimiento de la población sea tratado como un componente de un proceso mayor de desarrollo cuyos participantes están mutuamente interrelacionados. Al mismo tiempo, no es fácil generalizar empíricamente este proceso de desarrollo porque muchas de las relaciones son relaciones de comportamiento más bien que técnicas y, por lo tanto, puesto que el proceso de desarrollo parece variar considerablemente en el tiempo y de país a país (Kuznets,

1956, 1956-57), con tasas altas de incremento en la renta per cápita asociadas a la vez con tasas altas y bajas de crecimiento en la población y viceversa.

La naturaleza de la interrelación entre desarrollo de la renta y desarrollo de la población puede ser sugerida. Supongamos que e representa la elasticidad de la población, la razón de un aumento proporcionado pequeño en población a un aumento proporcionado pequeño en renta de la comunidad del cual el crecimiento de la población es consecuente. Presumiblemente, un intervalo de tiempo separaría el cambio inicial en ingreso y la respuesta de la población. Supongamos que E representa la elasticidad de la productividad de la población, la razón de un aumento proporcionado pequeño en ingreso de la comunidad a un aumento proporcionado pequeño en población del cual el aumento de ingreso indicado es consecuente. Ahora supongamos que el ingreso de la comunidad, Y , aumenta dos unidades por año debido a cambios desconectados del crecimiento de la población. En consecuencia (suponiendo que los intervalos de tiempo pueden ser despreciados) la población crecería, y como un resultado del crecimiento en poblaciones (población económicamente activa), el ingreso crecería, y así sucesivamente. Bajo las condiciones fijadas, Y eventualmente aumentaría en la cantidad siguiente (ΔY) por año: $k(1 + Ee + E^2e^2 + E^3e^3 + \dots)$, y la población (T) crecería en $e\Delta Y$. Por supuesto que en realidad esta secuencia no sería realizada. Un aumento en población no puede aumentar la renta hasta que el incremento de población integre la población económicamente activa, y el tiempo desde el nacimiento hasta tal ingreso podría ser tanto como la de 16 a 25 años. T respondería también a aumentos en Y solamente después de un intervalo de tiempo.

El problema es el de establecer en términos satisfactorios la naturaleza de los cambios interdependientes. Se ha dado alguna atención a la formulación de postulados que sean realistas y satisfactorios (Vianelli, 1936; Haavelmo, 1954; Leibenstein, 1954), pero no se ha hecho mucho progreso real; ni es muy promisoría la perspectiva de progreso. Presumiblemente, son indicados modelos de ecuaciones diferenciales debido a los intervalos de tiempo involucrados; y porque diferentes componentes de la población (renta) responden diferentemente a cambios en diferentes componentes de la renta (población), ambas, la población y la renta deben ser apropiadamente subdivididas.

Se ha hecho referencia arriba solamente a la naturaleza de la interrelación entre cambios en ingreso y cambios en población, conjuntamente con el efecto acumulado de tales cambios. Uno podría proseguir análogamente con otros pares de variables interconectadas, una del dominio económico y la otra del dominio demográfico. Des-

afortunadamente, se ha intentado poca investigación de este tipo. En cambio, ha sido habitual postular una tasa de cambio, digamos, en el tamaño de la población económicamente activa, y entonces construir sobre la misma estimaciones de la tasa de desarrollo del producto nacional neto. Se ha supuesto explícitamente sólo que la población crecería a una cierta tasa, con la hipótesis implícita de que el producto nacional neto crecería a una tasa suficiente para sustentar el crecimiento en población postulado (Pearl, 1939).

PROXIMAS ETAPAS EN LA INVESTIGACION

Pueden ser indicadas dos etapas: mejora en métodos y aproximaciones en el análisis e identificación de áreas sustantivas con especial necesidad de estudio. La mayoría de los estudios de los problemas de población tratan el comportamiento de grupos y subgrupos de individuos a través del tiempo. Por lo tanto, la especie de análisis reclamada puede ser rotulada, como análisis de procesos dinámicos, pues entraña determinar la situación demográfica cambiante de una población a medida que progresa a través de una secuencia de períodos de tiempo, en cada uno de los cuales la situación entonces resultante fluye fuera de la situación que, habiendo evolucionado la situación existente en períodos de tiempo previos, vienen a resultar en el período de tiempo inmediatamente precedente al que está bajo consideración. La situación de una población en cualquier período de tiempo dado es la que es en virtud de la situación que se obtiene en períodos de tiempo inmediatamente precedentes, conjuntamente con las relaciones funcionales que interrelacionan las principales dimensiones demográficas, económicas, y sociales de la población cuya secuencia de situaciones está bajo análisis. El progreso de una población de una situación a la siguiente está siempre condicionada, por supuesto, por circunstancias exógenas que operan ya sea como agentes restrictivos o facilitantes, pero la importancia de estas circunstancias exógenas es probable que llegue a ser relativamente grande solamente si un análisis relaciona a un número considerable de períodos de tiempo en el curso de los cuales la influencia acumulada de estas circunstancias exógenas pueden llegar a ser significativas.

Parece ser esencial si se recurre al análisis de los procesos dinámicos que deben ser tenidas en cuenta consideraciones sociopsicológicas lo mismo que aquellas que son de un orden esencialmente económico o demográfico. Puesto que, como lo demuestra un examen de puntos de convergencia, la mayoría de las relaciones pertinentes son de comportamiento más bien que tecnológicas o puramente mecánicas; y cuando las relaciones son de comportamiento, es siempre posible y frecuentemente probable que las circunstancias sociopsicológicas

lo mismo que las económicas y demográficas condicionen su forma concreta. Por lo tanto, cuando esté el caso en estudio del progreso de una población a través del tiempo, si tiene que ser óptimamente efectivo, presupone la consideración de circunstancias sociopsicológicas también. Por esto es indicado un método interdisciplinario más bien que uno puramente económico o uno puramente demográfico.

El movimiento de una población a través del tiempo entraña cambios en muchas variables interrelacionadas. Por lo tanto, dos problemas técnicos confrontan al análisis. Por otro lado, las técnicas del análisis a variable múltiple son reclamadas donde sea que uno anticipa cambios significativos en una cantidad de estas variables interrelacionadas. Por otro lado, puesto que el análisis de variables llega a ser crecientemente difícil con número mayor de variables, el análisis factorial o un conjunto análogo de técnicas para reducir el número de variables puede ser utilizado. Por supuesto, dados computadores electrónicos y dada suficiente especificidad respecto a las variables y sus posibles interrelaciones, pueden ser utilizados modelos complicados, estocásticos y no estocásticos.

En la actualidad, son comúnmente empleadas dos especies de modelos, económico y demográfico. En modelos económicos la mayoría o todas las dimensiones de la población son tratadas usualmente como datos o elementos exógenos. En modelos demográficos las variables económicas relevantes son despreciadas o consideradas sólo implícitamente. Tales procedimientos son justificables para algunos propósitos y bajo algunas condiciones, y serían justificables bajo todas las condiciones si ambos, los mundos económico y demográfico fueran autocontenidos, autónomos, y por esto independientes de todos los otros mundos. Pero un muy alto grado de independencia es raramente aproximado. Por lo tanto, es deseable cuando están significativamente involucradas tanto variables económicas como demográficas tratar estas variables explícitamente en los modelos preparados para el análisis —en resumen, emplear modelos económico-demográficos cuando su uso es indicado. Por ejemplo, sería posible después de haber especificado las condiciones de estabilidad demográfica, especificar conjuntos de condiciones económicas y no económicas convenientes para mantener estas condiciones de estabilidad demográfica y luego utilizar los sistemas económicos demográficos estables resultantes para facilitar el análisis ulterior.

El rol de los intervalos de tiempo en el análisis de los procesos demográficos dinámicos reclaman también cuidadosa postulación y evaluación. Aquí la preocupación es exactamente con las que han sido denominadas variables económicas demográficas. El cambio en una variable no es seguido inmediatamente por cambios en otras variables, ni el intervalo de tiempo entre el cambio inicial y el cam-

bio consecuente es de longitud uniforme. En algunos casos el intervalo de tiempo es corto (por ejemplo, entre el aumento de un hijo a una familia y la modificación de la norma de gastos de la familia). En otros casos el intervalo de tiempo es muy largo (por ejemplo, entre un cambio en la fecundidad específica por edad y el crecimiento natural y el cambio consecuente en la tasa de incremento de la población en edad de trabajar). Hasta que podamos determinar precisamente las dimensiones cuantitativas de los intervalos de tiempo involucrados en el análisis de procesos demográficos dinámicos conjuntamente con el grado de estabilidad característico de tales intervalos de tiempo, el contenido empírico que puede darse al análisis de los procesos demográficos dinámicos será limitado. La investigación de estos intervalos de tiempo presupone la investigación de las relaciones mecánicas, institucionales, y sociopsicológicas puesto que algunos intervalos de tiempo son esencialmente mecánicos (por ejemplo, los intervalos entre los cambios precoces y tardíos en la estructura de la edad), algunos son institucionales (por ejemplo, los intervalos entre el nacimiento y el ingreso en la población económicamente activa), y algunos son predominantemente sociopsicológicos (por ejemplo, los intervalos entre el cambio del ingreso familiar y el cambio en las normas de fecundidad familiar).

Un defecto principal de gran parte del análisis considerado en este capítulo es que tiende a ser concebido demasiado por las clases de información supuestamente disponibles y demasiado poco por las clases de cuestiones que son de mayor significación aun cuando no efectivamente respondibles a través del análisis de datos actualmente disponibles. Parece necesaria una reunión de cuestiones o problemas, conjuntamente con una indicación de su prioridad comparativa; el objeto en vista entonces sería especificar los datos necesarios tanto para proveer respuestas a estas cuestiones como para la resolución de los problemas asociados.

El objeto de ilustrar la investigación empírica con información actualmente disponible, es muy limitado y es probable que quede así. Ya ha sido señalado que muchas aunque no todas las variables económicas y demográficas (por ejemplo, composición por edad), discutidas anteriormente pueden sufrir modificaciones debido a cambios que tienen lugar en otras variables, algunas de las cuales no fueron incluidas en las listas reunidas anteriormente. Por lo tanto, en un sentido, los cambios en cuestión pueden tener múltiples causas, algunas de las cuales pueden ser interrelacionadas, y los métodos de análisis indicados son de la clase a variable múltiple. Sin embargo, los modelos destinados a guiar tales análisis no pueden ser traducidos a términos empíricos hasta tanto las variables que integran tales modelos sean precisamente definidas, dándoles expresión cuantitativa precisa e inambigua, y haciéndolas adecuadas en número para hacer

el sistema representado por el modelo un sistema esencialmente cerrado (aunque quizá sea envolvente). Los datos reunidos en censos y otras enumeraciones de la especie usual para propósitos múltiples no claramente definidos no satisfacen, como norma los requisitos delineados. Siendo esta la situación, no es probable que muchas cuestiones puedan ser exactamente formuladas y resueltas hasta que los datos sean reunidos, presumiblemente por métodos de muestreo en respuesta a cuestiones cuidadosamente formuladas cuyas respuestas son obtenidas a través de encuestas cuidadosamente ejecutadas.

Entre paréntesis, cuando los datos a mano son bastante limitados en cantidad y calidad debe tenerse el recurso de usar la teoría y modelos en que entran relaciones funcionales, cuyo carácter y dirección general, pero no su contenido específico y concreto, son conocidos. Para muchos propósitos de política, el recurso de usar tales modelos es totalmente adecuado. Por ejemplo, la propensión promedio a ahorrar y la elasticidad de la productividad de la mano de obra y capital pueden no ser muy bien conocidas, y la información referente al curso en perspectiva del cambio tecnológico puede ser aún menos adecuado. Aun así, uno puede fácilmente demostrar que en muchas situaciones, una tasa inferior más bien que una superior de crecimiento de la población es preferible, aunque fuera solamente porque la tasa inferior absorbe menos capital y por esto es menos desfavorable para el progreso de la renta per cápita que lo que es la tasa superior. En suma, la dirección de los efectos económicos del cambio demográfico es frecuentemente conocida y su magnitud es groseramente determinable, aun en ausencia de mucha información. Dentro de ciertos límites también, la dirección de los efectos demográficos sobre el cambio económico puede ser también conocida, pero el rango de incertidumbre es mucho más grande que el de los efectos económicos del cambio demográfico.

Puede ser importante en esta conexión, investigar en la naturaleza y en las causas de la aparente apelación hecha por las opiniones marxistas sobre población a los conferencistas públicos y políticos en algunos países, y particularmente a los de países en los cuales la presión de la población, por la mayoría de los estándares, es grande. En esencia, las opiniones marxistas parecen encontrar poca, si alguna, conexión funcional entre los movimientos de la población y el movimiento de la renta per cápita, y esto a pesar del hecho de que es colocado mucho énfasis sobre el progreso tecnológico y la formación de capital; al menos la segunda es adversamente afectada por el crecimiento de la población. La clase de investigación indicada aquí, reside dentro del área de la sociología del conocimiento, pero su significación reside en el campo de las relaciones internacionales.

La investigación efectiva de las determinantes de la fecundidad específica por edad en un mundo dinámico presupone un conocimien-

to cabalmente completo de la adquisición de tendencias de consumo. Aun sobre este resultado hay una decidida escasez de información relevante. La información disponible es de carácter esencialmente cruzada más bien que longitudinal y por esto no corresponde a lo que se requiere en la misma forma en que la información fundamental para la tasa sintética de reproducción neta no corresponde a lo que se requiere. Parecería que el tipo de investigación indicado es de la clase longitudinal que fundamenta el análisis de cohortes. Concebiblemente, cohortes pequeñas pero verdaderamente representativas de consumidores pueden ser seleccionadas en alguna etapa de la vida, quizás al ingresar en algún nivel de la educación o en la población económicamente activa, y este comportamiento como consumidores puede ser observado y estudiado a través de la vida. Una serie de tales cohortes habría de ser seleccionada, por supuesto, para representar una serie secuencial de años. La respuesta de los patrones de consumo de miembros específicos de cohortes representativas a la renta y otros cambios pueden ser registrados y estudiados longitudinalmente y los resultados podrían ser comparados con aquellos actualmente obtenidos mediante investigación y análisis de secciones cruzadas. Tal estudio podría ser financiado por fondos de alguna fundación y llevado a cabo por una institución un tanto según la manera de los estudios Terman de niños superdotados. Con el tiempo, sería reunida una gran cantidad de información referente a los procesos sociopsicológicos involucrados en la movilización de las normas de vida y esta a su vez podría ser usada para mejorar enormemente los resultados obtenidos por el análisis a sección cruzada (transversal) del consumo. Una investigación de esta especie proveería automáticamente información sobre fecundidad de la clase obtenida por el análisis de cohortes, y esta información podría ser cuidadosamente correlacionada con la información económica y afin obtenida para la misma cohorte.

La valuación de las posibilidades de hacer pronósticos de población es indicada, puesto que si estos no pueden hacerse con un alto grado de precisión en cuanto al tiempo y magnitud del incremento, se sigue que el ajustamiento económico efectivo al cambio demográfico es mejor alcanzado, como en el pasado manteniendo la economía altamente flexible y capaz de ser acomodada a considerable variación de la tasa de crecimiento de la población. Whelpton (1954, pág. 266) ha sugerido que la tarea del demógrafo de pronosticar nacimientos sería muy simplificada "si los economistas y otros científicos sociales pudieran proveer pronósticos fidedignos de los cambios en los negocios y en las condiciones sociales durante la década siguiente o más". Sin embargo, es dudoso si los economistas pudieran proveer tales pronósticos, puesto que las condiciones prerrequisito para pronósticos económicos satisfactorios no están presentes y no es probable que

estén presentes (ver, Schoeffler, 1955). Esta duda necesita ser resuelta sin embargo, y necesita también ser determinada, en tanto como sea posible, si las mayores fluctuaciones en la renta per cápita permanecen probables.

Mucho más trabajo necesita ser hecho sobre las interrelaciones del ciclo comercial y la fecundidad específica por edad (Thomas y Galbraith, 1941; Hogben, 1938; Hyrenius, 1946), una materia que no ha recibido una gran cantidad de atención en años recientes, aunque liga perfectamente con el análisis de cohortes. La información de tal investigación tendría diversos usos y contribuiría a tasar la predictibilidad de los movimientos de población. Tendríamos que tomar en cuenta un nuevo factor en la situación: la disposición del estado a proveer compensación por desempleo y a suministrar concesiones familiares y subsidios de ayuda relacionados.

Como se ha señalado, los cambios económicos pueden ser traducidos en términos de efectos de sustitución y agregativos o de ingreso. El primer conjunto de efectos está representado principalmente por cambios en la estructura de los precios; el último está representado principalmente por cambios en la renta acumulada y/o per cápita. Cuando los precios cambian, los costos concomitantes de la reproducción y de la crianza de hijos pueden llegar a ser relativamente mayores o menores que los costos de los bienes y servicios que compiten con aquellos que entran en la reproducción y crianza de hijos, y la fecundidad puede ser afectada en consecuencia. Probablemente el progreso de la fecundidad específica por edad a través del tiempo ha sido notablemente afectado por cambios en la estructura de precios (por ejemplo, la disminución en los precios relativos de los que una vez fueron denominados bienes de lujo). Por lo tanto, investigaríamos el efecto de los cambios en la estructura de precios sobre el curso de la fecundidad. Análogamente, investigaríamos el efecto de los cambios en la estructura de los sueldos y/o salarios de las naciones sobre el curso de la fecundidad diferencial y las diversas fuentes (por ejemplo, inmigración, migración diferencial, cambio tecnológico) de estos cambios en la estructura de sueldos y salarios. Puesto que el impacto de los efectos agregados o de renta sobre las variables demográficas ha recibido mucho más atención que la de los efectos de sustitución, la importancia de los efectos agregados no necesita ser acentuado de nuevo; pero debemos hacer una distinción más clara entre efectos agregados y de sustitución, aunque no fuera por otra razón que la de que la distinción es de considerable significación para política (Spengler, 1950).

Es posible preparar una lista breve o extensa de áreas substantivas que necesitan estudio ulterior. En efecto, las Naciones Unidas (1954, págs. 1 y siguientes) ha preparado recientemente una lista tal y muchos defectos en la información disponible fueron informa-

dos anteriormente en un estudio (1953) de las Naciones Unidas. Aquí serán indicados solamente unos pocos de tales estudios necesarios.

Quizás el más importante de los posibles estudios económicos es un informe sobre la tierra y los recursos naturales del mundo, sobre su distribución y uso, sobre su ingreso en el comercio internacional e interregional y sobre el grado hasta el cual ingresan en las rentas nacionales y en la composición de los grupos específicos de comodidades. Actualmente existe considerable información aunque dispersa sobre estas cuestiones. Pero es incompleta, no está en forma accesible, no ha sido cuidadosamente evaluada a la luz de las perspectivas tecnológicas, y no ha sido puesta en una forma suficientemente conveniente para consideraciones políticas.

La información referente a la tierra y otros recursos naturales es importante porque es por el stock de estos que se determina en última instancia el curso de la renta agregada y per cápita, dados el curso del desarrollo de la población y el estado de la tecnología. Es el stock de estos recursos (entre los cuales está el espacio como tal, esto es espacio para la actividad económica, para la habitación y para la recreación) que en última instancia es fijo en cantidad. Aun más, en la actualidad, la significación a largo plazo de la disponibilidad de tierra y recursos recibe poca atención, estando limitado el interés a los que será disponible en una, dos, o tres décadas.

Necesitamos también más información sobre el cambio estructural de la población por edad, conjuntamente con las implicaciones de esta especie de cambio para la magnitud relativa de la población económicamente activa, para el reclutamiento de ocupaciones, para la movilidad interocupacional de la mano de obra, para las políticas de retiro o jubilación, y para los aspectos económicos de la seguridad social (que podrían ser debilitados por políticas inflacionarias o por políticas de inversión obsoletas). Hay mucha información dispersa sobre estas cuestiones y han sido emprendidos una cantidad de estudios especiales; pero no ha habido todavía una investigación definitiva de significación realmente autorizada para políticas públicas o privadas.

Un tercer tema que necesita investigación cuidadosa es el posible efecto económico de la fecundidad diferencial. Señalamos anteriormente que los efectos económicos podrían surgir de cambios económicamente significativos en la composición genética de las poblaciones o de cambios importantes en la composición cultural o de valor de las poblaciones consecuentes con el curso de la fecundidad diferencial. Sobre estas materias han aparecido artículos dispersos, pero ninguno todavía ha reunido un cuerpo suficientemente inclusivo de información bien reunida y evaluada para permitir respuestas de importancia saliente en este campo y para proveer una base satisfac-

toria para políticas que en la actualidad pueden indebidamente depreciar los efectos de la fecundidad diferencial.

Un cuarto tema con gran necesidad de investigación es el rango de respuestas de que son capaces los denominados países subdesarrollados, sea que ya estén densamente poblados o no tan pesadamente poblados. Suponemos que en muchos de estos países gran parte de los frutos de los programas de desarrollo serán consumidos con incrementos en la población producidos por estos programas, y el progreso de la renta per cápita será retardado o controlado. Mucho de lo que es importante en esta conexión es tratado en los capítulos referentes a fecundidad y mortalidad. Sin embargo sigue siendo cierto que los niveles de fecundidad pueden ser afectados por la composición de la inversión (Leibenstein y Galenson, 1955; Leibenstein, 1957; Spengler, 1956c), por el carácter de la estructura de precios, por el impacto de las políticas económicas seguidas cuando la población gana el acceso a medios efectivos de control de la población, y por la disposición de la población a regular su número. Por lo tanto, es esencial que la información disponible sobre estas cuestiones sea reunida en conjunto, tasada por lagunas y orientada a consideraciones políticas. Es deseable también que sean emprendidos estudios del probable costo del desarrollo de la población en términos de la renta per cápita (por ejemplo, Coale y Hoover, 1958).

Un quinto tema es el impacto del desarrollo de la población y de la renta sobre la disponibilidad de facilidades recreativas en el futuro próximo y más distante y quizás también sobre la significación de esta disponibilidad para la salud general de la población. Esta disponibilidad ha sido depreciada, aunque es disminuída en términos per cápita, porque es camuflada por los métodos usados al calcular el producto nacional bruto y neto.

