

14 OCT 1970