Un sexto tema relacionado es el impacto del desarrollo de la población sobre los bienes y servicios que alguna vez fueron libres. La renta real está siendo afectada adversamente por la disminución en ese componente de vida que es libre en el sentido de que su uso no cuesta ningún recurso que soporta un precio a causa de la escasez. A medida que la población crece, el rol de los bienes y servicios libres disminuye, pero el efecto de esta disminución es ignorado en los estudios de renta, puesto que no consideran el rol de bienes y servicios distintos que aquellos que demandan un precio a causa de la escasez. ¿Cómo ha sido afectada la disponibilidad de bienes libres por el crecimiento de la población? Esta cuestión es de importancia desde el punto de vista político, puesto que debemos considerar la cuestión cuando prestamos atención a la atracción comparativa de diferentes tasas de crecimiento de la población.

Séptimo, aun cuando considerable cantidad de trabajo teórico está siendo publicado sobre relaciones económicas interregionales y

las determinantes de la ubicación industrial, debemos evaluar cuidadosamente las tendencias a largo plazo en la ubicación industrial en los Estados Unidos. Mucho resta por ser hecho sobre los factores que desempeñan una parte principal al determinar la ubicación de la industria. Las alternativas de locación abiertas necesitan ser especificadas y evaluadas. El impacto del cambio tecnológico en perspectiva necesita ser estimado y evaluado. Finalmente, conjuntos alternativos de objetivos de locación necesitan ser aislados y contrastados.

BIBLIOGRAFIA SELECCIONADA

- ACHINSTEIN, ASHER — 1950. *Introduction to Business Cycles*. New York: Thomas y Crowell Co.
- ADLER, H. A. — 1945. "Absolute or Relative Date of Decline in Population Growth". *Quarterly Journal of Economics*, LIX, 626-34.
- ALLEN R. G. D. — 1956. *Mathematical Economics*. London. Macmillan & Co.
- ANGELL, R. C. — 1951. "The Moral Integration of American Cities", *American Journal of Sociology*, LVII, Parte 2, 1-140.
- ARDANT, G. — 1950. "Les diables de Malthus", *Population*, V, 229-50.
- ARNDT, H. W. — 1948. "Savings in a State with a Stationary Population: Comment". *Quarterly Journal of Economics*, LXII, 623-29.
- 1955. "External Economies in Economic Growth", *Economic Record*, XXXI, 192-214.
- AYRES, EUGENE y SCARLOTT, C. A. — 1952. *Energy Sources: The Wealth of the World*. New York: McGraw-Hill.
- BAKER, O. E. — 1948. *The Population Prospect in Relation to the World's Agricultural Resources*. College Park: University of Maryland Press.
- BARBER, C. L. — 1953. "Population Growth and the Demand for Capital", *American Economic Review*, XLIII, 133-39.
- BAUMOL, W. J. — 1951. *Economic Dynamics: An Introduction*. New York: Macmillan Co.
- BELSHAW, H. — 1956. *Population Growth and Levels of Consumption*. New York: Institute of Pacific Relations.
- BENNETT, M. K. — 1954. *The World's Food*. New York: Harper & Bros.
- BEVERIDGE, SIR WILLIAM H. — 1930. *Unemployment*. London: Longmans, Green & Co.
- BILLING, G. C. — 1935. "Some Economic Effects of a Stationary Population". *Economic Record*, XI, 167-75.
- BLANK, DAVID M. — 1954. *The Volume of Residential Construction, 1889-1950*. (Technical Paper 9). New York: National Bureau of Economic Research, Inc.
- BOERMAN, W. E. — 1940. "De Voedselcapaciteit der Aarde en de toekomstige Wereldbevolking". *Tijdschrift voor economische Geographie*, XXXI, 121-32.
- BOGUE, D. J. 1949. *Structure of the Metropolitan Community*. Ann Arbor: University of Michigan Press.
- 1950. *Metropolitan Decentralization A Study of Differential Growth*. Oxford, Ohio: Scripps Foundation.
- y THOMPSON, W. S. — 1949. "Migration and Distance", *American Sociological Review*, XIV, 236-44.
- BOULDING, K. E. — 1950. *A Reconstruction of Economics*, New York: Wiley & Sons.
- 1953a. "Toward a General Theory of Growth", *Canadian Journal of Economics and Political Science*, XIX, 326-40.
- 1953b. "The Fruits of Progress and the Dynamics of Distribution", *American Economic Review*, XLVIII, Nº 2, 473-83.

- BOURGEOIS, PICHAT J. — 1949. "Migrations et Balance des comptes", *Population*, IV, 417-32.
- 1950. "La structure de la population et la sécurité social", *ibid.*, V, 435-92.
- BOWEN, H. — 1937. "Capital in Relation to Optimum Population", *Social Forces*, XV, 346-50.
- BRADY, DOROTHY S., y FROEDER, MARTHA M. — 1955. "Influence of Age on Saving and Spending Patterns", *Monthly Labor Review*, LXXVIII, 1240-44.
- BRESARD, MARCEL y GIRARD, ALAIN — 1950-51. "Mobilité sociale et dimension de la famille". *Population*, V, 533-66. VI, 103-24.
- BROCKIE, M. D. — 1950. "Population Growth and the Rate of Investment", *Southern Economic Journal*, XVII, 1-15.
- BROWN, J. A. C. — 1954. "The Consumption of Food in Relation to Household Composition and Income", *Econometrica*, XII, 444-60.
- BUQUET, L. — 1956. *L'optimum de population*. Paris: Presses Universitaires de France.
- BURKS, BÁRBARA. — 1941. "Social Promotion In Relation to Differential Fecundity", *Human Biology*, XIII, 103-13.
- BURNS, ARTHUR F. — 1952. *The Instability of Consumer Spending*. New York: National Bureau of Economic Research, Inc.
- CANNAN, E. — 1894. *A History of the Theories of Production and Distribution in English Political Economy from 1776-1848*. London: P. S. King & Sons.
- CARTER, HUGH — (ed.) 1949. "Reappraising Our Immigration Policy", *Population and Population Studies, Annals of the American Academy of Political and Social Science*, CCLXII, 1-192.
- CHANDRASEKHAR, S. — 1954. "Population Growth and Living Standards", *International Labour Review*, LXIX, 527-46.
- CLARK, C. — 1940. *The Conditions of Economic Progress*. 1a. ed., London: Macmillan A Co. 2d. ed., 1951.
- 1945. "The Economic Functions of a City", *Econometrica*, XIII, 97-113.
- 1953. "Population Growth and Living Standards", *International Labour Review*, LXVIII, 99-117.
- 1954. "World Supply and Requirements of Farm Products", *Journal of the Royal Statistical Society*, XCVII, 263-96.
- COALE, A. J. — 1956. "The Effects of Changes in Mortality and Fertility on Age Composition. *Milbank Memorial Fund Quarterly*, XXXIV, 79-114.
- , y HOOVER, E. M. — 1958. *Population Growth and Economic Development in Low Income Countries*. Princeton: Princeton University Press.
- COHN, S. S. — 1934. *Die Theorie des Bevölkerungsoptimums Ein Beitrag zur dogmengeschichtlichen und dogmenkritischen Behandlung des Bevölkerungsproblems*. Marburg: Buchdruckerei Hans Michel.
- COLLINS, S. D. — 1927. *Economic Status and Health*. (United States Public Health Bulletin N° 165). Washington, D. C.
- CORBETT, D. C. — 1951. "Immigration and Economic Development", *Canadian Journal of Economics and Political Science*, XVII, 360-68.
- CORDEN, W. M. — 1955. "The Economic Limits to Population Increase", *Economic Record*, XXXI, 242-60.
- COWGILL, D. O. — 1949. "The theory of Population Growth Cycles", *American Journal of Sociology*, LV, 163-70.
- CRESSEY, GEORGE B. — 1953. "Land for 2.4 Billion Neighbors". *Economic Geography*, XXIX, 1-9.
- DALTON, H. — 1928. "The Theory of Population", *Economica*, VIII, 28-50.
- DALY, M. C. — 1940. "An approximation to a Geographical Multiplier", *Economic Journal*, L, 248-58.
- DANIEL, G. H. — 1939. "Labour Migration and Age Composition", *Sociological Review*, XXXI, 281-308.
- DARIC, JEAN — 1948. *Vieillessement de la population et prolongation de la vie active*. Paris: Presses Universitaires de France.
- 1949. "Mortalité, profession, et situation sociale". *Population*, IV, 671-94.
- DAVIS, JOSEPH S. — 1953. "The Population Upsurge and the American Economy, 1945-80", *Journal of Political Economy*, LXI, 369-88.

- . 1954. "Adam Smith and the Human Stomach", *Quarterly Journal of Economics*, LXVIII, 275-86.
- DAVIS, KINGSLEY. — 1951. *The Population of India and Pakistan*. Princeton: Princeton University Press.
- . 1956. "The Amazing Decline of Mortality in Underdeveloped Areas", *American Economic Review*, XLVI, Nº 2, 305-18.
- DEAN, W. H. — 1938. *The Theory of the Geographic Location of Economic Activities*. Ann Arbor: Edwards Brothers.
- DERBER, MILTON. — (ed.) 1950. *The Aged and Society*. Champaign, Ill.: Industrial Relations Research Association.
- DICKINSON, H. D. — 1954-55. "A Note on Dynamic Economies", *Review of Economic Studies*, XXII, 169-79.
- DIJKMANS, G. — 1938. "Déterminisme démographique et sociologie économique pure", *Annales de la Société Scientifique de Bruxelles*, Ser. 3, fasc. 3, LVIII, 197-221.
- DODD, S. C. — 1950. "The Interactance Hypothesis", *American Sociological Review*, XV, 245-56.
- DORFMAN, ROBERT — 1953. "Mathematical, or 'Linear', Programming: A Non-mathematical Exposition", *American Economic Review*, XLIII, 797-825.
- , y otros. — 1954. "Economic Implications of an Aging Population: Review of the University of California Research Project", *American Economic Review*, XLIV, Nº 2, 634-79.
- DOUBLET, J. — 1948. "Family Allowances in France", *Population Studies*, II, 219-39.
- DUESENBERY, JAMES S. — 1949. *Income, Saving, and the Theory of Consumer Behavior*. Cambridge: Harbard University Press.
- , 1950. "Some Aspects of the Theory of Economic Development", *Explorations in Entrepreneurial History*, III, 63-102.
- DURAND, JOHN. — 1948. *The Labor Force in the United States, 1890-1960*. New York: Social Science Research Council.
- , 1953. "Population Structure as a Factor in Manpower and Dependency Problems of Underdeveloped Countries", *Population Bulletin of the United Nations*, III, 1-16.
- ECKHAUS, R. E. — 1955. "The Factor Proportions Problem in Underdeveloped Areas", *American Economic Review*, XIV, 539-65.
- FAWCETT, C. B. — 1947. "The Numbers and Distribution of Mankind", *Scientific Monthly*, LXIV, 389-96.
- FELLNER, W. — 1940-41. "The Technological Argument of the Stagnation Thesis", *Quarterly Journal of Economics*, LV, 638-51.
- , 1946. *Monetary Policies and Full Employment*. Berkeley: University of California Press.
- , y otros. — 1951. *Money, Trade, and Economic Growth: In Honor of Henry Williams*. New York: Macmillan Co.
- FERBER, ROBERT. — 1953. *A Study of Aggregate Consumption Functions*. (Technical Paper 8). New York: National Bureau of Economic Research, Inc.
- FISHER, JANET A. — 1952a. "Postwar Changes in Income and Savings among Consumers in Different Age Groups", *Econometrica*, XX, 47-70.
- , 1952b. "Income, Spending, and Saving Patterns of Consumer Units in Different Age Groups", en *Studies in Income and Wealth*. New York: National Bureau of Economic Research.
- FORSYTH, W. D. — 1942. *The Myth of Open Spaces*. Melbourne and London: Melbourne University Press.
- FRANZSEN, D. G. — 1942. "The Secular Stagnation Thesis and the Problem of Economic Stability", *South African Journal of Economics*, X, 282-94.
- FRIEDMAN, MILTON. — 1953. *Essays in Positive Economics*. Chicago: University of Chicago Press.
- , 1957. *A Theory of the Consumption Function*. Princeton: Princeton University Press.
- FRUMKIN, G. — 1950. "Pre-war and Post-war Trends in Manpower of European Countries", *Population Studies*, IV, 209-40.

res— para la cual no hay evidencia substancial. Cualquier sistema de selección social, como se señaló anteriormente, no es un sistema de selección “natural” en el sentido usual, y confundir los dos es una falacia sociológica básica. Este es un campo especial entonces, en el cual el mayor impacto de la teoría sociológica ha sido rectificar, o al menos colocar serios límites, a un viejo aspecto de la teoría demográfica. (Sobre los efectos disgenésicos alegados de las diferenciales de fecundidad, ver Lorimer y Osborn, 1934; para una crítica de la falacia de la “selección natural” ver MacIver y Page, 1949, págs. 538-51).

Otras “características” de la población son en principio virtualmente infinitas. En la práctica, incluyen atributos que pueden ser rápidamente enumerados y que los determinadores de las políticas de enumeración piensan útiles e importantes. Algunas de las características son cabalmente estándar en el análisis demográfico de la fecundidad, mortalidad, y migración donde son usualmente aproximadas en términos de “diferenciales”. Algunas características útiles para el análisis demográfico, por otra parte, son enumeradas en los censos —por ejemplo, aptitudes y caracteres de la personalidad. En verdad, la preocupación de muchos demógrafos con el análisis de los datos censales da fundación parcial al cargo exagerado de que la demografía “no” tiene o tiene “demasiado poca” teoría. Las circunstancias de que las diferenciales de fecundidad han sido más a menudo relacionadas a la residencia actual y ocupación corriente que a los cambios residenciales e historias ocupacionales probablemente arranca de la mayor disponibilidad de algunos tipos de datos y a la vez de la ausencia de cualquier teoría claramente establecida de fecundidad diferencial.

Las características de la población, para repetir, figuran en la teoría demográfica solamente en cuanto se relacionan al tamaño, y a las componentes del cambio demográfico. Residencia, posición económica, religión, origen nacional o regional, educación, estado civil, y muchos otros atributos distributivos de las poblaciones pueden todos proveer bases para el análisis de la relación entre las poblaciones y sus marcos sociales. Estas características enumeradas pueden también proveer datos relevantes para propósitos analíticos completamente diferentes. Ambas, la teoría demográfica y la sociológica, con cuyas interrelaciones estamos interesados aquí se beneficiarán haciendo las cuestiones explícitas y sistemáticas, tal que las respuestas ganarán en precisión, predictibilidad, y poder de generalización.

BIBLIOGRAFIA SELECCIONADA

BROOM, LEONARD y SELZNICK, PHILIP — 1955. *Sociology*. Evanston, Ill.: Row, Peterson & Co.

de la fecundidad diferencial en mayor detalle y con hipótesis más específicas extraídas de la teoría general en estos campos. En la actualidad es probablemente seguro decir que la relación de la fecundidad a los aspectos sociales y psicológicos de la movilidad es la más promisoría conduciendo a parte de los "eslabones intervinientes" entre características "estructurales" y comportamiento de la fecundidad (Westoff, 1953; ver también Milbank Memorial Fund, 1955; Whelpton y Kiser, 1946-54; Wrong, 1956, págs. 69-83). Una base más general para examinar estas conexiones necesita ser establecida antes que las proposiciones demográficas y sociológicas sean firmemente unidas (Davis y Blake, 1956).

Igual que la fecundidad, la mortalidad y la migración pueden ser tratadas por el demógrafo como esencialmente no problemáticas, con la atención primaria enfocada sobre sus consecuencias para la composición por sexo y edad de las poblaciones, para la fecundidad, para el crecimiento, y en relación al producto económico. En otras palabras, pueden ser tratadas como variables independientes. Pero pueden ser tratadas también como variables dependientes variando entonces la atención al contexto social de los fenómenos de la mortalidad y de la migración. La consecuencia de este cambio es aclarar que las interpretaciones biológicas o aun las económicas no bastarán para explicar las tendencias y diferenciales observadas. La búsqueda de correlaciones sociales tiende a ser fragmentaria y *ad hoc*, pero puede conducir en estas áreas también a una integración más sistemática con la teoría de los sistemas sociales.

Si la demografía fuera definida como lo hacen los demógrafos autoidentificados o profesionalmente reconocidos, es claro que el campo es más amplio que lo que la mayor parte de la discusión precedente implica. El estudio de las poblaciones incluye también comúnmente atención a varias "características". Algunas de éstas —edad, sexo y varios índices de "calidad" biológica— están estrechamente relacionados a la población como un sistema parcialmente biológico. De este modo la composiciones por edad y sexo son el producto de la fecundidad, mortalidad, y migración pasadas y son relevantes para los mismos fenómenos en el futuro. Ninguna sociedad ignora o puede ignorar estas características. También, sin embargo, ninguna sociedad limita o podría limitar su significación a la "puramente" demográfica, puesto que se hacen relevantes directa o indirectamente para el sistema entrelazado completo de posiciones sociales y espectaciones normativas.

La cuestión de la "calidad" de la población es una discutible, con una posición extrema que sostiene que la relación inversa entre status social y fecundidad tiende a la deterioración de la inteligencia y el vigor físico. Una posición tal, por supuesto, implica una teoría de estratificación social —que los ricos son biológicamente superio-

Esta línea de desenvolvimiento ilustra una vez más el proceso de partir de formulaciones completamente simples y moverse hasta análisis más elaborados. En este proceso las variables sociológicas son llevadas honradamente dentro del cuadro. Sobre bases estructurales conocemos que ligaduras extensas de parientes y familias grandes son inconsistentes con la movilidad geográfica y ocupacional, entre generaciones, y dentro de su curso. Los niños en un marco urbano llegan a ser relativamente más costosos como "ítems de consumo" y prácticamente inútiles "factores de la producción". Niveles de aspiración nuevos y móviles, son inconsistentes con la concentración sobre la crianza del hijo.

Estos y otros factores han sido señalados como principios interpretativos para explicar la "transición demográfica". El problema analítico se convierte en uno de separar diversos nexos en un sistema de causación múltiple (Feldman, 1956) y determinar la relevancia de las condiciones contemporáneas en áreas subdesarrolladas que difieren de la experiencia histórica. Además, puesto que ni las defunciones ni los nacimientos declinan simultáneamente en todos los sectores de la población, llega a ser relevante preguntar acerca de las "diferenciales" de la mortalidad y fecundidad y exaltar la cuestión de si las diferenciales actuales de fecundidad y sus correlativos (diferencias en el espacio) proveen guías para las tendencias históricas (diferencias en el tiempo).

Entonces, partiendo como una generalización empírica bruta basada sobre experiencia histórica limitada, la teoría de la transición demográfica provee rutas para la generalización empírica más amplia, integración con la teoría sociológica, e incorporación de otras áreas de la investigación demográfica en un "cuerpo principal" de principios de cambio social, incluyendo los demográficos, aplicables al mundo moderno.

Campos y tópicos especiales

Los nacimientos, las defunciones, y las migraciones son las componentes esenciales del tamaño y cambios en tamaño de la población. Desde el tiempo en que la fecundidad era considerada como un fenómeno "natural" esencialmente no problemático, los cambios en las tasas de fecundidad y las diferenciales transversales de la fecundidad han elevado al problema completo de la fecundidad como un fenómeno *social*. La correlación "estándar" inversa entre diversos índices de status socioeconómicos y tamaño de la familia contradicen cualquier interpretación económica simple, y otros modelos sociales o psicológicos igualmente racionalistas fracasan en explicar las diferenciales observadas. Por lo tanto, mucha investigación demográfica actual es destinada a explorar las correlaciones sociales y psicológicas

dad es apareada por la baja fecundidad. (3) En la transición, las tasas de mortalidad caen antes(y más rápidamente que las tasas de natalidad, con una consecuente expansión rápida de la población total. Estas tres generalizaciones han sido convertidas en una tipología para clasificar poblaciones particulares —“alto crecimiento potencial”, “declinación incipiente”, y “crecimiento transicional”, o términos equivalentes (Davis, 1949, págs. 603-8; Thompson, 1944, Cap. vi).

Un primer conjunto de cuestiones gira alrededor de las generalizaciones y clasificaciones. Comprenden las clases adecuadamente el rango empírico, y es la clasificación de una población particular sin ambigüedad? ¿Cuáles son las dimensiones temporales de la transición? ¿Cuáles son las dimensiones del crecimiento en el proceso? Estas preguntas no desafían necesariamente a las proposiciones básicas pero buscan refinarlas o poner límites a sus rangos de validez.

Un segundo conjunto de cuestiones concierne a la validez predictiva de la generalización de un proceso dinámico más bien que un simple sumario histórico o tipología conveniente. Permanecerán esencialmente las mismas, las secuencias y las dimensiones, en otras áreas si van a través de un proceso de modernización social e incluso económica? ¿Qué ocurre si el “lugar de expansión”, localmente o por emigración, por absorción de grandes incrementos de la población es perdido? Son las variables intervinientes no especificadas separables del contenido histórico particular de la industrialización urbana tal que por ejemplo, la fecundidad puede ser reducida en sociedades agrarias densamente pobladas? (ver Davis, 1951, 1954; Milbank Memorial Fund, 1944, 1950, 1954; Notestein, 1944, 1950, 1952, Vance, 1952a, b). Estas preguntas buscan determinar el rango de aplicabilidad y con eso exaltar la especie de cuestión que señala siempre el progreso desde la generalización empírica hasta la teoría, ¿cómo y por qué?

Un tercer conjunto de cuestiones, entonces, concierne a los eslabones precisos entre “modernización” y la “transición demográfica”, ¿por qué son las tasas de mortalidad más responsables de la reducción que las tasas de mortalidad? Puesto que el control deliberado de la fecundidad es al menos una posibilidad incipiente en cualquier sociedad, ¿cuál, es precisamente la conexión entre vida urbana o empleo industrial y la limitación voluntaria del tamaño de las familias? Si estos eslabones pueden ser establecidos, es la relación funcional tan estrecha como para requerir la matriz entera para la restauración efectiva del equilibrio de la población, o tan floja como para permitir el nutrimento directo y deliberado de los cambios “intervinientes” ya sea para acelerar la transición, para reducir el crecimiento total, o posiblemente para hacer totalmente innecesario el modelo social occidental para el futuro predecible?

“óptima” de la población, representando principalmente la incorporación de variables económicas, ver Penrose, 1934; Sauvy, 1952-54; Naciones Unidas, 1953. Sobre análisis más específicamente sociológico, ver Davis, 1949, págs. 551-93; Moore, 1951a, págs. 455-62, 1955c).

(4) La relación entre una población y su marco es dinámica y recíproca. Aunque mucho del tratamiento “del” problema de la población ha sido fundido en modelos distributivos estáticos, la formulación Malthusiana original involucraba una tensión dinámica, y algunos desarrollos subsiguientes han tomado en cuenta tasas de cambios y las complejas interrelaciones en los sistemas sociales a través del tiempo. De este modo, si tasas particulares del crecimiento de la población “desafían” el sistema productivo y distributivo, el último a su vez afectará las tasas de fecundidad y mortalidad. Las composiciones variables por edad —consecuencia de tendencias pasadas de fecundidad, mortalidad, migración— afectan la población como consumidores y también como productores. Si un problema particular de niveles magros de consumo es enunciado como “demasiado mucha población” o “demasiado poco producto” puede involucrar cuestiones de estrategia social, ideologías morales y políticas, o diferencias genuinas en interpretaciones teóricas (Naciones Unidas, 1953 especialmente págs. 21-44). Sin embargo, ninguna teoría que reclama ser científica puede escapar bien el interjuego entre fenómenos demográficos y sociales.

La teoría “del” problema de la población ha proseguido así desde una especie simple de relación entre biología y geografía a un análisis complejo que involucra los términos medios esenciales y cruciales que residen entre un grupo biológico y su marco no humano. Esta línea de desenvolvimiento conduce a una consideración de la teoría de la “transición demográfica”, aunque la última no es comúnmente ubicada en este contexto.

Es quizás ocioso especular si la teoría Malthusiana fue enmendada y rechazada debido al desenvolvimiento científico o por el curso bruto de los eventos. Estos hechos fueron, en orden, una expansión extremadamente rápida de la producción económica, produciendo niveles de consumo crecientes a pesar del crecimiento rápido de la población, de mortalidad agudamente reducida, y reducciones en el tamaño de la familia y la fecundidad hasta un punto en algunos tiempos y lugares debajo de los niveles de reemplazo de la población a largo plazo.

Estos fenómenos históricos conducen a un grupo de generalizaciones empíricas relacionadas: (1) previo a lo que puede denominarse tentativamente “modernización social”, los equilibrios de la población han sido mantenidos por la alta fecundidad roída por la alta mortalidad. (2) Subsiguiente a tal modernización, la baja mortali-

Malthus, que es fácil y bastante obvia en la historia moderna del mundo occidental. Nuestro interés es respecto al problema central como fuera planteado por Malthus y como se modificó y se enmendó en el desarrollo teórico subsiguiente. Esto puede ser hecho en forma resumida para una cantidad de asuntos centrales.

(1) Una población está claramente limitada por los medios de subsistencia, pero no solamente por eso. Ninguna población humana es controlada solamente con los medios para su supervivencia biológica, como se señaló anteriormente (ver Davis, 1949, págs. 553-55). Aquellos medios de sobrevivencia son variables por sí mismos, como lo reconocía Malthus, y la reproductividad humana está sujeta a la vez a controles intentados y no intentados.

(2) Cualquier población está relacionada a los medios para su sostén en formas complejas. Aunque fórmulas simplificadas como las siguientes

$$\frac{\text{recursos}}{\text{población}} = \text{nivel de consumo,}$$

o aun la un tanto más sofisticada

$$\frac{\text{producto}}{\text{población}} = \text{nivel de consumo,}$$

son invitantes, ellas cortejan desastres teóricos. El numerador de la fracción necesita tomar en cuenta la tecnología y su contraparte en las distribuciones ocupacionales y especializadas, y especialización del producto y el comercio. El denominador de la fracción debe tomar en cuenta las circunstancias de que cada individuo no cuenta como uno, no solamente debido a las "necesidades" diferentes de consumo por edad y sexo sino también debido a la distribución diferencial relacionada a sistemas de estratificación social que en alguna forma u otra, son universales (Davis y Moore, 1945).

(3) La supervivencia biológica en relación a los recursos no humanos afecta, consiguientemente, pero no determina la relación de una población a su marco de ubicación. Aquí enfrentamos una vez más la falacia básica de tratar la población como una variable proporcionalmente biológica, exógena a los sistemas sociales, más bien que como inherentemente embebida en las estructuras sociales que siempre deben realizar funciones (u ofrecer "servicios") más allá de aquellas requeridas para la sobrevivencia biológica pura. El progreso de este aspecto de la teoría demográfica, por lo tanto, ha estado ausente de la formulación Malthusiana cruda, a través de diversas concepciones que toman en cuenta lo que podríamos llamar variables económicas, para reconocimiento pleno del carácter sociológico "del" problema de la población. (Sobre diversos tratamientos de la teoría

TEORIA DEMOGRAFICA Y SOCIOLOGIA

Si una queja estándar respecto a la sociología es que tiene “demasiado mucha” teoría, una queja estándar respecto a la demografía es que tiene “demasiado poca”. Tales juicios tienden a ser obtusos sin especificación ulterior. Lo que se quiere significar generalmente en el caso de la sociología es que los sistemas conceptuales y las teorías competentes no han sido adjudicados y que las generalizaciones empíricas a menudo no son relacionadas en cualquier forma sistemática. Lo que generalmente se quiere significar en el caso de la demografía es que una preocupación penetrante con el refinamiento de la medición y con las interpretaciones *ad hoc* para las observaciones conduce a una evasión de la cuestión fundamental. ¿Qué queremos conocer?

“El” problema de la población: relación de la población a los medios para su sostén

A pesar del cargo de que la demografía tiene “demasiado poca” teoría, hay una cuestión de interés central para mucha investigación demográfica que sirve como una integración parcial. Este es “el” problema de la población, significando por eso la relación de población a los medios para su sostén o, en términos aun más generales, la interrelación entre los fenómenos demográficos y sus marcos sociales.

Este enfoque de interés teórico antedata el trabajo de Malthus pero convencional y convenientemente puede ser discutido sobre las bases de la posición Malthusiana. La formulación de Malthus es suficientemente bien conocida como para requerir una elaborada presentación en este punto (ver Malthus, n.d.). Realmente, la formulación puede ser demasiado bien conocida, por modificaciones a través de emisiones sucesivas del *Ensayo* más las ambigüedades en todas partes argumentan contra un resumen completamente simplificado. (Para un breve resumen crítico ver Wrong, 1956, págs. 97-118; también, Glass, 1953). La esencia de esta posición es que la población tenderá a crecer más rápidamente que los “medios de subsistencia” y que el crecimiento será limitado a estos medios de subsistencia solamente por controles positivos (aumento de la tasa de mortalidad) o controles preventivos (disminución de la tasa de natalidad). Desde esta relación básica Malthus extrae varias conclusiones tenebrosas acerca de las posibilidades de aumentos substanciales en el bienestar material y llega particularmente a conclusiones de un carácter “conservador” respecto a la distribución del consumo a través de diversos estratos sociales.

No estamos interesados aquí con una refutación empírica de

mente tienen sólo implicaciones tenues para el análisis demográfico, no nos detendrán largo tiempo.

Sin embargo, un tipo particular de teoría evolucionaria es de especial interés. Este eslabona complejidad, o especialización, a tamaño —una relación “estática” bien establecida— pero considera a la última como generalmente creciente sobre bases parcialmente demográficas. En el famoso trabajo de Durkheim sobre “división del trabajo”, la solidaridad orgánica, basada sobre la especialización es relacionada a la densidad “moral”, que a su vez es encadenada a la densidad y crecimiento demográfico (Durkheim, 1933, especialmente págs. 256-82). Por lo tanto en una forma simplificada, puede ser considerada como una teoría *demográfica* del cambio social. Sin embargo, Durkheim, un “funcionalista” notable en sus orientaciones teóricas, usa el desarrollo demográfico pero como un eslabón en una cadena de interrelaciones, sea estática o secuencial, con el énfasis principal sobre la caracterización de los componentes del orden normativo.

Recientes desenvolvimientos hacia una teoría del cambio a largo plazo más limitada, pero todavía más bien general, ha enfocado sobre el desenvolvimiento económico o, en un sentido indeterminado, la industrialización. Aquí los sociólogos (y también los economistas y otros científicos sociales) tratan hechos históricos brutos de generalidad arrebataste en términos de sociedades u otras unidades sociales afectadas. Las formas modernas de producción y distribución económicas son notables y crecientemente penetrantes en su impacto sobre las culturas del mundo. El registro histórico en el occidente está comenzando a ser comparado con la experiencia casi contemporánea en áreas actualmente “subdesarrolladas”, y han comenzado los intentos no solamente de formular generalizaciones empíricas sino también para dar cuenta de las relaciones entre los elementos componentes (ver Kuznets, 1956; Moore, 1955a, b). Los datos demográficos son relevantes para estos desenvolvimientos teóricos y de investigación en dos formas principales: las tendencias del crecimiento y las composiciones de la población afectan a la vez la demanda de los consumidores y el caudal humano potencial, y el sistema industrial tiene un impacto complejo pero definitivamente negativo sobre extensos sistemas de parentesco, y en una forma aun más compleja, sobre la alta fecundidad.

Estas relaciones conducen directamente a un enfoque primario sobre la teoría demográfica pues esa teoría está centralmente interesada en la relación entre población y los medios para su subsistencia o, más generalmente, los eslabones entre las variables demográficas, tomadas como criterios y los sistemas sociales.

cambios que animarían, o facilitarían, a reducir la fecundidad. Hay mucho asunto aquí para ambas la teoría y la investigación, puesto que los cambios deliberados tendrán casi ciertamente consecuencias no intentadas, y no hay seguridad de que las últimas serán enteramente “positivas”, sea juzgada en términos de valores explícitos o bien en términos del punto de vista “funcional” más neutral.

Una gran cantidad de cambio social en el mundo moderno, y particularmente en las denominadas áreas subdesarrolladas, es primordialmente de origen “externo” visto desde un sistema social particular. Claramente, la situación es siempre una de interjuego complejo, e incluye la responsabilidad para cambiar de las sociedades particulares. Sin embargo, la cultura “occidental” en una u otra de sus formas (incluyendo la versión comunista) es ahora una influencia persuasiva a través del mundo. Los sociólogos y los antropólogos han intentado elaborar principios generales de “adaptación cultural” (por ejemplo, Herskovits, 1938; Sorokin, 1947; cpts. xxxvii - xxxviii). Las diversas proposiciones no serán repetidas aquí, pero serán indicadas dos aplicaciones al análisis demográfico. La primera se refiere a la teoría general de la transición demográfica. Brevemente, puede ser predecido que nuevas técnicas de control de la mortalidad serán rápidamente aceptadas en la mayoría de las sociedades debido a la consistencia con valores preexistentes (aunque todavía con posibles consecuencias no intentadas “negativas”). Puede también predecirse que nuevas técnicas de control de la fecundidad serán menos rápidamente aceptadas, o positivamente rechazadas, debido a la inconsistencia con valores preexistentes (Davis, 1944).

La segunda explicación de la teoría de adaptación cultural al análisis demográfico deriva de la primera. Dado el “intervalo” entre la declinación de la mortalidad y la declinación de la fecundidad puede decirse que “en un sentido, la empresa de ayuda occidental provee su propio suministro de trabajo en nuevas áreas...” (Moore, 1951b, pág. 305). Faltando una expansión rápida de oportunidades de empleo comercial e industrial, la modernización en un aspecto de la vida —salud pública— puede de este modo incrementar realmente el número y proporción de la población dependientes de modas arcaicas de producción agrícola pero potencialmente disponible para nuevas oportunidades de empleo.

Varias teorías unificantes de cambio a largo plazo en los sistemas sociales han sido establecidas en el desenvolvimiento histórico del pensamiento social. Estas varían desde varias teorías “cíclicas” hasta teorías “evolucionarias” que buscan dar cuenta de la evidente complejidad de las sociedades occidentales modernas. Puesto que la mayoría de estas formulaciones simplificantes han fracasado en oponerse a críticas teóricas y empíricas y puesto que también general-

Con referencia a las "flexibilidades" ninguna sociedad es tan constituida, o probablemente podría serlo como para efectuar un continuo control preciso y perfecto sobre los detalles de socializar la juventud —siempre parcialmente "descentralizados" para las unidades familiares nucleares— o a través de la reproducción demográfica exacta de categorías estructurales apropiadas. Varios "desequilibrios demográficos" son verdaderamente al menos elementos de cambios en los sistemas sociales. Dos hipótesis generales, no adecuadamente fundamentadas por evidencias disponibles pueden ser señaladas. Una es que debido a la combinación de reproducción y temprana socialización en la misma agencia, la familia, las diferenciales iniciales pueden ser perpetuadas a través de generaciones sucesivas. De este modo, hijos de familias grandes tenderían a tener grandes familias no primordialmente debido a diferencias en la fertilidad hereditaria sino debido a diferencias sociopsicológicas más específicas en las actitudes y valores en cuanto ellas se relacionan al comportamiento de la fecundidad. Otro es que, aun afuera de la experiencia moderna de las sociedades industriales, la fecundidad diferencial tiende a conducir a una reproductividad más elevada en categorías más bajas de status que en las élites, un principio que conduciría a su vez a fundamentar las teorías de "circulación de la élite."

Con referencia a las "tensiones" inherentes en los sistemas sociales estos incluyen diversas "situaciones de escasez" estándar —tiempo, tesoro, y energía afectiva o lealtad— los conflictos de rol y valor consiguientes. Estos a su vez, pueden estar relacionados a diversas alternativas normativas que parecen permanecer en relaciones dialécticas en cada sociedad. Así, ninguna sociedad tiene normas que conduzcan exclusivamente a alta o baja fecundidad, y cambios leves en las normas relevantes y en sus ponderaciones relativas pueden conducir a cambios substanciales en fecundidad efectiva (Davis y Blake, 1956). Lo mismo es cierto en principio con referencia a la mortalidad y a la migración (Davis, 1949, págs. 562-93). Estas consideraciones sugieren la hipótesis —cuya evidencia disponible no permite testado— de que en las sociedades no industriales el equilibrio de la alta fecundidad controlada por alta mortalidad en la población (la generalización usual) es más aproximadamente un modelo psíquico tanto de la fecundidad como de la mortalidad.

Las sociedades pueden también cambiar deliberadamente. Esta es una característica especialmente marcada de las sociedades industriales, donde a la vez la mortalidad y, más raramente, la fecundidad puede ser un asunto de interés oficial gubernamental. Los países "subdesarrollados" contemporáneos están demostrando ahora algún interés sobre las consecuencias demográficas de las innovaciones deliberadas para reducir la mortalidad y se están movilizandohacia los

valente, refinamiento de condiciones estipuladas que conducen a las relaciones entre variables. El punto de interés presente es que el desenvolvimiento de los tipos de personalidad *puede* elevar las categorías motivacionales a status analíticos adultos, más bien que su posición usual presente como variables intervinientes, aducidas en una forma más bien *ad hoc*. (Un experimento interesante, relacionado en este caso a la teoría de la transición demográfica, es presentado en Riesman, 1955, págs. 21-38).

Para recapitular, lo que está siendo sugerido aquí es que el conocimiento actual y las técnicas para el análisis de la relación de, digamos, la fecundidad a varias categorías sociales diferenciadas deja sin tener en cuenta una considerable variancia. Parece probable que puede ser alcanzada mayor precisión a un nivel "estrictamente sociológico" por el análisis más fino de las interrelaciones entre variables tales como residencia, ocupación actual, historia de la movilidad, y educación formal. Parece también posible que un desarrollo correlativo de las variables "psicológicas" puede no solamente aumentar la predictibilidad detallada sino también conducir eventualmente a una integración más estrecha de la teoría social y psicológica.

La teoría del cambio social es un aspecto generalmente descuidado del análisis sociológico, parcialmente bajo la influencia penetrante de la teoría estructural-funcional en sociología, y en parte, como una consecuencia de la insatisfacción con intentos en tales doctrinas teóricas barridas como diversas fórmulas de "evolución social" de hace medio siglo. Todavía parece evidente que este es un aspecto de la teoría social en que las conexiones entre teoría sociológica y demografía son potencialmente muy importantes. El análisis del cambio social puede ser dividido, con algún grado de arbitrariedad en (a) cambios de origen primordialmente internos en las sociedades humanas, y (b) cambio de fuentes externas ("contacto cultural" y difusión). Aunque estas dos y sus interrelaciones, exhaustan lógicamente los fenómenos relevantes es también conveniente distinguir (c) las teorías que intentan leyes de cambios a largo plazo aplicables a las sociedades humanas generalmente.

Aunque los modelos de "equilibrio" explícito o implícito han penetrado la mayor parte de la teoría sociológica a través de las décadas recientes, todas las estructuras sociales cambian a través del tiempo, y no simplemente sobre bases aleatorias o accidentales. De este modo cada sistema social, no importa cuán pequeño y cuán aparentemente limitado por el poder de la tradición, tiene flexibilidades internas y tensiones inherentes. Las sociedades pueden también, aunque esto no es aparentemente universal, organizar e institucionalizar el cambio deliberado. Cada uno de estos principios puede tener consecuencias demográficas.

qué datos demográficos son necesarios, y cómo afectan a su turno otros fenómenos demográficos la operación de sistemas de diferenciación de status? El status social por un lado y la fecundidad y mortalidad por el otro están claramente en una relación recíproca (Sibley, 1942). La posición de la "clase" afecta los modelos de fecundidad y también la esperanza de vida. Por otro lado, las diferenciales de fecundidad y mortalidad resultan generalmente en una situación de la cual varios estratos no se reproducen precisamente, o siquiera proporcionalmente. Esto significa una "estructura de clase" variable a través del tiempo y/o movilidad de clase entre generaciones.

El texto de Broom y Selznick sobre sociología fue usado como una lista de control parcial de campos y tópicos especiales en teoría sociológica de significación particular para la demografía debido a la atención desusadamente extensa dedicada a la población en ese libro. Sin embargo, hay al menos dos aspectos adicionales de la teoría sociológica que no son primordialmente enfatizados en este texto pero que merecen atención en el contexto presente. Estos tópicos son la activación y el cambio social. Los dos son comunmente reconocidos como temas "colectivos" en el estado actual de la teoría pero, quizás por esa razón, de considerable importancia.

La sociología puede parecer que supera cuestiones de motivación usando conceptos tales como "valores" y "control social". Sin embargo éstos claramente son sólo una breve etapa superada de las contrapartes motivacionales. Los valores tienen consecuencias de comportamiento solamente cuando son igualados por actitudes hacia ellos. El control social depende de alguna combinación de normas sociales internalizadas (conformidad moral a través de la socialización), y un balance de sanciones positivas y negativas que motivarán efectivamente a los individuos a acciones prescriptas y esperadas. Las categorías de motivación, o su combinación en tipos de carácter o personalidad, parecen especialmente importantes bajo las condiciones duales de que, el comportamiento relevante al intentar predecir el comportamiento es, en su naturaleza íntimo o aun furtivo (por ejemplo, comportamiento sexual y violación de códigos criminales) y que en sociedades complejas las categorías sociales estándar (diversos indicadores de status, nacimiento y residencia rural o urbana, filiación religiosa, origen étnico, etc.) son múltiples y parcialmente contradictorios en su impacto sobre cualquier individuo o agregado de individuos. El hecho es que bajo estas condiciones, la predictibilidad del comportamiento por el conocimiento de los miembros y normas del grupo es, desde el punto de vista científico, angustiosamente débil. Dadas muestras bastante grandes y refinamiento del análisis estadístico, las correlaciones pueden ser mejoradas por un proceso que puede ser denominado predicción tipológica, o su equi-

Aun cuando las niñas permanecen, la norma estricta de la endogamia religiosa les presenta la elección, o bien, de violar esa norma, de donde ellas y sus hijos son también perdidos para la secta, o bien de permanecer solteras y faltar a producir una nueva generación de sectarios.

Incidentalmente, el ejemplo precedente nos conduce al círculo pleno de nuestra discusión previa de las "funciones necesarias". Dadas las circunstancias recién bosquejadas más la circunstancia adicional de que el reclutamiento para comunidades sectarias es casi enteramente por nacimientos (y estas comunidades pueden así ser vistas, o consideradas, y realmente intentan ser en forma explícita, pequeñas sociedades de autosubsistencia), tenemos una situación en la cual la sobrevivencia del sistema es peligrada por falta de reproducción. Además, esta situación ilustra que la especificación de la reproducción biológica como esencial para la sobrevivencia de la sociedad no es tan banal como parece a primera vista. Puesto que el comportamiento reproductivo humano es un comportamiento motivado y normativamente sancionado, no puede darse por sentado o suponerse que es sociológicamente no problemático.

La "sociología política" es un campo especial más bien distinguible con soltura, que incluye la relación de la organización política a otros aspectos de la sociedad, el análisis de ideologías y estructuras políticas, y tópicos tales como los orígenes y cursos sociales de los oficiales políticos y administrativos, la formación e incrementación de la opinión política, y el comportamiento electoral. Aquí hay, a la vez, bases substantivas y metodológicas para considerar los datos demográficos. Substantivamente, las estructuras políticas del comportamiento electoral, por ejemplo, serán sustancialmente afectadas por la edad y características sexuales de una población, y aun por las tendencias en las tasas vitales. Una población rápidamente creciente tiene implicaciones políticas, especialmente para la planificación económica, presupuestos educacionales, o política sobre alentamiento de la emigración. Metodológicamente, cualquier intento por técnicas de encuestas y otras técnicas de muestreo para estimar las tendencias políticas, para determinar la opinión sobre asuntos públicos, o para analizar la efectividad de las comunicaciones políticas tendrá que tener en cuenta varias características de la población. Las técnicas de muestreo de la ciencia social confían generalmente en varias características demográficas de la población.

La estratificación social, uno de los "elementos principales" de los sistemas sociales de Broom y Selznick, tiene también aspectos demográficos. Como será señalado en la sección siguiente, varios índices de clases o categorías socioeconómicas son bases estándar para el análisis de la fecundidad diferencial. Aquí nuestro enfoque es diferente. Partiendo de cuestiones referentes a la estratificación social,

Uno puede predecir que este padre anciano es más probable que sea femenino que masculino. Esta predicción parte de dos hechos ulteriores: el hecho demográfico de la mayor longevidad promedio de las mujeres y el hecho sociológico de que los viudos contraen nuevas nupcias en proporción considerablemente más alta que las viudas. (Esta predicción es obtenida por datos censales que desafortunadamente no permiten la determinación de si la viuda es más probable que viva con un hijo o una hija).

Serán presentadas breves ilustraciones de la forma en que preguntas sociológicas requieren en parte respuestas demográficas, con referencia a otros diversos campos especiales tratados por Broom y Selznick. Unos pocos bastarán, pues los principios metodológicos involucrados son completamente uniformes.

La ciudad no solamente es típicamente caracterizada por los modelos de fecundidad y mortalidad distintivos sino que también crece en parte típicamente por accesos migratorios lo mismo que por crecimiento natural. Estas variables demográficas son el resultado de y dan por resultado composiciones diferentes por edad y sexo. El análisis sociológico de la ciudad, incluyendo la teoría y los métodos de la ecología humana confían de este modo, en parte, sobre el uso de datos y procedimientos demográficos. Pero estos datos son importantes no solamente para el análisis estático o transversal, como causas, condiciones, o correlaciones de otros fenómenos sociales. En teoría sociológica el principio de la "dominancia metropolitana" y el rol de la ciudad como un centro de difusión de nuevos valores y prácticas atribuye a la urbanización un eslabón principal en la cadena causal que resulta en fecundidad reducida y el sistema de familia pequeña.

Con respecto a los grupos minoritarios el interés primordial de los sociólogos se refiere a las fuentes sociales de prejuicios y discriminaciones, los factores internos lo mismo que externos tendientes a preservar la solidaridad de los grupos, la operación de la segregación residencial, y los tipos de relaciones con la sociedad más amplia. Sin embargo, aun aquí, el sociólogo puede estar interesado en las consecuencias demográficas de varias "subculturas", a la vez como una correlación de otras características y como una guía para cambios futuros en tamaño y composición o la extensión hasta la cual el grupo pierde su identidad a través de la asimilación de las normas y prácticas de la mayoría. De nuevo, podemos usar una ilustración de hechos sociológicos y demográficos combinados. Algunas minorías religiosas y étnicas en la sociedad americana están mermando rápidamente por el efecto conjunto de la defección y baja fecundidad. Así, en algunas comunidades religiosas sectarias sujetas al impacto de la escuela pública y otras influencias seculares, los hombres jóvenes tienden a dejar a la vez la comunidad y su afiliación religiosa.

tanto especializadas, sino como un aspecto de otros campos especiales. Un libro de texto general reciente (Broom y Selznick, 1955) puede ser tomado no como representativo, puesto que presta excepcional atención a la población, sino como para indicar algo del rango de interpenetración de las variables sociales y demográficas.

Broom y Selznick tratan la población como uno entre unos 9 "elementos principales del análisis sociológico". (Los otros son la organización social, la cultura, la socialización, los grupos primarios, la estratificación social, las asociaciones, el comportamiento colectivo y la ecología). Cada uno de estos nueve "elementos", incluyendo la población, es entonces usado en la discusión de 6 tópicos especiales —la familia, la ciudad, las minorías, sociología industrial, sociología política, y comportamiento criminal. Nótese que no es *teoría* demográfica lo que se usa en estos campos especiales, sino que cuestiones de tamaño, características distributivas, y cambios numéricos son introducidos como elementos importantes para la descripción de los sistemas sociales y la derivación de proposiciones respecto a la relación entre los elementos.

Por ejemplo, no solamente la familia es responsable de la reproducción, en un sentido general y distributivo y hasta un grado menor, del mantenimiento biológico y de la prevención y tratamiento de enfermedades, sino que la estructura familiar en sí misma es moldeada o condicionada por su fecundidad y mortalidad y por su composición por edad y sexo. El tamaño de las familias, es decir, el número de hijos afecta los niveles individuales de consumo a niveles dados de ingreso, afecta probablemente las oportunidades económicas adultas de ambos padres e hijos y también el modelo de socialización de la juventud, puesto que en familias grandes una gran parte del cuidado de los hermanos más jóvenes es probablemente de la responsabilidad de los hermanos mayores. Las composiciones de edad y razones de masculinidad en la comunidad y en la sociedad afectan las tasas de nupcialidad y quizás aún la edad al casarse.

Una ilustración aun más específica de la combinación de hechos demográficos y sociológicos se refiere a la composición de la familia. Diversas generalizaciones componentes deben ser combinadas para derivar una generalización ulterior y ponerla en perspectiva: (1) la "norma" en el sistema familiar americano es por residencia en nuevo local, esto es, la separación residencial de las generaciones con el casamiento de los hijos. (2) Las principales excepciones son: (a) la duplicación "temporaria" durante los años iniciales de matrimonio donde el "jefe" de la familia es todavía de la vieja generación, y (b) residencia de un padre anciano (raramente ambos) con un descendiente casado donde el "jefe" de la familia es de la generación joven. Es esta última situación en la que estamos aquí interesados.

Esta perspectiva dinámica se hace aún más señalada con el reconocimiento de que la mortalidad especialmente, pero también la fecundidad, pueden en algunas circunstancias ser sustancialmente alteradas sin cambios previos en la fábrica de relaciones sociales. De este modo, los desastres naturales, fumigación con insecticidas, o los efectos esterilizantes de la radiación constituyen ejemplos de influencias esencialmente externas sobre cambios demográficos que tendrán a su vez consecuencias para las estructuras sociales. La insistencia de que las variables demográficas operan en una matriz social no necesitan engecernos respecto a alguna variabilidad independiente. Si el análisis es complicado por eso, esto parece lamentable pero apropiado.

Campos y tópicos especiales

En el sentido más general puede decirse que toda teoría sociológica es estructural-funcional. Los "tópicos especiales" discutidos aquí representan el interés o bien por subsistemas organizados de sociedades específicas (por ejemplo, la familia o la comunidad urbana) o por aspectos particulares del comportamiento social modelado, sean o no representados por organizaciones concretas (por ejemplo, sociología política o estratificación social). En cualquier caso el interés de los sociólogos está en los modelos y consecuencias. A su vez, las últimas pueden ser examinadas en términos de establecer interrelaciones esencialmente "estáticas" (por ejemplo, la conexión entre estatus ocupacional o categoría de ocupación y locación residencial en una ciudad) o relaciones "dinámicas" (por ejemplo, las conexiones secuenciales entre las innovaciones técnicas en la producción y el desarrollo de actividades de descanso).

El método en esta sección particular es partir con un área de interés sociológico e indicar cómo los datos y procedimientos demográficos son relevantes, y en una extensión menor, la forma en que los principios sociológicos generales tienen aplicaciones específicas de interés primario para los demógrafos. Por ejemplo, las proposiciones referentes a la diferenciación ecológica interna de las ciudades confiarán en parte sobre variables específicamente demográficas tales como fecundidad diferencial y "características" distributivas adicionales tales de las poblaciones como ocupación y renta. Pero las proposiciones referentes al funcionamiento de las ciudades como centros de comunicación y agencias de difusión de nuevos valores y técnicas pueden tener aplicaciones demográficas específicas en el análisis de la *tendencia* en las tasas vitales y sus diferenciales rural-urbanas. De este modo la demografía es considerada no solamente como un subcampo de la sociología, con variables y técnicas analíticas un

Sin embargo, puede también repetirse que el "método funcional" no está limitado a la búsqueda de características estructurales universales de las sociedades humanas. Las funciones son consecuencias de modelos de acción, sean explícitas y deliberadas o no. Así, la relación tipológica ilustrada por el trabajo de Lorimer involucra también establecer conexiones entre elementos de sistemas sociales. Al extremo, esto representa una posición "relativista" que enfatiza las diferencias "culturales" y que intenta establecer conexiones detalladas entre elementos estructurales en los sistemas sociales particulares y las características demográficas de estos sistemas (ver también, Landis y Hatt, 1954). Por supuesto, esto conduce a proposiciones predictivas de un orden muy bajo de generalidad presumiblemente aplicables solamente a la sociedad dada y solamente bajo la hipótesis de condiciones relevantes constantes.

Dos calificaciones ulteriores estrechamente relacionadas están en orden aquí. Primero, un sistema social es más "movible" que un organismo biológico, y es improbable por lo tanto que aun una especificación cabalmente comprensible y detallada de las características estructurales produzca una posibilidad simple precisamente determinada para el comportamiento de la fecundidad y de la mortalidad. Antes bien, un análisis tal producirá típicamente un rango limitado de alternativas. Así al principio de la conveniencia estructural debemos agregar el principio corolario de la *sustituibilidad estructural*. Dentro del rango especificado, la estructura demográfica precisa puede tener que ser considerada como una consecuencia del "accidente histórico", al menos en vista de la información de técnicas analíticas disponibles.

Segundo, el análisis estructural-funcional es comunmente objetado, y en general correctamente, de ser "estático". Esto es, las relaciones entre los elementos en un sistema social son señaladas, pero no los cambios en esas relaciones en el sistema como un todo. Aquí entonces existe una situación en la cual los elementos dinámicos inherentes a la relación entre fecundidad y mortalidad —cambios en tamaño y composición de las poblaciones— pueden ser usados para modificar el método teórico original. Puesto que, particularmente en vista de la movilidad de los sistemas sociales, es extremadamente improbable que la fecundidad, la mortalidad, o la migración consecuencias de las estructuras sociales resultarán en su duplicación precisa de generación a generación, encontramos una clave para la liberación del análisis funcional de algunas de sus hipótesis y predilecciones estáticas. Esto representa en parte la visión tomada por Halbwachs en su discusión de "morfología social" que enfatiza la demografía y los elementos demográficos en el análisis de las organizaciones sociales (Halbwachs, 1946).

Davis y Blake, 1956; Davis, 1949). Ambos aceptan la importancia de la teoría sociológica en el análisis demográfico y ambos son, explícitamente, "funcionalistas". Sin embargo, Davis emplea el funcionalismo para alcanzar niveles de generalización aplicables a todas las sociedades o a diferenciar entre un número limitado de tipos de sociedades para los cuales a su turno, son intentadas las generalizaciones. Lorimer, por otra parte, comienza desde el punto de vista un tanto antiguo de funcionalismo, a saber, la interrelación de los segmentos o características de sociedades *particulares*. Luego prosigue a tipos de sociedades o al menos a tipos de relaciones cultura-fecundidad, sin ningún sistema de derivación, sin embargo, de los principios estructurales generales. De este modo Lorimer, después de establecer o postular una posición generalmente relativista, sugiere ciertas relaciones tipo. Por ejemplo, encuentra una asociación entre la alta fecundidad y los "grupos unilaterales corporados de parientes" (1954, págs. 58-90) y entre la fecundidad controlada y las "áreas marginales y aisladas" (1954, págs. 101-9), y medios limitados de subsistencia (1954, págs. 151-83). Lorimer discute también la influencia de la desorganización social aguda, los valores religiosos, y la introducción de influencias occidentales sobre salud y producción económica (1954, págs. 115-33; 183-98, 204-17, respectivamente). Su resumen general (1954, págs. 198-203, 247-51) reafirma las características variables de culturas distintas.

Davis es explícitamente crítico de este método por su fracaso para tratar sistemáticamente con las "variables intermedias" que deben complementar cualquier relación entre la estructura social y la fecundidad. Es también, aunque menos explícitamente, crítico del énfasis de Lorimer sobre las diferencias culturales entre las sociedades no industriales. Sin embargo, Davis, al menos en el artículo citado, está primordialmente interesado con un análisis teórico. La orientación de Lorimer es más fuertemente en la dirección de la política deliberada para efectuar cambio demográfico en áreas que soportan la modernización. Para estos propósitos si el análisis es bueno o malo, puede ser esperado que esté más interesado respecto a las variaciones locales.

A fin de que el hilo de la discusión no se pierda, puede estar bien repetir la posición tomada aquí. Esencialmente, es que una visión de las sociedades humanas en términos de las funciones necesarias lleva explícitamente a las variables demográficas dentro del esquema de la teoría sociológica. Esta posición tiene implicaciones sustantivas a altos niveles de generalización, brevemente ilustradas arriba. Tiene también implicaciones metodológicas en el sentido de que precave al sociólogo o demógrafo que tratar variables demográficas como exógenas a los sistemas sociales involucra un modo de abstracción que corre graves riesgos de errores de efecto e interpretación.

La "selección natural" en la especie humana es siempre selección social. La noción sostenida por algunos demógrafos interesados en la cualidad biológica (incluida la intelectual) de las poblaciones, de que las poblaciones estaban "primeramente" sujetas a selección natural pero están ahora propensas a la deterioración por la protección del inepto, se apoya en el mejor de los casos sobre un mal entendimiento de los efectos elementales de los sistemas sociales. La aptitud biológica de las poblaciones humanas es siempre un tanto relativa a las demandas particulares de las estructuras sociales diferentes.

La mortalidad está sujeta tanto a controles deliberados como a menudo a consecuencias no propuestas de otras características de los sistemas sociales. Siendo la salud y la longevidad valores muy aproximadamente universales, no es sorprendente que todas las sociedades exhiban tipos de acción (aun cuando a menudo ineficientemente o inconsecuentemente) deliberadamente dirigidos a restaurar y mantener la salud y prevenir la muerte. Al mismo tiempo, compendio de la medicina científica moderna y de las medidas de salud pública, el control de la mortalidad ha derivado probablemente más de la producción y distribución económica efectiva y del mantenimiento del orden y protección políticos que de las prácticas explícitas de salud.

La migración, que ha sido descuidada hasta este momento, también está claramente determinada por las características de los sistemas sociales. (Ver, por ejemplo, Davis, 1949, págs. 586-92; Isaac, 1947). Si estamos interesados en el movimiento de gente dentro de sistemas sociales o entre ellos, el tipo de migración, su magnitud, selectividad, y dirección son socialmente determinados pero con las consecuencias que son a la vez sociales y demográficas (en el sentido restringido del último término —es decir, afectando los modelos de fecundidad y mortalidad en áreas emisoras y receptoras).

Sigue siendo cierto, por supuesto, que la generalización al nivel ilustrado en los párrafos precedentes "pierde información" disponible en observaciones particulares o generalizaciones menores. El sociólogo y el demógrafo están a menudo más interesados en dar cuenta de las diferencias dentro y entre sistemas sociales que en las circunstancias de que la fecundidad es comunmente acompasada por la organización familiar o que alguna forma de práctica de salud es universal. Todavía el énfasis sobre las características generales de las sociedades humanas tiene el mérito adicional de ubicar fronteras sobre el escape en el "relativismo cultural" o métodos altamente particulares y descriptivos para los fenómenos sociales.

Una controversia reciente referente al método sociológico para los problemas demográficos puede servir para ilustrar el rol de la teoría sociológica en esta área. La disputa si puede ser llamada así, involucra a dos sociólogos demógrafos, Lorimer (1954) y Davis (ver

convenientes para la parición y probablemente la crianza de hijos. Segundo, esta conveniencia es limitada no solamente en el nivel más general (cualquier sociedad) sino también por otras características estructurales de sociedades y tipos de sociedades dados. Así la teoría sociológica actual de la fecundidad argumenta que los sistemas familiares extensos y la alta fecundidad son estructuralmente inconsistentes con las sociedades industriales urbanas. Tercero, puesto que estamos tratando *sistemas* sociales y de este modo con modelos de acción que están intrincadamente interrelacionados, podemos esperar consecuencias importantes para fenómenos tales como fecundidad y longevidad de sectores del sistema que superficialmente parecen estar relacionados primariamente a funciones tales como el mantenimiento de un sistema de estratificación (división del trabajo y desigualdad de orden) o la performance de diversos pasajes rituales.

Ciertas generalizaciones pueden derivarse de este método teórico. Nada como un conjunto completo de derivaciones será intentado aquí, pero algunas proposiciones ilustrativas de considerable significación para el análisis demográfico pueden ser señaladas.

La fecundidad está siempre bajo controles institucionales, aun cuando no bajo control individual calculado. (Sobre este y muchos de los puntos subsiguientes ver Davis, 1949, págs. 551-86; Davis y Blake, 1956). Aun cuando las relaciones sexuales extramatrimoniales y aun la concepción son tratados con diversos grados de tolerancia entre las sociedades prevalece el principio general de que los hijos deben nacer dentro de un sistema familiar normativamente prescripto. Además, las reglas referentes al matrimonio y matrimonios sucesivos y a las relaciones sexuales dentro del matrimonio no conducen uniformemente a la fecundidad "máxima" aun donde a la fecundidad le es dado un alto valor positivo. Realmente, como señala Davis (1949, pág. 557), ninguna sociedad se reproduce o podría reproducirse a su máximo biológico, por hacer lo que entrañaría el sacrificio de otras funciones sociales esenciales en interés del mantenimiento biológico puro. La exclusiva atención a la última destruiría la continua efectividad del sistema social y paradójicamente perjudicaría aún su supervivencia biológica.

Inversamente, la fecundidad humana no puede suponerse que sea simplemente una consecuencia de estímulos biológicos naturales. Puesto que los controles deliberados (contracepción, aborto, infanticidio), son siempre potencialmente disponibles y puesto que las relaciones sexuales pueden ser separadas de la fecundidad efectiva con algún grado de éxito, el comportamiento de la fecundidad es un comportamiento socialmente motivado. Los modelos motivacionales relativos a la fecundidad son en principio tan problemáticos como es cualquier otro aspecto del comportamiento social aprobado, pero controlado.

Los puntos de interés actual en la teoría funcional son varios: 1) Puesto que las sociedades humanas comprenden poblaciones humanas, su sobrevivencia depende en parte de la previsión para lo que Levy (1952, pág. 151) denomina "una relación fisiológica adecuada para el ordenamiento y... reclutamiento sexual". En otras palabras, las sociedades humanas requieren reproducción y algún control mínimo de la mortalidad. Este punto es escasamente alarmante, y gana significación solamente en combinación con otros. 2) Las sociedades humanas dependen también para la sobrevivencia de funciones esenciales tales como la socialización (la transformación de hijos ignorantes y amorales en adultos instruídos y equilibrados), idioma y comunicación, producción económica, preservación del orden, mantenimiento de la motivación y valores integrativos. 3) Tanto la fecundidad humana como la mortalidad no son simplemente fenómenos biológicos que en su equilibrio determinan crecimiento, declinación, y en extremos sobrevivencia biológica pura, sino son también fenómenos sociológicos que están interrelacionados con otras características esenciales de las sociedades humanas.

La importancia teórica de este método es fundamental. No solamente evita una falacia perturbantemente común de tratar la población como una variable esencialmente exógena en el análisis de los sistemas sociales sino que enfrenta a la cuestión, ¿cómo? Esto es, las funciones necesarias proveen la llamada de atención para la consideración de las características *estructurales* de las sociedades humanas. Puesto que la especialización estructural u organizacional claramente cortada es altamente desigual entre las sociedades, y en cualquier caso no podrían igualar precisamente a las funciones identificadas, la conceptualización y análisis son necesariamente complejos. No obstante, partir de funciones universales y sus interrelaciones alertan al analista para observar los modelos comunes que están relacionados a aquellas funciones, esto es, que tienen consecuencias, digamos, para la fecundidad y la mortalidad. Además, prosiguiendo en este nivel de generalización evita o al menos pospone, la confianza sobre explicaciones en términos de las *diferencias* entre sociedades.

Para recapitular el análisis de los fenómenos demográficos lo mismo que el de otros fenómenos sociales en términos de funciones necesarias invita a la consideración en el más alto nivel de generalización que los datos empíricos permitan, y al mismo tiempo ubicar a la población y a los hechos vitales sólidamente dentro de los modelos de las relaciones humanas. Aquellos modelos hemos sugerido, no son simplemente aleatorios. Más explícitamente, son limitados en diversas formas. Primero, hay el principio de la *conveniencia estructural*. De este modo, para tomar un ejemplo obvio pero no completamente frívolo, las órdenes monásticas masculinas son in-

y tópicos especiales en sociología a la demografía, 3) "el" problema de la población y su relación a la sociología, y 4) la relación de campos y tópicos especiales en demografía a la sociología. Esta organización representa un intento de enfocar, inicialmente, sobre un carácter central de la teoría de cada campo, y luego, puesto que en ningún campo es rápidamente factible hablar de teoría integrada, atender a puntos adicionales de interrelación. Un resultado inevitable de esta organización será alguna superposición de puntos discutidos, pero esto parece reflejar la situación real.

TEORIA SOCIOLOGICA Y DEMOGRAFIA

Referirse a la teoría sociológica en singular es todavía un tanto peligroso en un campo escolar rápidamente evolucionante y altamente vetado. Todavía los años recientes han visto algunas convergencias sobre conceptos y esquemas de referencia central y un sustancial acuerdo sobre por lo menos algunas orientaciones teóricas a pesar de las terminologías múltiples y las especialidades de investigación.

Funciones necesarias como una llave para las estructuras universales

Un interés principal de la teoría sociológica al nivel más elevado de generalización es la identificación de universales en los sistemas sociales. Este desenvolvimiento tiene muchas fuentes intelectuales que no serán rastreadas aquí. Recientes formulaciones de conclusiones y proposiciones, sin embargo, derivan directamente del método denominado estructural-funcional, completamente. En general este "método" o esquema de referencia estudia modelos de acción (estructuras) repetidos y sus consecuencias (funciones). Aunque tales cuestiones son muy antiguas en análisis sociológico bajo estos u otros nombres, y pueden ser altamente particulares en sus aplicaciones también impulsan cuestiones ulteriores a un nivel más general. Primera entre estas cuestiones es la siguiente: ¿Cuáles funciones (consecuencias estructurales) son esenciales para la continuidad o supervivencia de cualquier sociedad? Hay varias listas disponibles de tales "funciones necesarias". Las presentadas por Davis (1949, pág. 30) y Levy (1952, págs. 149-97) están entre las más claras y más comprensivas. Como ellos sostienen, las listas constituyen las bases para proposiciones del orden: "Cualquier sociedad (convenientemente definida), si tiene que sobrevivir, debe proveer para...". Tales proposiciones son como una materia de hecho implícitas en muchos textos estándar generales en sociología, pero a menudo en los títulos de los capítulos más bien que en la formulación específica.

análisis estático y segmental que sobre una interpretación de variaciones temporales, particularmente sobre un corto período.

3) Entonces es precisamente en su interés explícito en el tiempo y el cambio que la demografía ofrece otra característica especial como un subcampo de la sociología. Mucha medición demográfica involucra tasas y tendencias en las tasas. Es verdad que éstas pueden ser, y a menudo son, usadas esencialmente para comparaciones estáticas transversales (como en la fecundidad y en la mortalidad diferencial, o en la clasificación de problemas en tipos de crecimiento). Sin embargo, es también cierto que el persistente énfasis sobre los cambios históricos en tamaño y composición de la población y sobre las proyecciones de población proveen al sociólogo no demográficamente orientado de ejemplos y modelos para el análisis de otras tendencias. Por ejemplo, un modelo de crecimiento de la población puede ser aplicado, con modificaciones menores a algún segmento de un sistema social. El análisis de tendencias en asociaciones formalmente organizadas puede estar relacionado solamente con el tamaño total o también con la composición interna. Para el último, especialmente, son indicadas las proyecciones de las "tasas componentes", exactamente como lo son con los pronósticos demográficos estándar. Los ingresos a la organización pueden ser tratados como los nacimientos o inmigrantes, la separación como defunciones o emigrantes. Las tasas de accesos y separaciones pueden ser aplicadas a diversas partes o secciones o a otras categorías sociales dentro de una asociación. Tanto es completamente obvio, aunque no por eso es la práctica estándar en la investigación sociológica. Hay también aplicaciones un tanto más sutiles del análisis demográfico. De nuevo un ejemplo simple puede bastar. Es bien conocido que una población puede estar creciendo por incremento natural y no estar aún reproduciéndose *efectivamente* en el sentido amplio si el desarrollo es en medida considerable un resultado de una composición por edad temporalmente favorable a la fecundidad, pero el tamaño actual de las familias es demasiado pequeño para asegurar el reemplazamiento continuo en generaciones subsiguientes, dada la mortalidad interviniente. Una opinión similar de "tendencia subyacente" se aplica al reemplazamiento de personas en ocupaciones calificadas y profesionales; sus números pueden ser continuamente crecientes debido a las elecciones ocupacionales pasadas, pero sujetas a disminución subsiguiente en vista del fracaso de elecciones similares y/o facilidades de entrenamiento en las edades jóvenes apropiadas.

En el resto de este capítulo la demografía es tratada como una disciplina completamente independiente que entrecruza a la sociología en diversas formas y en numerosos puntos. La organización de la discusión es esencialmente cuádruple: 1) teoría funcional en sociología y su relación a la demografía, 2) la relación de campos

comprende descripciones y generalizaciones no cuantitativas respecto a normas y estructuras sociales que no son expresadas en términos rápidamente tratables de cuantificación. La demografía es reconocida consecuentemente por los sociólogos como una de las especialidades más "avanzadas" en el campo y una de las pocas que usa modelos matemáticos precisos lo mismo que técnicas estadísticas. Puede agregarse, sin intentar descontar esta posición de algún "prestigio" en sociología, que la clara existencia de estadísticas recolectadas a expensas públicas ha ayudado grandemente al desarrollo de la demografía en la dirección de la medición. Otras especialidades sociológicas deben confiar en fuentes estadísticas menos comprensivas y menos adecuadas o muy comúnmente "manufacturar" sus propias estadísticas en experimentos o costosas encuestas de campo. Además, los elementos demográficos primarios (personas y hechos vitales - nacimientos y defunciones), aunque involucrando algunos problemas de definición son más fáciles de identificar que muchos elementos en otros campos sociológicos (por ejemplo, rol, patrón, norma y aún comunidad).

2) En general, la demografía trata las características "distributivas" de una sociedad, en comparación con conceptos unificantes como "cultura" o "estructura social". Tamaño y crecimiento de la población y características tales como edad y sexo proveen algunas de las dimensiones básicas de los fenómenos sociales que pueden entonces ser analizados con referencia a otras variables. Sin embargo, esta distinción no debe ser exagerada. Los demógrafos tratan también diversas "características" de la población que son primordialmente sociales y que varían entre sociedades y culturas. Quizás debido a la estrecha ligadura profesional con la sociología, los demógrafos aún parecen ocasionalmente despreciar aspectos "distributivos" corrientes de la población en favor de análisis más estrechamente encadenados a aspectos de la estructura social como los estudiados comúnmente por los sociólogos. Por ejemplo, la investigación corriente sobre fecundidad parece estar más relacionada con el tamaño de la familia completa —un subsistema de la sociedad— que con variaciones en las tasas corrientes de fecundidad aplicables a la sociedad en general. La última puede variar a través del tiempo un tanto independientemente de la primera y todavía retener significación social y aún sociológica: por ejemplo, las variaciones en las poblaciones escolares, ingresantes a la población económicamente activa, proporciones de nuevos votantes, razones de dependencia, y patrones de consumo. Será sugerido más adelante que la teoría sociológica y el análisis sociológico son especialmente débiles con referencia al cambio social. Parece que en la medida que la investigación demográfica corriente intenta derivar beneficios de la sociología, la demografía es probable que confíe más sobre el

otras disciplinas. La mayoría de los cursos son ofrecidos en departamentos de sociología, y la sociología es consecuentemente el campo formal en el que al menos una pluralidad de demógrafos practicantes han recibido grados avanzados. Puesto que el campo del entrenamiento avanzado es probable que tenga alguna relación sobre la dirección de los intereses de la investigación, algunas de las conexiones íntimas entre la sociología y la demografía pueden ser seguidas hasta esta fuente más bien que a la interpenetración de disciplinas "independientes".

Si los estudiantes americanos de sociología se especializan o no en demografía, al menos probablemente obtienen alguna introducción elemental al estudio de la población en cursos generales de sociología. La mayoría de los textos estándar de "introducción" o "principios" en sociología tienen secciones largas o cortas explícitamente dedicadas a tamaño y composición de la población, fecundidad, mortalidad, y migración. El nivel de sofisticación teórico y metodológico en el tratamiento de temas demográficos es por supuesto altamente variable entre los textos ampliamente usados. El punto primario de interés actual no es la adecuación de su introducción a un campo técnico, sino más bien el hecho de que se hace el intento de tratar a la demografía como un subcampo de la sociología.

Para terminar, y admitidamente incidental, la indicación de la práctica americana en la clasificación de las especialidades, puede ser señalado que en el *Dictionary of Occupational Titles*, el "Demógrafo" es listado y brevemente descripto bajo el encabezamiento general de "Sociólogo" (Departamento de Trabajo de los Estados Unidos, 1949, pág. 1241).

Puesto que la demografía está relacionada a una cantidad de disciplinas científicas estándar podría argüirse que la práctica americana dominante de tratar el campo como una parte de la sociología es meramente arbitraria y convencional. Esto de nuevo es una cuestión que no es probable sea fácilmente establecida sobre bases estrictamente lógicas. Ni es necesario hacer el intento para los propósitos actuales; parece más apropiado aceptar la práctica corriente e identificar algunas de sus mayores consecuencias antes de volver a las relaciones entre los campos como formas un tanto independientes, pero interdependientes, de organizar y analizar los fenómenos sociales.

Si la demografía se aceptara por el momento como un subcampo de la sociología, ¿cuáles son sus características especiales en el campo más general? Tres puntos de énfasis en la demografía son distintos de otros pensamientos e investigación sociológica:

1) La demografía entraña un énfasis persistente sobre las variables y mediciones cuantitativas. Gran parte de la sociología

33. SOCIOLOGIA Y DEMOGRAFIA

WILBERT E. MOORE

El desarrollo de todo conocimiento procede tanto por especialización como por la construcción de las especialidades. En cualquier tiempo los modos de especialización es probable que sean convencionales, arbitrarios, y quizás aún, accidentales. Y puesto que el conocimiento científico ordenado es siempre abstraído de las materias primas de la realidad el desarrollo señalará a las especialidades tendencias a entrecortar y cubrir y para cuestiones a surgir que pueden ser respondidas solamente trascendiendo fronteras convencionales, a adoptar puntos de vista y posturas típicas de otras disciplinas. Si estas circunstancias justifican un examen de las relaciones entre campos científicos, no garantizan los intentos para establecer fronteras precisas, adjudicar disputas jurisdiccionales o ubicar una especialidad que entrecorta un número de disciplinas para el control exclusivo de una de ellas.

La demografía es primero discutida abajo como un subcampo de la sociología, con pleno reconocimiento de que la jurisdicción de la sociología no es exclusiva. Entonces la atención es vuelta a la teoría sociológica en relación a la demografía y finalmente a la teoría demográfica en relación a la sociología.

LA DEMOGRAFIA COMO UN SUBCAMPO DE LA SOCIOLOGIA

Aunque la demografía trata un cuerpo de datos un tanto distintivos, tiene técnicas especializadas para analizar estos datos, y tiene alguna teoría unificante o perspectiva general, es considerada generalmente como una "rama" de otros campos (comúnmente la ecología, la economía o la geografía). El simple test de esta afirmación es la ausencia de "departamento" de demografía o estudios de población en el colegio y la universidad y la rareza aún de "cátedras" de demografía en otros departamentos. Si esto representa un accidente histórico más bien que una "administración correcta" de la educación no es probable que sea establecido por una discusión desapasionada. Es tal vez valioso que las dos últimas décadas o algo aproximado han testimoniado un número creciente de institutos de investigación patrocinados por universidades sobre estudios de población que normalmente conducen entrenamiento avanzado a través de seminarios formales o mediante investigación supervisada.

Por lo menos en la organización de los colegios americanos, la demografía es colocada en la sociología más frecuentemente que en

- WOOL, HAROLD. — 1950. *Tables of Working Life*. (United States Department of Labor Bulletin N° 1001). Washington, D. C.: Government Printing Office.
- WOYTINSKY, W. S., y WOYTINSKY, E. S. — 1953. *World Population and Production*. New York: Twentieth Century Fund.
- YOUNG, A. A. — 1928. "Increasing Returns and Economic Progress", *Economic Journal*, XXXVIII, 527-40.
- ZIMMERMAN, E. W. — *World Resources and Industries*. 2a. ed. New York: Harper & Bros.
- ZIPP, G. K. — 1949. *Human Behavior and the Principle of Least Effort*. Cambridge, Mass.: Addison-Wesley Press.
- ZWICK, CHARLES. — 1957. "Demographic Variation: Its Impact on Consumer Behavior", *Review of Economics and Statistics*, XXXIX, 451-56.

- THORNDIKE, E. L. — 1939. *Your City*. New York: Harcourt Brace & Co.
- 1940. *144 Smaller Cities*. New York: Harcourt Brace & Co.
- TIETZE, CHRISTOPHER — 1943. "Life Tables for Social Classes in England", *Milbank Memorial Fund Quarterly*, XXI, 182 ff.
- TIMLIN, M. F. — 1951. *Does Canada Need More People?* Toronto: Oxford University Press.
- TINBERGEN, JAN — 1942. "Zur Theorie der Langfristigen Wirtschaftsentwicklung", *Weltwirtschaftliches Archiv*, LV, 511-47.
- 1949. "The Equalization of Factor Prices Between Free-trade Areas", *Metroeconomica*, I, 39-47.
- , y POLAK, J. J. — 1950. *The Dynamics of Business Cycles*. Chicago: University of Chicago Press.
- TSIANG, S. C. — 1942. "The Effect of Population Growth on the General Level of Employment and Activity", *Economica*, IX, 325-32.
- ULLMAN, E. — 1941. "A Theory of Location for Cities", *American Journal of Sociology*, XLVI, 853-64.
- UNITED NATIONS — 1951. "Some Quantitative Aspects of the Aging of Western Populations", *Population Bulletin of the United Nations*, I, 42-57.
- 1953. *The Determinants and Consequences of Population Trends*. New York: United Nations.
- 1954. "The Cause of the Aging of Populations: Declining Mortality or Declining Fertility?", *Population Bulletin of the United Nations*, IV, 30-38.
- 1956. *The Aging of Populations and Its Economic and Social Implications*. ("Population Studies", Nº 26). New York: United Nations.
- USHER, A. P. — 1947. "The Resource Requirements of an Industrial Economy", *Journal of Economic History*, VII, Supplement, 35-46.
- USHER, THOMAS H. — 1951. "An Appraisal of the Canadian Family Allowance System", *Review of Social Economy*, LX, 124-36.
- VIANELLI, S. — 1936. "A General Dynamic Demographic Scheme and Its Application to Italy and The United States", *Econometrica*, IV, 269-83.
- VILLARD, HENRY H. — 1955. "Some Notes on Population and Living Levels", *Review of Economics and Statistics*, XXXVII, 189-95.
- VINCENT, P., y HENRY L. — 1947. "Rythme maximum d'accroissement d'une population stable", *Population*, II, 663-80.
- VINING, RUTLEDGE — 1949. "The Region as an Entity and Certain Variations To Be Observed in the Study of Systems of Regions", *American Economic Review*, XXXIX, 89-104.
- 1955. "A Description of Certain Spatial Aspects of an Economic System", *Economic Development and Cultural Change*, III, 147-95.
- WATSON, C. — 1952a. "Birth Control and Abortion in France since 1939", *Population Studies*, V, 261-86.
- 1952b. "Recent Developments in French Immigration Policy", *ibid.*, VI, 3-38.
- 1953. "Housing Policy and Population Problems in France", *ibid.*, VII, 14-45.
- 1954a. "A Survey of Recent Belgian Population Policy", *ibid.*, VIII, 152-87.
- 1954b. "Population Policy in France: Allowances and Other Benefits", *ibid.*, VII, 263-86; VIII, 46-93.
- WEBBER, I. L. — 1956. *Aging: A Current Appraisal*. Gainesville: University of Florida Press.
- WHELPTON, P. K. — 1939. "Population Policy for the United States", *Journal of Heredity*, XXX, 40-16.
- 1954. *Cohort Fertility*. Princeton: Princeton University Press.
- WOLFEIN, S. L. — 1949. "The Length of Working Life", *Population Studies*, III, 286-94.
- WOLFE, A. B. — 1928-29. "The Population Problem since the World War: A Survey of Literature and Research", *Journal of Political Economy*, XXXVI, 662-85, 529-59.

- . 1942. *French Predecessors of Malthus*. Durham: Duke University Press.
- . 1947-48. "Aspects of the Economics of Population Growth", *Southern Economic Journal*, XIV, 124-47, 233-65.
- . 1950. "Some Economic Aspects of the Subsidization by the State of the Formation of 'Human Capital'", *Kyklos*, IV, 316-43.
- . 1951. "The Population obstacle to Human Betterment", *American Economic Review*, XLI, 343-54.
- . 1952. "Population Theory", en *A Survey of Contemporary Economics*, ed. B. F. HELEY. Homewood, Ill.: Richard D. Irwin, Inc.
- . 1953. "Change in Income Distribution and Social Stratification: A Note", *American Journal of Sociology*, LIX, 247-59.
- . 1954. "Welfare Economics and the Problem of Overpopulation", *Scientia*, LXXXIX, 128-38, 166-75.
- . 1956a. "Population Threatens Prosperity", *Harvard Business Review*, XXXIV, 85-94.
- . 1956b. "The Population Problem: Dimensions, Potentialities, Limitations", *American Economic Review*, Vol. XLVI.
- . 1956c. "Capital Requirements and Population Growth in Underdeveloped Countries: Their Interrelations", *Economic Development and Cultural Change*, Vol. IV.
- STAEHLE, HANS — 1943. "Ability, Wages, and Income", *Review of Economic Statistics*, XXV, 77-87.
- STANGELAND, C. E. — 1904. *Pre-Malthusian Doctrines of Population*. New York: Columbia University Press.
- STASSART, J. — 1957. *Malthus et la population*. Liège: Faculté de Droit de l'Université de Liège.
- STAUDINGER, H. — 1939. "Stationary Population: Stagnant Economy?" *Social Research*, VI, 141-53.
- STEWART, J. Q. — 1947. "Empirical Mathematical Rules Concerning the Distribution and Equilibrium of Population", *Geographical Review*, XXXVII, 461-85.
- . 1948. "Demographic Gravitation: Evidence and Applications", *Sociometry*, XI, 31-58.
- . 1950. "Potential of Population and Its Relationship to Marketing", en *Theory in Marketing*, ed. REAVIS COX y WROE ALDERSON. Chicago: R. D. Irwin.
- STIGLER, GEORGE J. — 1952. *The Theory of Price*. Ed. rev. New York: Macmillan & Co.
- STOLPER, W. F. — 1941. "The Demand for Houses: The Population Factor", *Quarterly Journal of Economics*, XLV, 79-107.
- STONE, RICHARD — 1955. "Misery and Bliss", *Proceedings of the World Population Conference*, V, 779-816. New York: United Nations.
- SUSSWEIN, E. — 1948. "Family Allowances in Belgium", *Population Studies*, II, 278-91.
- SVENNILSON, I. — 1954. *Growth and Stagnation in the European Economy*. Geneva: United Nations.
- SWEETZ, A. R. — 1940-41. "Population Growth and Investment Opportunity", *Quarterly Journal of Economics*, LV, 64-79.
- . 1942. "Wages and Investment", *Journal of Political Economy*, L, 117-29.
- TERBORGH, GEORGE — 1945. *The Bogey of Economic Maturity*. Chicago: Machinery & Allied Products Institute.
- THOMAS, BRINLEY — 1954. *Migration and Economic Growth*. Cambridge: Cambridge University Press.
- . 1958. *Economics of International Migration*. London: Macmillan & Co.
- THOMAS, D. S. — 1941. *Social and Economic Aspects of Swedish Population Movements, 1750-1933*. New York: Macmillan & Co.
- , y GALBRAITH, V. L. — 1941. "Birth Rates and Interwar Business Cycles", *Journal of the American Statistical Association*, XXXVI, 465-76.
- THOMPSON, W. S. — 1947. *The Growth of Metropolitan Districts in the United States, 1900-40*. Washington, D.C.: Bureau of the Census.

- PROKOPOVICH, S. N. — 1946. *L'industrialisation des pays agricoles et la structure de l'économie mondiale après la guerre*. Paris: Neuchâtel, Éditions de la Baconnière.
- RAUBER, EARL L. — 1956. "The Realm of the Red Queen", *Monthly Review of the Federal Reserve Bank of Atlanta*, enero 1956, págs. 3-4.
- REDDAWAY, W. B. — 1937. "Special Obstacles to Full Employment in a Wealthy Community", *Economic Journal*, XLVII, 297-307.
- 1939. *The Economics of a Declining Population*. New York: Macmillan & Co.
- ROBINSON, JOAN — 1951. *Collected Economic Papers*. New York: Augustus M. Kelley, Inc.
- 1952. *The Rate of Interest and Other Essays*. London: Macmillan & Co.
- ROBINSON, ROMNEY — 1956. "Factor Proportions and Comparative Advantage", *Quarterly Journal of Economics*, LXX, 169-92, 346-63.
- ROSEN, M. M. — 1942. "Population Growth, Investment, and Economic Recovery", *American Economic Review*, XXXII.
- ROSTOW, W. W. — 1952. *The Process of Economic Growth*. New York: W. W. Norton & Co.
- ROTERUS, VICTOR — 1946. "Effects of Population Growth and Non-growth on the Well-being of Cities", *American Sociological Review*, XI, 90-97.
- ROYAL COMMISSION ON POPULATION — 1950. "Report of the Economics Committee", *Papers of the Royal Commission on Population*, Vol. III. London: H. M. Stationery Office.
- RUSSELL, J. C. — 1948. *British Medieval Population*. Albuquerque: University of New Mexico Press.
- RYBCZYNSKI, T. M. — 1955. "Factor Endowment and Relative Commodity Prices", *Economica*, XXII, 336-41.
- SALTER, R. M. — 1948. World Soil and Fertilizer Resources in relation to Food Needs", *Chronica botanica*, XI, 226-35.
- SAMUELSON, P. A. — 1947. *Foundations of Economic Analysis*. Cambridge: Harvard University Press.
- 1948. "International Trade and the Equalisation of Factor Prices", *Economic Journal*, LVIII, 163-84.
- 1949. "International Factor-Price Equalisation Once Again", *ibid.*, 181-97.
- 1953-54. "Prices of Factors and Goods in General Equilibrium", *Review of Economic Studies*, XXI, 1-20.
- SAUVY, ALFRED — 1948. "Social and Economic Consequences of the Aging of Western European Populations", *Population Studies*, II, 115-24.
- 1952. *Théorie générale de la population*. Paris: Presses Universitaires de France.
- 1954. "Sociétés verticales et classes moyennes", *Cahiers internationaux de sociologie*, I, 568-86.
- SCHIFF, ERIC — 1946. "Family Size and Residential Construction", *American Economic Review*, XXXVI, 97-112.
- SCHMID, C. F. — 1950. "The Ecology of the American City", *American Sociological Review*, XV, 264-81.
- SCHOEFFLER, S. — 1955. *The Failures of Economics: A diagnostic Study*. Cambridge: Harvard University Press.
- SEARS, PAUL B. — 1958. "The Inexorable Problem of Space", *Science*, CXXVII, 9-16.
- SIMON, H. A. — 1957. *Models of Man*. New York: John Wiley & Sons.
- SINGER, H. W. — 1936. "The 'courbe des populations', a Parallel to Pareto's Law", *Economic Journal*, XLVI, 254-63.
- SMITH, KENNETH — 1952. "Some Observations on Modern Malthusianism", *Population Studies*, VI, 92-105.
- SOLOMON, MORTON — 1948. "The Structure of the Market in Underdeveloped Economies", *Quarterly Journal of Economics*, LXII, 519-41.
- SPENGLER, J. J. — 1936. "French Population Theory Since 1800", *Journal of Political Economy*, XLIV, 577-611, 743-66.
- 1938. *France Faces Depopulation*. Durham: Duke University Press.

- , y ROBACK, H. — 1940. "Economics of the Family Relative to the Number of Children", *Milbank Memorial Fund Quarterly*, XVIII, 114-36.
- LYDALL, HAROLD — 1955. "The Life Cycles in Income, Saving, and Asset Ownership", *Econometrica*, XXIII, 113-50.
- MACK, RUTH P. — 1954. *Factors Influencing Consumption: An Experimental Analysis of Shoe Buying*. Technical Paper 10. New York: National Bureau of Economic Research, Inc.
- McKENZIE, LIONEL W. — 1955. "Equity of Factor Prices in World Trade", *Econometrica*, XXIII, 239-57.
- MAKOWER, HELEN, y otros — 1940. "Studies in Mobility of Labour", *Oxford Economic Papers*, IV, 39-62.
- MARTY, A. L. — 1953. "Diminishing Returns and the Relative Share of Labor", *Quarterly Journal of Economics*, LXVII, 614-18.
- MATTHEWS, R. C. O. — 1954-55. "The Saving Function and the Problem of Trend and Cycle", *Review of Economic Studies*, XXII, 75-95.
- MEADE, J. E. — 1955. *Trade and Welfare*. London: Oxford University Press.
- MILLER, HERMAN F. — 1955. *Income of the American People*. New York: John Wiley & Sons.
- MITRA, ASHOK — 1955. *The Share of Wages in National Income*. The Hague: Nijhoff.
- MOORE, W. E. — 1944. *Economic Demography of Southern and Eastern Europe*. Geneva: League of Nations.
- MUKERJEE, RADAHAKAMAL — 1943. *The Political Economy of Population*. Bombay: Longmans, Green.
- MYRDAL, ALVA — 1941. *Nation and Family*. New York: Harper & Bros.
- MYRDAL, G. — 1933. "Industrialization and Population", en *Economic Essays in Honour of Gustav Cassel*. London: George Allen & Unwin.
- 1940. *Population: A Problem for Democracy*. Cambridge: Harvard University Press.
- NEISSER, H. — 1944. "The Economics of a Stationary Population", *Social Research*, XI, 470-90.
- NEW YORK STATE LEGISLATIVE COMMITTEE ON PROBLEMS OF AGING — 1948. *Birthdays Don't Count*. Albany: Newburgh.
- O'BRIEN, G. O. — 1948. *The Phantom of Plenty*. Dublin: Clonmore & Reynolds.
- OHLIN, B. — 1933. *Inter-regional and International Trade*. Cambridge: Harvard University Press.
- PAISH, F. W., y PEACOCK, A. T. — 1954. "Economics of Dependence (1952-82)", *Economica*, XXI, 279-99.
- PARNES, H. S. — 1954. *Research on Labor Mobility*. New York: Social Science Research Council.
- PEACOCK, ALAN T. — 1952. "Theory of Population and Modern Economic Analysis", *Population Studies*, VI, 114-22.
- 1954. "Theory of Population and Modern Economic Analysis", *Population Studies*, VII, 227-34.
- PEARL, R. — 1939. *The Natural History of Population*. New York: Oxford University Press.
- PEARSON, F. A., y HARPER, F. A. — 1945. *The World's Hunger*. Ithaca: Cornell University Press.
- PEDERSEN, JORGEN — 1948. "Interest Rates, Employment, and Changes in Population", *Kyklos*, II, 1-15.
- PENROSE, E. F. — 1934. *Population Theories and Their Application, with Special Reference to Japan*. Stanford, Calif.: Food Research Institute.
- PIDDINGTON, R. A. — 1956. *The Limits of Mankind*. Bristol: John Wright & Sons.
- PRESIDENT'S MATERIALS POLICY COMMISSION — 1952. *Resources for Freedom*. Washington, D.C.: Government Printing Office.
- PRICE, D. O. — 1948. "Distance and Direction as Vectors of Internal Migration, 1935 to 1940", *Social Forces*, XXVII, 48-53.
- 1951. "Some Socio-economic Factors in Internal Migration", *ibid.*, XXIX, 410-15.

- JOHNSON, E. A. J. — 1937. *Predecessors of Adam Smith*. New York: Prentice-Hall.
- JONES, G. T. — 1933. *Increasing Return*. Cambridge: Cambridge University Press.
- JONES, MARTIN V. — 1944. "Secular Trends and Idle Resources", *Journal of Business of the University of Chicago*, XVII, Pat, 2, 1-72.
- KATONA, GEORGE — 1951. *Psychological Analyses of Economic Behavior*. New York: McGraw-Hill.
- KEIRSTEAD, B. S. — 1948. *The Theory of Economic Change*. Toronto: Macmillan Co of Canada.
- KEYNES, J. M. — 1937. "Some Economic Consequences of a Declining Population", *Eugenics Review*, Vol. XXIX.
- KIRK, DUDLEY — 1942. "The Relation of Employment to the Level of Births in Germany", *Milbank Memorial Fund Quarterly*, XX, 126-38.
- 1946. *Europe's Population in the Interwar Years*. Geneva: League of Nations.
- KLEIN, LAWRENCE R. — 1950. *Economic Fluctuations in the United States, 1921-41*. New York: John Wiley & Sons.
- KOO, A. Y. C. — 1955. "Per Capita Rate of Economic Growth", *Weltwirtschaftliches Archiv*, LXXIV, 47-61.
- KURIHARA, K. K. (ed.) — 1954. *Post-Keynesian Economics*. New Brunswick: Rutgers University Press.
- KUZNETS, SIMON — 1949. *Problems in the Study of Economic Growth*. New York: National Bureau of Economic Research.
- 1953. *Economic Change*. New York: W. W. Norton & Co.
- 1956. *Toward a Theory of Economic Growth*. Baltimore: Johns Hopkins University.
- 1956-57. "Quantitative Aspects of the Economic Growth of Nations" (en dos partes), *Economics Development and Cultural Change*, Vol. V, Suplemento.
- LAFITTE, F. — 1941. "The Economic Effects of a Declining Population", *Eugenics Review*, XXXII, 121-34.
- LANGE, O. — 1939. "Is the American Economy Contracting?" *American Economic Review*, XXIX, 503-13.
- LAURSEN, SVEND — 1952. "Production Functions and the Theory of International Trade", *American Economic Review*, XLII, 540-57.
- LEIBENSTEIN, H. — 1954. *A Theory of Economic - Demographic Development*. Princeton University Press.
- 1957. *Economic Backwardness and Economic Growth*. New York: John Wiley & Sons.
- , y GALENSON, W. — 1955. "Investment Criteria, Productivity, and Economic Development", *Quarterly Journal of Economics*, LXIX, 343-70.
- LEONTIEF, W. — 1951. *The Structure of American Economy*. 2ª ed. London: Oxford University Press.
- LÉTINIER, GEORGES — 1946. "Progrés technique, destructions de guerre, et optimum de population", *Population*, I, 35 y sigts.
- LEWIS, W. A. — 1950. *Industrial Development in the Caribbean*. Port of Spain: Caribbean Commission.
- 1951. "Food and Raw Materials", *District Bank Review*, Nº 99, págs. 1-11.
- 1955. *The Theory of Economic Growth*. London: George Allen & Unwin.
- LINDBERG, J. — 1945. "Food Supply under a Program of Freedom from Want", *Social Research*, XII, 181-204.
- LÖSCH, AUGUST — 1936. *Bevölkerungswellen und Wechsellen*. Jena: Gustav Fischer.
- 1936-37. "Population Cycles as a Cause of Business Cycles", *Quarterly Journal of Economics*, LI, 649-62.
- 1954. *The Economics of Location*. New Haven: Yale University Press.
- LORIMER, F. — 1951. "Dynamics of Age Structure in a Population with Initially High Fertility and Mortality". *Population Bulletin of the United Nations*, I, 31-41.

- HENDERSON, A. M. — 1949-50a. "The Cost of a Family", *Review of Economic Studies*, XVII, 127-48.
- , 1949-50b. "The Cost of Children", *Population Studies*, III, 130-50; IV, 267-98.
- HICKS, J. R. — 1946. *Value and Capital*. Oxford: Oxford University Press.
- , 1950. *A Contribution to the Theory of the Trade Cycle*. Oxford: Oxford University Press.
- HIGGINS, B. H. — 1950. "The Theory on Increasing Underemployment". *Economic Journal*, LX, 255-74.
- HILDEBRAND, G. H., y MACE, A. — 1950. "The Employment Multiplier in an Expanding Industrial Market: Los Angeles County, 1940-47". *Review of Economics and Statistics*, XXXII, 241-49.
- HOFSTEE, E. W. — 1950. "Population Pressure and the Future Western Civilization in Europe". *American Journal of Sociology*, LV, 523-24.
- HOGBEN, LANCELOT. — (ed.) 1938. *Political Arithmetic*. New York: George Allen & Unwin.
- HOOVER, C. B. — 1948. "Keynes and the Economic System". *Journal of Political Economy*, LVI, 392-402.
- HOOVER, E. M. — 1948. *The Location of Economic Activity*. New York: McGraw-Hill.
- HOPKIN, W. A. B. — 1953. "The Economics of an Aging Population", *Lloyds Bank Review*, 25-36.
- HOSELITZ, BERT F. — 1953. "The Role of Cities in the Economic Growth of Underdeveloped Countries", *Journal of Political Economy*, LXI, 195.
- HOYT, HOMER — 1941. "Forces of Urban Centralization and Decentralization", *American Journal of Sociology*, XLVI, 843 ff.
- HOYT, HOMER — 1951. "Is City Growth Controlled by Mathematics or Physical Laws?" *Land Economics*, XXVII, 259-62.
- HYRENIUS, HANNES — 1946. "The Relation Between Birth-Rates and Economic Activity in Sweden, 1920-1940". *Bulletin of the Oxford University Institute of Statistics*, VIII, 15 ff.
- , 1949. "Summary Indices of the Age Distribution of a Population", *Population Studies*, II, 454-60.
- ISAAC, J. — 1947. *Economics of Migration*. New York: Oxford University Press.
- ISARD, WALTER — 1942. "Transport Development and Building Cycles", *Quarterly Journal of Economics*, LVII, 90-112.
- , 1949. "The General Theory of Location and Space Economy", *ibid.*, LXIII, 476-506.
- , 1951. "Interregional and Regional Input-Output Analysis: A Model of a Space Economy", *Review of Economic Statistics*, XXXIII, 318-28.
- , 1952. "A General Location Principle of an Optimum Space-economy", *Econometrica*, XX, 406-30.
- , 1954. "Location Theory and Trade Theory: Short-run Analysis", *Quarterly Journal of Economics*, LXVIII, 305-20.
- , 1956. *Location and Space-economy*. New York: John Wiley & Sons.
- , y KAVESH, ROBERT — 1954. "Economic Structural Interrelation of Metropolitan Regions", *American Journal of Sociology*, LX, 152-62.
- , y PECK, MERTON — 1954. "Location Theory and International and Interregional Trade Theory", *Quarterly Journal of Economics*, LXVIII, 97-114.
- , y WHITNEY, VINCENT — 1949. "Metropolitan Site Selection", *Social Forces*, XXVII, 263-69.
- , 1951. "Distance Inputs and the Space Economy", *Quarterly Journal of Economics*, LXV, 181-298, 373-99.
- , 1955. *Atomic Power: An Economic and Social Analysis*. Philadelphia: Blakiston Co.
- JEROME, H. — 1926. *Migration and Business Cycles*. New York: National Bureau of Economic Research.
- JEWKES, J. — 1939. "The Population Scare", *Manchester School of Economic and Social Studies*, X, 101-21.

- FUA, G. — 1940. *La conception économique de l'optimum du peuplement; population et bien-être*. Lausanne: Concorde.
- FUKUOKA, MASAO. — 1955. "Full Employment and Constant Coefficients of Production", *Quarterly Journal of Economics*, LXIX, 23-44.
- GHOSH, D. — 1946. *Pressure of Population and Economic Efficiency in India*. New Delhi: Indian Council of World Affairs.
- GILLE, H. — 1948a. "Recent Developments in Swedish Population Policy, Parte I", *Population Studies*, II, 3-70.
- , 1948b. "Recent Developments in Swedish Population Policy, Parte II", *ibid.*, 129-84.
- , 1952. "Family Welfare Measures in Denmark", *ibid.*, VI, 172-210.
- , 1954. "Scandinavian Family Allowances: Demographic Aspects", *Eugenics Quarterly*, I, 182-90.
- GINI, CORRADO. — 1946. "Los efectos demográficos de las migraciones internacionales", *Revista internacional de sociología*, IV, 351-88.
- GLASS, D. V. — 1940. *Population Policies and Movements in Europe*. Oxford: Oxford University Press.
- GLASS, R., y DAVIDSON, F. G. — 1951. "Household Structure and Housing Needs", *Population Studies*, IV, 395-420.
- GOLDENBERG, LEÓN — "Saving in a State with a Stationary Population", *Quarterly Journal of Economics*, LXI, 40-65.
- GOLDSMITH, RAYMOND, y otros. — 1956. *A Study of Saving in the United States*. Princeton: Princeton University Press.
- GOODWIN, R. W. — 1951. "The Nonlinear Accelerator and the Persistence of Business Cycles", *Econometrica*, XIX, 1-17.
- GORDON, R. A. — 1956. "Population Growth and the Capital Coefficient", *American Economic Review*, XLVI, 307-22.
- GOTTLIEB, M. — 1945. "The Theory of Optimum Population for a Closed Economy", *Journal of Political Economy*, LIII, 289-316.
- , 1949. "Optimum Population, Foreign Trade, and World Economy", *Population Studies*, III, 151-69.
- HAAVELMO, T. — 1954. *A Study in the Theory of Economic Evolution*. Amsterdam: North Holland Publishing Co.
- HABERLER, GOTTFRIED. — 1941. *Prosperity and Depression*, 3a. ed. Geneve: League of Nations.
- , 1955. *A Survey of International Trade Theory*. Princeton: Princeton University Press.
- HAJNAL, J., y HENDERSON, A. — 1950. "The Economic Position of The Family", *Papers of the Royal Commission on Population*, V, 1-33.
- HALEY, B. F. — (ed.) 1952. *Survey of Contemporary Economics*. Homewood, Ill.: Ricard D. Irwin, Inc.
- HAMBERG, D. — 1956. *Economic Growth and Instability*. New York: W. W. Norton & Co., Inc.
- HANSEN, A. H. — 1939. "Economic Progress and Declining Population Growth". *American Economic Review*, XXIX, 1-15.
- , 1940. "Extensive Expansion and Population Growth". *Journal of Political Economy*, XLVIII, 583-85.
- , 1941. *Fiscal Policy and Business Cycles*. New York: W. W. Norton & Co.
- , 1947. *Economic Policy and Full Employment*. New York: McGraw-Hill.
- , 1951. *Business Cycles and National Income*. New York: W. W. Norton & Co.
- HANSSON, K. E. — 1952. "A Theory of the System of Multilateral Trade", *American Economic Review*, XLII, 59-69.
- HARROD, R. F. — 1939. "Modern Population Trends", *Manchester School of Economic and Social Studies*, X, 1-20.
- , 1940. "The Population Problem: A Rejoinder", *Manchester School of Economic and Social Studies*, XI, 47-58.
- , 1948. *Towards a Dynamic Economics*. London: Macmillan & Co.
- HEALEY, DEREK T., y NILSON, STEN S. — 1954. "Population Growth and Living Standards: Replies to Mr. Clark's Article", *International Labour Review*, LXIX, 68-76.

- DAVIS, KINGSLEY. — 1944. "Demographic Fact and Policy in India", en *Demographic Studies of Selected Areas of Rapid Growth*. New York: Milbank Memorial Fund.
- 1949. *Human Society*. New York: Macmillan.
- 1951. "Population and the Further Spread of Industrial Society", *Proceedings of the American Philosophical Society*, XCV, 8-19.
- 1954. "Fertility Control and the Demographic transition in India", en *The Interrelations of Demographic, Economic, and Social Problems in Selected Underdeveloped Areas*, págs. 66-89. New York: Milbank Memorial Fund.
- y BLAKE, JUDITH. 1956. "Social Structure and Fertility", *Economic Development and Cultural Change*, IV, 211-35.
- y MOORE, WILBERT E. — 1945. "Some Principles of Stratification", *American Sociological Review*, X, 242-49.
- DUBLIN, LOUIS I., LOTKA, ALFRED J., y SPIEGELMAN, MORTIMER. — 1949. *Length of Life*. New York: Ronald Press Co.
- DURKHEIM, ÉMILE. — 1933. *On the Division of Labor in Society*. Traducido por GEORGE SIMPSON. New York: Macmillan Co. 1a. Edición Francesa; 1893.
- FELDMAN, ARNOLD S. — 1956. "Social Structure and Fertility in Puerto Rico". Conferencia Doctoral no publicada. Evanston, Ill.: Northwestern University Library.
- GLASS, D. V. (ed.) — 1953. *Introduction to Malthus*. New York: John Wiley & Sons.
- HALBWACHS, MAURICE. — 1946. *Morphologie sociale*. 2a. ed. París: Librairie Armand Colin.
- HANKINS, FRANK H. — 1946. "Demographic and Biological Contributions to Sociological Principles", en *Contemporary Social Theory*, ed. HARRY ELMER BARNES, HOWARD BECKER y FRANCES BENNETT BECKER. New York: D. Appleton-Century Co.
- HERSKOVITS, MELVILLE — 1938. *Acculturation: A Study of Culture Contact*. New York. J. J. Augustin.
- ISAAC, JULIUS. — 1947. *Economics of Migration*. New York: Oxford University Press.
- KUZNETS, SIMON. — 1956. "Toward a Theory of Economic Growth". Expanded mimeographed reproduction of a paper published en *National Policy for Economic Welfare at Home and Abroad*, ed. ROBERT LECACHMAN. Garden City, N. Y.: Doubleday & Co., 1955.
- LANDIS, PAUL H., y HATT, PAUL K. — 1954. *Population Problems A Cultural Interpretation*. 2a. ed. New York: American Book Co.
- LEVY, MARION J., JR. — 1952. *The Structure of Society*. Princeton University Press.
- LORIMER, FRANK. — 1954. *Culture and Human Fertility*. París: UNESCO.
- y OSBORN, FREDERICK. — 1934. *Dynamics of Population*. New York: Macmillan Co.
- MACLIVER, R. M., y PAGE, CHARLES H. — 1949. *Society: An Introductory Analysis*. New York: Rinehart & Co.
- MALTHUS, T. R. — n. d. *An Essay on Population*. Everyman's Library Edition. New York: E. P. Dutton & Co. 1a. ed.; 1798.
- MILBANK MEMORIAL FUND. — 1944. *Demographic Studies of Selected Areas of Rapid Growth*. New York.
- 1950. *Modernization Programs in Relation to Human Resources and Population Problems*. New York.
- 1954. *The Interrelations of Demographic, Economic, and Social Problems in Selected Underdeveloped Areas*. New York.
- 1955. *Current Research in Human Fertility*. New York.
- MOORE, WILBERT E. — 1951a. *Industrial Relations and the Social Order*. Ed. rev. New York: Macmillan Co.
- 1951b. *Industrialization and Labor*. Ithaca: Cornell University Press.
- 1955a. "Creation of Common Culture", *Confluence*. IV 229-38

- . 1955b. *Economy and Society*. New York: Doubleday & Co.
- . 1955c. "Population and Labor Force in Relation to Economic Growth", en *Economic Growth: Brazil, India, Japan*, ed. SIMON KUZNETS, WILBERT E. MOORE, y JOSEPH J. SPENGLER. Durham, N. C.: Duke University Press.
- NOTESTEIN, FRANK W. — 1944. "Problems of Policy in Relations to Areas of Heavy Population Pressure", en *Demographic Studies of Selected Areas of Rapid Growth*. New York: Milbank Memorial Fund.
- . 1950. "The Reduction of Human Fertility as an Aid to Programs of Economic Development in Densely Settled Agrarian Regions", en *Modernization Programs in Relation to Human Resources and Population Problems*. New York: Milbank Memorial Fund.
- . 1952. "Economic Problems of Population Change", *Eight International Conference of Agricultural Economists*. Michigan State College.
- PENROSE, E. F. — 1934. *Population Theories and Their Application*. Stanford, Calif.: Food Research Institute.
- RIESMAN, DAVID. — 1955. *The Lonely Crowd*. Ed. rev. Garden City, N. Y.: Doubleday Anchor Books.
- SAUVY, ALFRED. — 1952-54. *Théorie générale de la population*. Vol. I: *Économie et population*. Vol. II: *Biologie sociale*. Paris: Presses Universitaires de France.
- SIBLEY, ELBRIDGE. — "Some Demographic Clues to Stratification", *American Sociological Review*, VII, 322-30.
- SOROKIN PITIRIM, A. — 1947. *Society, Culture, and Personality*. New York: American Book Co.
- THOMPSON, WARREN S. — 1944. *Plenty of People*. Lancaster, Pa.: Jacques Cattell Press.
- UNITED NATIONS, DEPARTMENT OF SOCIAL AFFAIRS, POPULATION DIVISION. — 1953. *The Determinants and Consequences of Population Trends*. New York: United Nations.
- UNITED STATES DEPARTMENT OF LABOR, BUREAU OF EMPLOYMENT SECURITY, UNITED STATES EMPLOYMENT SERVICE. — 1949. *Dictionary of Occupational Titles*. Vol. I. Washington, D. C.: Government Printing Office.
- VANCE, RUPERT B. — 1952a. "The Demographic Gap: Dilemma of Modernization Programs", en *Approaches to Problems of High Fertility in Agrarian Societies*. New York: Milbank Memorial Fund.
- . 1952b. "Is Theory for Demographers?" *Social Forces*, XXI, 9-13.
- WESTOFF, CHARLES F. — 1953. "The Changing Focus of Differential Fertility Research: The Social Mobility Hypothesis", *Milbank Memorial Fund Quarterly*, XXXI, 24-35.
- WHELPTON, P. K. y KISER, CLIDE V. — 1946-54. *Social and Psychological Factors Affecting Fertility*. 4 Vols. New York: Milbank Memorial Fund.
- WRONG, DENNIS H. — 1956. *Population*. New York: Random House.

NOTICIAS DE LOS AUTORES

EDWARD A. ACKERMANN, director de Water Resources Program, Resources for the Future, Inc, fue anteriormente profesor de geografía en la Universidad de Chicago y administrador general asistente (análisis de programas), del Tennessee Valley Authority. Entre sus publicaciones están *American Resources* (con J. Russell Whitaker, 1951) y *Japan's Natural Resources and their Relation to Japan's Economic Future* (1953).

OTIS DUDLEY DUNCAN, Investigador Asociado en ecología humana y Director Asociado en el Population Research and Training Center de la Universidad de Chicago es co-autor de *The Negro Population of Chicago* (1957) y otros estudios de ecología humana y de distribución de la población.

PETER W. FRANK, Profesor Asociado de Biología de la Universidad de Oregon, es autor de varios estudios sobre Ecología experimental de la población, incluyendo "Interspecific Competition and related Phenomena in Two Species of *Daphnia*" (1957) y (con otros) "Vital Statistics of Laboratory Culture of *Daphnia pulex* DeGeer as related to Density" (1957).

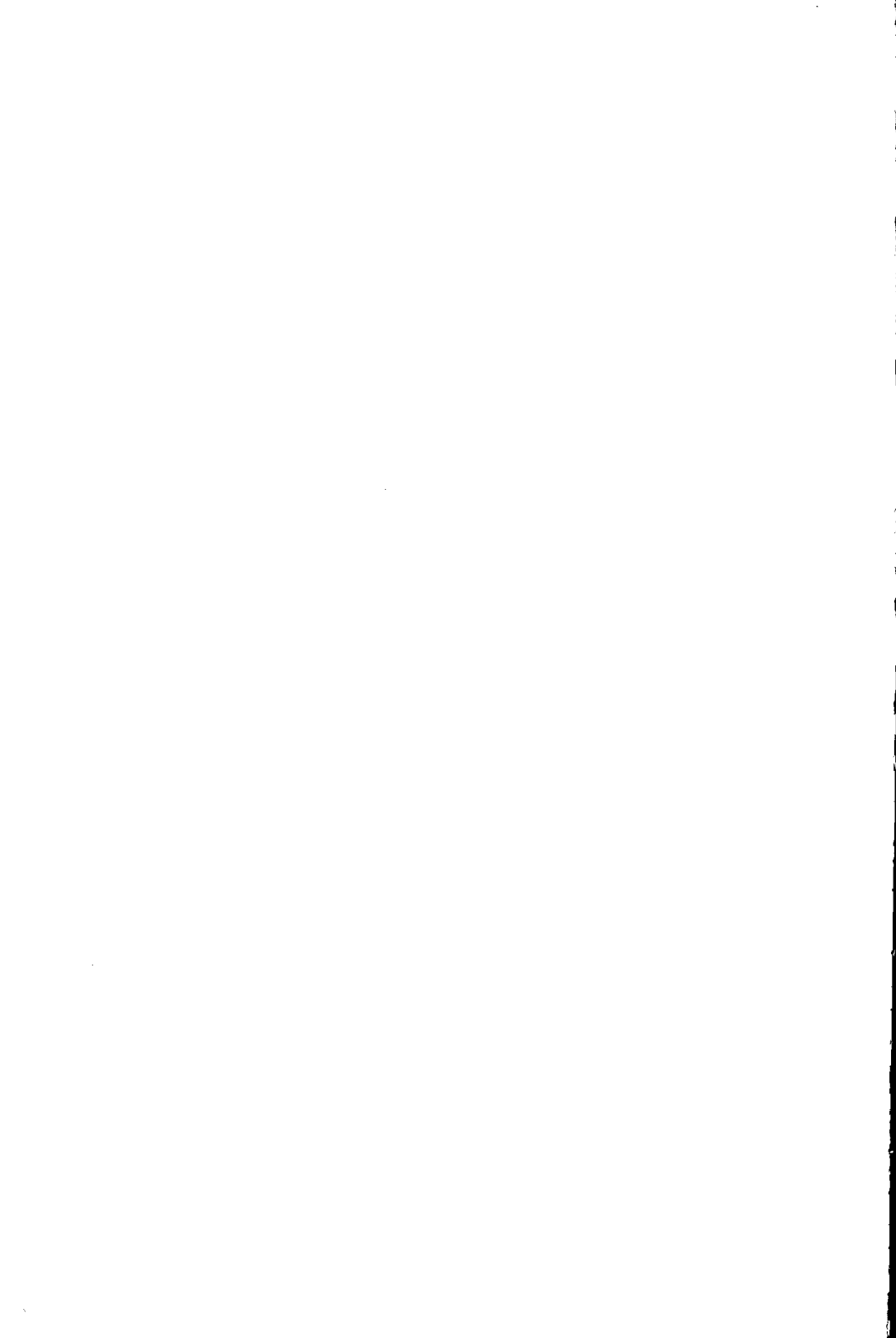
FRANZ J. KALLMANN, M. D., Profesor de Psiquiatría de la Universidad de Columbia y principal investigador científico del New York State Psychiatric Institute es autor de *Heredity in Health and Mental Disorder* (1953), *The Genetics of Schizophrenia* (1938), y numerosas publicaciones de Genética médica.

WILBERT E. MOORE, Profesor de Sociología e Investigador asociado en la Oficina de Investigación de la población de la Universidad de Princeton, es el autor de *Industrialization and Labor* (1951), *Economic Demography of Eastern and Southern Europe* (1945), y numerosos tratados sociológicos y estudios de investigación.

JOHN D. RAINER, M. D., Investigador Asociado en la Universidad de Columbia e Investigador científico asociado de New York State Psychiatric Institute, es autor de "Genetic and Demographic Aspects of Disordered Behavior Patterns in a Deaf Population" (1956) y otros estudios de Genética médica.

JOSEPH J. SPENGLER, Profesor de economía en la Universidad Duke, es el autor de *French Predecessors of Malthus* (1942), *France Faces Population* (1938), y numerosos estudios sobre la historia de la teoría de la población y la economía de la población. Ha servido como Presidente de la Population Association of America.

J. N. SPUHLER, Profesor Asociado de Antropología y de Genética humana de la Universidad de Michigan, es autor de numerosos estudios sobre genética de población humana, incluyendo "Inbreeding Coefficients of the Ramah Navaho Population" (con Clyde Kluckhohn, 1953) y "Estimation of Mutation Rates in Man" (1956).



LISTA DE ILUSTRACIONES GRAFICAS

<i>Número</i>	<i>Página</i>
1. Tipos teóricos de ciclos de crecimiento de la población	400
2. Gráfico de dispersión de la tasa de mortalidad infantil para la población blanca de los Estados Unidos clasificada según el ingreso de las familias, por divisiones geográficas: 1950	534
3. Número de defunciones por mil habitantes en la ciudad de Nueva York, 1800-1950	626
4. Número de defunciones por 1.000 habitantes según la edad: Inglaterra y Gales, 1846-50, 1896-1900, 1946-50; Suecia, 1771-80, 1871-80, 1950-51; Méjico, 1940; Argelia (Musulmanes), 1946-47	628
5. Regiones tipo de correlación entre recursos y población en el mundo	906
6. Relación entre fecundidad y densidad	925
7. Tipos de curva de sobrevivencia	928
8. Desarrollo de la población en <i>Daphnia Magna</i> a 25° C.	936
9. Porcentaje de captura de caballa del Pacífico por estación, en cantidad de peces en cada edad	937
10. El complejo ecológico	964
11. Diagramas para ilustrar el cálculo de coeficiente de endocría	1029
12. Cambios en la frecuencia del <i>Heterocigota</i> célula falciforme (AS) en la población adulta, con el tiempo	1057
13. Distribución del carácter célula falciforme (AS) en poblaciones africanas occidentales	1058
14. Herencia de factor simple, dominante y recesivo	1074
15. Tipo de herencia a factor múltiple (estatura)	1075

LISTA DE CUADROS

<i>Cuadro</i>	<i>Página</i>
1. Agregados de población enumerados por censos durante los años 1945-54 y porcentaje de la población total, por continentes	452
2. Número de países soberanos que toman censos de población cada período de 10 años desde 1855 a 1954	453
3. Resumen de tipos de datos recogidos en los censos de población de países seleccionados, 1945-54	454
4. Distribución de frecuencia del número de tipos de datos escogidos en los censos de población de 52 países, 1945-54	457
5. Cantidad de países que recogen cada tipo de dato censal: cincuenta y dos países, 1945-54	458
6. Población acumulada de áreas para las cuales tipos diferentes de datos censales son disponibles y porcentajes que representan estos agregados sobre la población mundial total	459
7. Proporción de la población mundial, por regiones, para la cual son disponibles datos sobre total de nacimientos y defunciones	467
8. Items de los formularios de informes estadísticos sobre nacidos vivos	469
9. Items de los formularios de informes estadísticos sobre defunciones	470
10. Items de los formularios de informes estadísticos sobre las defunciones fetales	471
11. Items de los formularios de informes estadísticos sobre matrimonios	473
12. Items de los formularios para informes estadísticos sobre divorcios	474
13. Disponibilidad de datos sobre natalidad	475
14. Disponibilidad de datos de mortalidad y de mortalidad infantil	476
15. Disponibilidad de datos sobre defunciones fetales	478
16. Disponibilidad de datos sobre matrimonio y divorcio	479
17. Disponibilidad de datos internacionales sobre migración	485
18. Hombres por cien mujeres, por país y último año de censo	494
19. Distribución porcentual de la edad de poblaciones seleccionadas, por país, para el último año de censo	496
20. Porcentaje de hombres económicamente activos entre todos los hombres, en edades seleccionadas, por país	497
21. Distribución porcentual de las personas de 15 o más años de edad por estado civil, por sexo y por país	500
22. Analfabetismo por sexo, por países seleccionados, con año censal y edad mínima a la cual fue hecha la pregunta	501
23. Poblaciones estacionarias para países seleccionados	505
24. Poblaciones estables con listas de mortalidad y tasas de variación seleccionadas	507
25. Razones de población en grupos de edad determinada a promedio de poblaciones en dos grupos de edad adyacentes, para poblaciones estacionarias y enumeradas de los Estados Unidos	508
26. Población para cada dígito de edad como porcentaje de la población total, Estados Unidos continental, por cada año censal, 1880-1950 ..	508
27. Hombres por cien mujeres en la población estacionaria y en la de blancos nativos, por edad, Estados Unidos	510

<i>Cuadro</i>	<i>Página</i>
28. Primeros matrimonios de mujeres según la nupcialidad de 1938, Inglaterra y Gales	511
29. Procedimiento para la estandarización de las tasas totales de mortalidad (brutas) de Maine y Carolina del Sur, 1930	513
30. Millones estándar, edades medianas, y razones de tasas de mortalidad estandarizadas de Carolina del Sur y Maine basadas sobre cada millón estándar	515
31. Investigaciones completas de distribución de población, 1950-55, y en ejecución, mayo de 1955, por materia	528
32. Distribución de condados por tasa de cambio de la población, Estados Unidos: 1940-50	533
33. Tasas de mortalidad estimadas para regiones del mundo, 1947	627
34. Porcentaje de niñas recién nacidas que se espera sobrevivan hasta edades especificadas basado en las tablas de vida para India y Estados Unidos. (Ver Apéndice)	1203
35. Proporción de años de vida posibles que sería vivida por una cohorte de 100 sujetos masculinos y 100 femeninos a través de la vida a tasas de mortalidad de la población blanca de los Estados Unidos, 1953	638
36. Cálculo de la tasa bruta y neta de reproducción	660
37. Cálculo de la tasa neta de reproducción, estandarizada por estado civil	661
38. Cálculo de la tasa de reproducción masculina	662
39. Cálculo de la tasa de reproducción	664
40. Tasas netas de reproducción de la población femenina sueca, 1851-1950	665
41. Tasas netas de reproducción de la población sueca masculina, 1911-50	665
42. Tasas netas de reproducción y tasas de reemplazamiento para la población sueca femenina y masculina, 1851-55 a 1946-50	666
43. Tasas brutas y refinadas de los cambios de población en Suecia, 1851-55 a 1946-50	668
44. Tasas de reproducción por generaciones	669
45. Tabulaciones de estadísticas de migración para diferentes países ..	714
46. Reino Unido: Balance ajustado de la migración, 1871-1911	717
47. Migración intercontinental mundial	727
48. Migración intercontinental, 1945-52	727
49. Eire: Personas en cada censo por cien de aquellos diez años más jóvenes en el censo previo	736
50. Eire: Distribución de la población según la edad, 1841 y 1951	737
51. Datos ficticios para ilustrar el ajustamiento a los totales marginales	792
52. Distribución porcentual en relación al jefe de la familia según el censo de 1950 y la Current Population Survey, para personas idénticas	810
53. Distribución porcentual por estado civil de acuerdo al censo de 1950, por estado civil de acuerdo a la Current Population Survey, para personas idénticas de 40 años de edad y más	815
54. Distribución porcentual en relación al jefe de familia, de acuerdo con los datos de todas las líneas de muestreo y de la última línea de muestreo del formulario para el censo de población del año 1950	825
55. Edad mediana al casarse por características seleccionadas y porcentaje que integran matrimonios sucesivos, para novias y novios en los estados registrados: 1953	830

<i>Cuadro</i>	<i>Página</i>
56. Tasas de nupcialidad de solteros, de nupcialidad de viudos o divorciados, de separaciones, de divorcios, y de viudez, por miles de mujeres sujetas a entrar al estado matrimonial específico, por años de escuelas cumplidos y color para los Estados Unidos: 1948-1950	832
57. Medidas seleccionadas de composición de la familia, por edad del jefe, para familias marido-esposa en los Estados Unidos: Abril de 1953	834
58. Tendencias que afectan la adecuación de los recursos en cinco regiones tipo del mundo	907
59. Estimaciones de poblaciones de ojes orejas coloradas en el Lago Gordy, Indiana, 1950	922
60. Duración relativa de edades ecológicas en algunos animales	923
61. Correlaciones intraclases entre partes de condados en áreas económicas estatales iguales y diferentes, para variables seleccionadas: 1950	996
62. Cambios en el porcentaje de heterocigotas bajo diversos sistemas regulares de endocría	1030
63. Estimaciones de los niveles de endocría en diversas poblaciones	1031
64. Distribución de las defunciones durante los ocho primeros años después del nacimiento por relación paterna; muestra de la Comisión para la Oportunidad de la Bomba Atómica, Hiroshima, Japón, 1948-56	1032
65. Frecuencias observadas de los grupos sanguíneos ABO y tipos sanguíneos MN en 458 Indios Ramah Navaho con media para población $f = 0,007$ comparada a los valores esperados bajo condiciones de apareamiento aleatorio	1033
66. Porcentaje de heterocigosis en diversos sistemas del gen bajo diversos grados (r) de apareamiento seleccionado	1036
67. Apareamiento seleccionado para características físicas, psicológicas, y sociológicas	1037
68. Tasas espontáneas de mutación (por gen por generación) en el hombre	1040
69. Distancias entre lugares de nacimiento de los padres	1043
70. Número de descendientes de "fundadores" Ramah Navaho por orden descendente de número de descendientes	1046
71. Intensidades de selección en las poblaciones de los Estados Unidos y Ramah Navaho	1048
72. Cambio genético en una población cerrada de cría aleatoria, de tamaño N	1051
73. Datos demográficos sobre tamaño de la población, cambio aleatorio genético, y mezcla en algunas poblaciones pequeñas	1052
74. Edad aproximada al morir en diversas poblaciones antiguas	1062
75. Duración promedio de los períodos de desarrollo pre y postnatal y del intervalo de vida en diferentes primates	1065
76. Modos de cambio inmediato de las frecuencias del gen	1085

APENDICE

CUADRO 34

PORCENTAJE DE NIÑAS RECIÉN NACIDAS QUE SE ESPERA SOBREVIVAN HASTA EDADES ESPECIFICADAS BASADO EN LAS TABLAS DE VIDA PARA INDIA Y ESTADOS UNIDOS (*)

<i>E d a d</i>	<i>India</i> 1941-50	<i>Estados Unidos</i> (Blancos) 1953
1	83	98
5	68	97
20	57	97
50	31	92
60	21	85
80	3	40

(*) Los datos para India provienen del *Demographic Yearbook, 1954*, de las Naciones Unidas. Los datos para Estados Unidos son de la Oficina Nacional de Estadísticas Vitales de los Estados Unidos (1955).

INDICE

Los nombres de individuos y organizaciones están en este índice solamente si sus trabajos son discutidos en el texto en medida considerable.

A

Aborto, 573, 577-8, 590-1, 1108; *ver* también Defunciones fetales
Actividad económica; *ver* Población económicamente activa
Alelos, 1026, 1076
Analfabetismo, 498-503, 846
Análisis a variables múltiples, 534
Análisis demográfico, 3, 27-29, 47-49, 52, 61
Antropología física; *ver* Antropología y demografía
Antropología y demografía, 28, 45, 57-58, 63-70, 106-08, 268-9, 271, 286, 366, 369, 599, 1024 y sigtes.
Apareamiento
 aleatorio, 1027, 1076, 1078
 hermano-hermana, 1029, 1049
 seleccionado, 308-09, 1034-38, 1078, 1097
Areas, diferenciación por, 1011-16, 1020
Areas, unidades de, 538-40, 992
Aritmética política, 24-26, 171-82, 217, 277-80, 298
Arqueología y demografía, 70, 106, 1060-64
Asimilación, 249, 286, 312, 707, 724, 979, 1181-83
Aspectos profesionales de la demografía, 30-33, 148 y sigtes., 251, 270-73, 288-90, 353, 413-15, 800-802

B

Base económica, 540, 979
Biodemografía, 46, 919
Biología social, 264
Biometría, 45, 167, 299-303
Böckh, Richard, 214
Boldrini, M., 302, 306-08

C

Calidad de la población, 44, 730-32, 1049, 1106-9, 1141, 1193
Cambio social, 1172, 1183-87
Capital, 1118, 1134, 1152-53
Capital, Formación del, 739-41, 1121, 1153

Carácter interdisciplinario de la demografía, 32, 36, 43, 53-61, 68-77, 120, 148, 218-29, 251, 273, 285, 389-91, 411, 548, 800, 849, 917, 1018, 1170
Características de las ciencias, 28, 41, 110-12, 218
Causa, 142-3, 536, 691-92, 774, 973, 1001, 1114-5, 1127-28, 1142-44, 1152-53
Causas de defunción, 305-07, 613-15, 772-74, 930, 985
 clasificación de las, 464-66, 616-18, 645
 datos sobre, 610, 644-5
 orden de las, 640
Célula falciforme, 1054-62
Censos, 74-5, 78-84, 292
 adecuación de los, 554, 1122-25
 cantidad de países que toman, 347-49
 como fuente de datos sobre migraciones, 687
 definición de, 437-39
 de poblaciones naturales, 922
 en Brasil, 319-21
 en diversos países, 187-89, 357
 en el área del Pacífico, 351-53
 en Francia, 187-89
 en India, 336
 en Inglaterra, 260-62
 en los Estados Unidos, 185-87, 384-86, 443-45, 605, 822
 en los primeros tiempos modernos, 184, 443
 en tiempos antiguos, 182, 337, 442
 estructura geográfica de los, 1012
 ítems cubiertos en los, 454-60, 816
 mejoramiento de los, 445-47, 507-09
China
 censos de, 452
 crecimiento de la población en, 107
 demografía de, 371-72
 investigación demográfica en, 362
 presión de la población en, 885-86
 uso de los recursos en, 888, 893
Ciclos, 719-23, 733-35, 740, 748, 937, 943, 1121, 1138-40, 1154-56, 1185
Ciencias de observación, 63
Ciencia política y demografía, 46, 382, 902, 1182

- Coeficiente de población activa, 496
 Coeficiente de supervivencia, 510, 659, 681-84; *ver también* Tabla de vida
 Cohortes, análisis de las, 14, 100-02, 217, 266, 403, 511-13, 515, 557-59, 625, 656-58, 668-70, 839, 1154
 Coito, 309, 570-87, 597-99, 1175
 Comparabilidad, 93-4, 432-36.
 Competencia, 942, 947
 Complejo ecológico, 56, 963-65, 997-99
 Componentes de los cambios de población, 4-6, 13, 46-49, 208-9, 657-60, 663-70, 681, 716, 775-78, 786, 1148
 Composición de la población, 76, 490 y sigtes., 524, 566, 625, 723, 728, 759, 834, 978-80, 1015, 1139-43, 1193
 datos sobre, 452-61, 490-92, 502-4
 definición de la, 2, 44, 490, 789
 estimación de la, 792-94
 Composición según nacionalidad, 502
 Comunidad, 920-21, 943, 964-5, 975, 1001
 crecimiento de la, 980-82
 tamaño de la, 967-71
 tipos de, 979, 988, 1017
 Congreso Estadístico Internacional, 446-50
 Conocimiento, 16-24, 106 y sigtes., 641-44, 691-702, 838-42, 856-68, 1131-50
 Consumidores, 845-47, 945, 1135
 Consumo, 1135-37, 1139-40, 1189-90
 Contracepción, 130-31, 136, 267, 341, 357, 395, 404-06, 570-86, 590, 597-99, 657, 1099, 1106-08, 1175
 Correlación ecológica, 958, 977, 994
 Crecimiento de la población, 526-28, 651 y sigtes., 685-89
 efectos del, 1133-37, 1148-50
 estimaciones del, 626
 estimulación del, 1119
 etapas del, 128
 por distritos, 531
 tasa de, 1137-40
 teoría del, 400, 932-35
 Crecimiento natural, Verdadera tasa de, 652
 Cultura, 58, 136, 306, 406-7, 564, 871, 876, 895-99, 950, 960-62, 1010-13, 1025, 1065, 1176-78
 Curva logística, 121-24, 220-22, 295-97, 399, 766, 780, 719, 932-35
- D
- Datos de la demografía, 6-9, 63 y sigtes., 430 y sigtes, 774, 806-17
 corrección de los, 9-11
 cubrimiento en el tiempo de los, 6, 561
 cubrimiento (regiones cubiertas) por los, 6, 66, 93, 109, 434, 567, 610-12, 641, 713
 disponibilidad de los, 14-16, 65-67, 1152
 errores en los, 80, 94-97, 321-27, 340, 551-53, 613-15, 687, 809
 evaluación de los, 432 y sigtes., 644, 1122-26
 fuentes de los, 7, 67-68, 78-91, 391, 436-37, 551-53, 607-11, 835-38
 lagunas en los, 9, 74-77, 286, 373, 743-45, 835-38, 863
 recopilaciones de, 486-87, 1022
 Demografía
 definición de, 2, 4, 44, 279-81, 302, 389, 1024, 1169-71, 1193, 845, 956, 964-67
 estructura de referencia de la, 4-6, 17, 43-53, 548, 826, 949, 1002
 evaluación de la, 24-32, 41-43, 110-12
 historia de la, 24-27, 246-48, 277-81, 336-43, 848, 1117-22
 objeto de la, 43-53
 origen del término, 218, 282, 302, 384
 Demografía constitucional, 299-301, 307-08, 605-8, 1086
 Demografía territorial, 960, 970-74
 Densidad de la población, 872, 882 y sigtes., 925, 929, 946, 1042-44
 diagrama de la, 972-74, 977
 ver también Distribución de la población
 Depredación, 942
 Desarrollo económico; *ver* Países subdesarrollados
 Desocupación; *ver* Población activa
 Dieta, 889, 900
 Dispersión, 939-41
 Distribución de la edad, 123-25, 249, 494-97, 563, 920-22, 934-38, 980-81
 determinantes de la, 209, 218-9, 495, 507, 651, 735-37, 789, 1121, 1141
 efectos de la, 1141-43, 1155-57, 1189
 estimación de la, 791-93
 proyección de la, 402, 789-91
 Distribución de la población, 310, 350-52, 398, 430, 523 y sigtes., 871-75, 940, 967-78, 1015, 1139
 estimaciones de la, 785-88
 estudios de la, 526-31
 medición de la, 967-68, 972
 Divorcio, 813-16, 828
 información sobre, 474, 477-79, 807, 816
 tasa de, 832

E

Ecología humana, 55-58, 72, 408, 536-37, 856 y sigtes., 1018, 1179, 1180
 Ecología de la población; *ver* Ecología; Ecología humana
 Ecología y demografía, 55, 68, 296, 900, 919 y sigtes., 1000, 1061; *ver también* Ecología humana
 Economía y demografía, 25-27, 43-45, 51, 53, 58-60, 71, 194, 264, 271, 290, 518, 719, 746, 848, 957, 1113 y siguientes
 Edad, 516-20, 788, 822
 como una variable demográfica, 494
 declaración errónea de la, 94, 432, 494-7, 507-10, 552-54, 798, 922
 determinación de la, 1061-64
 ecológica, 924
 en relación la migración, 700
 en relación a la mortalidad, 628, 640, 647-8, 1063
 Elasticidad
 de la población, 1148
 de la productividad, 1148
 Empleo; *ver* Población económicamente activa
 Encuesta; *ver* Censo; Muestreo
 Encuestas post enumerativas, 6, 10, 84-86, 552, 810
 Endocria (inbreeding), 1027-36, 1080, 1096
 Endogamia, 573, 1027-30, 1078, 1182
 Energía, 880, 902, 944, 998, 1002
 Entrenamiento en demografía, 30, 149, 152 y sigtes., 253-55, 271-73, 288-90, 311, 331-32, 344-46, 412-15, 530, 800-02, 867, 1128-30
 Entrevista, 80, 583
 Enumeración; *ver* Censos; Subenumeración
 Equilibrio, Teoría del, 128, 719, 1010, 1026-29, 1057, 1077, 1085, 1125-29, 1131, 1185
 Especies, 1077
 Esperadas, Método de las defunciones, 181, 514
 Estadísticas de los pasaportes, 710
 Estadísticas en las fronteras terrestres, 710
 Estadísticas económicas, 431
 Estadísticas portuarias, 708-10, 716
 Estadística social, 430
 Estadísticas vitales; *ver* Fecundidad; Mortalidad; Registros vitales
 Estado civil
 clasificación del, 498-500, 811
 datos sobre, 805, 811-17
 distribución según el, 499
 en relación a la fecundidad, 558
 en relación a la mortalidad, 634

 en relación a la participación en la población económicamente activa, 846
 estimación del, 792
 Estándar de vida; *ver* Nivel de vida
 Estandarización, 13, 513-16, 535, 556, 620, 652, 856
 Estática comparativa, 1026-7, 1031
 Esterilidad, 561, 568-75, 796
 Esterilización, 577, 580, 1108
 Estimación, 12, 33, 94-99, 174-79, 756 y sigtes., 1029
 Estructura de la población; *ver* Distribución de la edad; Composición
 Estudio de Indianápolis, 134-44, 1099, 1122
 Estudios regionales, 255, 394, 538-40, 910, 989-97, 1157-59
 Estudios sobre población, 4-6, 27-29, 43-62, 218-29
 Etapas del crecimiento de la población, 128; *ver también* Teoría de la transición
 Eugenesia, 61, 220, 262-65, 1095-107, 1194
 Euler, Leonhard, 207-9
 Evolución, 1002, 1024, 1064-65, 1095, 1186
 factores de, 1037
 Experimentales, ciencias, 63, 920
 Explicación en demografía, 42, 47, 61, 75, 114-16, 130, 140-42, 145, 532, 539, 596, 641, 687, 738-41, 1131
 Exponencial, crecimiento, 208
 Extinción, 938, 949

F

Facilidades para el entrenamiento y la investigación, 154-62
 Familia, relación de parentesco en la, 810-12, 825, 1180
 clasificación de la, 827-29
 Familiar, ciclo, 559-62, 830, 833, 840, 986
 organización, 586-97, 1065, 1176, 1180, 1192
 planeamiento; *ver* Contracepción
 Familias, 804 y sigtes., 827
 composición de las, 834
 datos sobre las, 806-17
 formación de las, 518, 548, 837
 tamaño de las, 818, 833-36
 tendencia en el número de, 828-31
 Farr, William, 193, 261, 462, 602-04, 634, 640, 643
 Fecundabilidad, 304-05
 Fecundidad
 control de la, 1175, 1190
 diferencias en, 137-40, 198-201, 262,

281, 304, 406, 562-69, 737, 851, 985,
1047, 1089, 1096, 1144-47, 1154,
1192
estadísticas sobre, 266, 367, 468, 474,
479
estudios en el siglo 19 de la, 195-99
medición de la, 96-104, 200, 248,
554-62, 652 y sigtes.
tendencia en, 196, 304-05, 365, 404,
562-65, 584-87, 593-96, 641, 666,
774, 829, 1015, 1122
variación geográfica de la, 544
Fertilidad, 405, 569-75, 924-26, 1063-
65, 1145
Fetales, defunciones, 605, 606-14, 644,
647; *ver también* Aborto
Física social, 220
Formal, demografía, 46, 219, 228, 672;
ver también Análisis demográ-
fico
"Fosdic", 82
Funciones sociales, 1173-79, 1182
Fundación Nacional para las Cien-
cias, V, 31, 161
Fundación, sostén de la demografía,
32, 158-60, 413, 1154

G

Gemelos o mellizos, 1092-94
Generación, análisis de, 14, 100-02,
212, 402, 515, 621, 656-58, 669, 840,
926
Genes, 1070
flujo de, 1037, 1040-46, 1083
frecuencia de los, 1025 y sigtes.,
1077-80
Genética y demografía, 57-60, 68-70,
251, 574, 606, 635, 1024 y sigtes.,
1069 y sigtes., 1141-43
Genético, impulso, 1037, 1049-53, 1083
Geografía y demografía, 53, 56, 70,
281, 358, 540, 879-81, 951, 989-91,
1009 y sigtes.
Gini, Corrado, 200, 296, 302, 304, 309
Graunt, John, 24, 171-76, 219, 229, 259,
392, 461, 601, 640, 919
Grupos genéticos aislados, 804, 1077-
81, 1099
Grupos sanguíneos, 1025-28, 1033-35,
1049-56

H

Halley, Edmund, 23, 175, 259-61, 640
Hardy-Weinberg, ley de, 882-87, 1077-
80
Herencia; *ver* Eugenesia; Genética
Histórica, Demografía, 69, 106-11, 204,
285, 300, 393, 718
Historicismo, 6, 15, 23, 30, 130, 564
Homogamia, 1036

I

Inaccesibilidad histórica de los datos,
65, 68, 106-11, 372, 762-64
Índice de residencia en el lugar de
nacimientto, 684
Infanticidio, 577, 590
Inflación, 719, 743, 749, 1038
Ingeniería social, 34, 528
Inmigración
estadísticas sobre, 184, 388, 440-42
historia de los estudios sobre, 202,
408
teoría de la, 741-43
ver también Migración internacio-
nal
Inmigrantes
clasificación de los, 712-15
fecundidad de los, 200
ver también Asimilación
Instituciones sociales, 516-20, 586-98,
872, 880-82, 950, 1135
Institut National d'Etudes Démogra-
phiques, 248, 765
Instituto Internacional de Estadística,
187, 462
Intervalo de vida, 624
Inversión, 1122, 1136-39, 1142; *ver*
también Formación del capital

J

Japón
demografía del, 363, 394
uso de los recursos en, 886-90

K

King, Gregory, 176
Kuczynski, R. R., 214-16, 264, 270,
651, 780

L

Leyes de la población, 17, 113-15, 639-
42, 691, 766, 934
Longevidad; *ver* Tabla de vida; Mor-
talidad
Lotka, A. J., 13, 119-24, 207-12, 214-
16, 396, 652, 919, 931

M

Malaria, 1054, 1059
Maltusiana, Teoría, 18, 25, 124-28, 193-
95, 260, 278-80, 295-97, 392, 549,
740, 766, 895, 898, 909, 950, 998,
1119, 1187-91
Marx, Karl, 193, 283, 766, 997, 1119,
1153-55
Matrices, Método de las, 932
Matrimonio, 828
declaración de los, 471, 476-79, 807,
816
disolución del, 571, 829
duración del, 558-60, 813

- edad para el, 563, 565, 570-72, 592, 817-20, 828, 831
 estabilidad de los, 840
 porcentaje de, 819-21, 833
 tendencias en, 828
- Matrimonio de viudos y divorciados, 592**
 edad al, 831
- Medio ambiente, 540-43, 605-08, 636, 871-76, 959-64, 989-97, 1073, 1141**
- Mendel, Gregor, 1069-71**
- Meteorología, 63, 757-59, 800, 937**
- Método estructural-funcional, 1173, 1175**
- Métodos de la demografía, 9-16, 99-104, 321-27, 509-16, 534-36, 567, 620-24, 651, 718-25, 775-97, 817-26, 838-40, 955-57, 932, 977, 993-97, 1019, 1087-95, 1125-31, 1149-51, 1170-72**
- Microdemografía, 72, 141-44, 404-07**
- Migración interna, 252, 327, 407-10, 529, 567, 672 y sigtes.**
 historia de los estudios sobre, 203-05, 282
- Migración internacional, 672, 707 y sigtes., 1119**
 control de la, 708, 1121
 efectos de la, 1132-34, 1146
 fuentes de datos sobre, 440-41, 480-86, 708-12
 volumen de, 723-28
- Migraciones**
 causas de las, 691-94, 734, 940, 988, 1122, 1148
 como componentes del crecimiento, 657-59
 consecuencias de las, 672-75, 722-25, 734-39
 corrientes de, 678, 684-87
 datos sobre, 91-94, 407
 definición de, 2, 43-45, 676-78, 707, 986
 estimación de las, 94, 99, 120-23, 513, 680-85, 695, 716, 783, 985
 estudio geográfico de las, 1015
 implicaciones genéticas de las, 1040-42
 selectivas, 678-80, 688-92, 699-701, 722, 726-32, 987, 1102
 tasa de, 665, 678-80
 velocidad de las, 698
- Mirabeau, Víctor Marqués de, 189-91**
- Modelos en demografía, 14-16, 18, 22-25, 103, 116-19, 121, 285, 557, 565-68, 701, 719, 746, 766-68, 794-96, 838, 855, 999, 1042, 1150-52, 1172**
- Morbilidad, 250-52, 260, 308, 544, 643, 644, 1090**
- Morfología social, 1179**
- Mortalidad**
 Calidad de los datos sobre, 609-19, 926
 control de la, 627, 1176
 declaración de la, 470, 476, 477
 diferenciales raciales en, 631-33
 diferenciales respecto al sexo en, 631, 647
 diferenciales rural-urbanas en, 172-74, 405, 632-35, 646, 984-87
 ecológicas, 926-32
 en relación a la endocría, 1031-34
 estudios en el siglo 19 sobre, 194-97, 262
 estudios en el siglo 20 sobre, 218, 262
 infantil, 223, 248, 270, 475, 532-34, 609-12, 644
 ingreso diferencial en, 1145
 leyes de, 639-42, 928-30
 ocupacional, 270, 405, 618, 634, 647
 tendencia en, 523, 593, 626-32, 666, 784, 1143
 variación geográfica de la, 424, 543-45, 627, 646
- Mortalidad fetal**
 declaración de la, 476, 479
 definición de, 464, 608
- Motivación; ver Variables Psicosociales**
- Movilidad, Estadísticas de, 45, 102, 702**
- Movilidad social, 43-45, 268, 567, 702, 1089, 1123, 1145, 1182**
- Muestreo, 11, 47, 54, 70, 73, 77, 83-86, 291-83, 340-43, 449, 491, 552, 646, 719-22, 775, 778-81, 807-11, 822-28, 922, 1030, 1088, 1122-26, 1152, 1182**
- Mutación, 1037-41, 1055, 1070-73, 1080 82, 1096, 1103-05**

N

- Nacimiento vivo**
 definición de, 464, 608
 informe de, 468, 474
- Nacimientos ilegítimos, 558, 656-58**
- Nacimientos, Control de los; ver Contracepción**
- Natalidad, 304-05, 923-74; ver también Fecundidad**
- Nicholson, A. J., 946-50**
- Nivel de vida, 596, 872, 876, 902, 950, 997-1001, 1189**
- Nivel trófico, 944**
- Nupcialidad, 250, 307-09, 511; 566, 592, 654, 660-63, 783**

O

Ocupación; *ver* Población activa
 Orden del nacimiento; *ver* Paridez
 Organización social, 950, 961-64, 998-1000, 1125, 1173-76; *ver también* Instituciones sociales
 Ovulación, 569-71, 580

P

Países subdesarrollados, 851, 880, 898, 1013, 1157, 1185
 demografía de los, 248-51, 255, 358-60, 544, 567, 594-96, 644
 población activa en los, 854, 859, 865
 Parentela, 589, 594; *ver también* Organización de la familia
 Paridez, 555-62, 597, 923, 1046
 Pearl, Raymond, 221, 394, 635, 919-22
 Periódicos de demografía, 160-62, 253, 268, 411
 Petty, William, 24, 171, 259
 Población
 concepto de, 2, 53-55, 397, 624, 960, 1000, 1077
 origen del término, 172, 246
 Población activa, 249, 255, 408, 497, 517, 722-24, 728-30, 793, 830, 845 y sigtes., 979, 1118, 1122, 1135, 1139, 1141
 definición de, 853
 mujeres en la, 837, 862-64
 Población estable, 13, 100, 121, 124, 144, 209, 215, 503-7, 566, 781, 795, 931, 1137
 Población estacionaria, 13, 209, 503-05, 624-27, 660, 928
 Población óptima, 18, 198-201, 248, 263, 398, 719, 740, 744-47, 923, 931, 1120, 1189
 Población que trabaja; *ver* Población económicamente activa
 Población rural, 1017
 estudios de la, 528-31
 Poblamiento; *ver* Distribución de la población; Geografía y Demografía
 Polimorfismo, 1055, 1086, 1105
 Política, 26-28, 129, 137, 167, 281-84, 338, 490, 549, 558, 589, 594-97, 748, 1100, 1118-20, 1144-46, 1152, 1155, 1178
 Population Association of America, 30-32, 76, 148-52, 227, 410-12, 529
 Population Council, 156, 158-60, 227, 346
 Potencial de la población, 976
 Precios, 1132, 1155
 Predicción, 13, 17, 19, 42, 61, 99-104, 117-19, 130, 134, 526, 756, 1129,

1183, 1191

Presión de la población, 740-42, 885-87, 903-04, 1152
 Pretestado del censo, 6, 10, 84-86
 Proband, 1090-92
 Problemas de la población, 429, 544; *ver también* Problemas sociales
 Problemas sociales, 284
 estudios demográficos de los, 204-6, 247, 289, 389-91, 528
 Pronóstico, 14, 18, 622, 637-39, 642, 675, 769, 1154; *ver también* Proyección
 Proyección, 13, 16, 33, 77, 101-03, 162, 225, 254-6, 310, 329, 337-39, 372, 403, 516, 622, 675, 721, 756 y sigtes., 821-23, 834, 862, 895-900, 1015, 1135, 1172

Q

Quételet, Adolphe, 210, 220, 392

R

Racionalidad, 580-83, 585-87
 Rama de actividad económica; *ver* Población económicamente activa
 Raza, 1024, 1043-45, 1077
 Razón de masculinidad, 491-95, 721, 728, 1061, 1141
 al nacer, 172, 178, 295-97, 302-03, 511, 652
 por edad, 510
 Recreación, 1157
 Recursos naturales, 871 y sigtes., 996
 adecuación de los, 908-11, 1189
 administración de los, 891-94
 datos sobre, 1125, 1155
 estabilidad de los, 883-87
 localización de los, 972
 teoría de los, 991
 Región nodal, 538
 Registros administrativos, 90-91
 Registros vitales, 74, 86-89, 91, 94, 439, 461-80, 551
 cubrimiento de los, 467
 en Europa, 461, 643
 en Inglaterra, 187, 192, 602-05, 643
 en los Estados Unidos, 186, 266, 384-85, 604-7, 619, 643, 837
 ítems incluidos en los, 468-70
 limitaciones de los, 643
 origen de los, 601
ver también Deficiencias de los registros
 Regla del rango-tamaño, 967-71
 Regularidades empíricas, 16, 114, 171, 206, 218
 Relación ingreso-egreso, 121-23, 772, 793.

Relaciones espaciales; *ver* Distribución de la población; Geografía y Demografía.
 Relaciones necesarias en demografía, 68, 113, 120-27, 206, 217.
 Renta
 de las familias, 833-35.
 determinantes de la, 1134, 1148-50.
 distribución de la, 1134-36, 1142.
 edad al contraer nupcias según la, 831.
 fecundidad diferencial según la, 565, 586-88, 977, 1143-47, 1192.
 per cápita, 875, 1120.
 Representación gráfica de la población, 1013.
 Reproducción; *ver* Fecundidad.
 Reproducción o reemplazo, 1172.
 índice de, 656.
 tasa de, 659, 663.
 Reproducción, tasa neta de, 213-18, 267, 554, 652.
 aproximación a la, 656.
 cálculo de la, 659-61.
 Reservas, 1135-38, 1145, 1152.

S

Salida de publicaciones, 31, 253-55, 268, 288, 329, 411.
 Salud pública, 181, 604-06, 630, 637, 640, 643, 903, 957, 1094-1106, 1176, 1186.
 Segregación, 977-80, 986, 1180.
 Selección, 1082-84.
 artificial, 1094.
 intensidad de la, 1045-47.
 natural, 635-38, 1045-50, 1094, 1175-77, 1193.
 Sistemas de archivos, 86-91, 610.
 Sistemas de registros, 86, 89-91, 282, 320, 440-42, 685-90, 710-13.
 eclesiástico, 182-85, 356, 461, 601.
 en China, 353.
 en Japón, 353-55.
 en Suecia, 185, 197-99, 602, 712.
 Situación socioeconómica, 566, 610, 1099.
 Sociedad, Tipos de, 590.
 Sociografía, 282, 286.
 Sociología y demografía, 31-34, 37, 59-61, 71-73, 148-52, 271, 291, 413, 964, 1169 y sigtes.
 Subenumeración, 91, 94, 97, 432, 493, 552.
 Subregistro, 91, 94, 97, 320, 386-88, 432, 552, 611-13, 644.
 Suburbanización, 983, 987.
 Sucesión, 982, 986.
 Süssmilch, Johann, 178-80, 210, 278.

T

Tabla de vida o de mortalidad
 aplicaciones de la, 225, 620, 623, 652 y sigtes., 793.
 construcción de la, 211-13, 326, 775-77.
 exactitud de la, 515.
 interpretación de la, 208.
 primeras versiones de, 173-76, 179, 260, 297, 601-03.
 Tasa bruta de reproducción, 214, 557, 653.
 cálculo de la, 659-61.
 Tasa de mortalidad; *ver* Mortalidad.
 Tasa de natalidad; *ver* Fecundidad.
 Tasas, 88, 99, 551-62, 620, 624, 651 y sigtes., 819-21, 931.
 Tecnología, 872, 875-78, 894-96, 909, 961-63, 998, 1002, 1019, 1119, 1135, 1158, 1189.
 Teoría analítica, 19, 114, 121-25, 206-18.
 Teoría de la población, 18, 51, 55, 61, 112, y sigtes., 398, 623, 717-20, 741-43, 946-49, 1002, 1173-79, 1188-92.
 concepciones de, 113-20.
 concepciones erróneas de, 21-25, 117-22.
 funciones de la, 116-20, 1152.
 historia de, 250, 295-97.
 Teoría de la renovación, 54.
 Teoría de transición, 16, 20, 110, 116, 126-34, 364-67, 399-401, 593-98, 1186, 1191-93.
 Trabajo Estadístico de las Naciones Unidas, 447, 463-66, 480-85, 486, 491, 644.
 Transferencias de población, 725.

U

Unión Internacional para el Estudio Científico de la Población, 30, 34, 148, 152, 222, 410.
 Urbanización, 48-52, 364-66, 394, 408-10, 528-31, 542, 544, 565, 593, 646, 975, 1016, 1049-51, 1148, 1179.
 definición de, 970, 975.
 y fecundidad, 984.

V

VARIABLES PSICOSOCIALES, 20, 49-52, 59-61, 73, 117, 120, 134-44, 228-29, 407, 589, 781, 849, 865, 988, 999, 1147, 1149-52, 1154, 1183.
 Variación estacional, 298-300, 309-10, 721, 731-34.

W

Willcox, Walter F., 221, 224, 386, 391-93.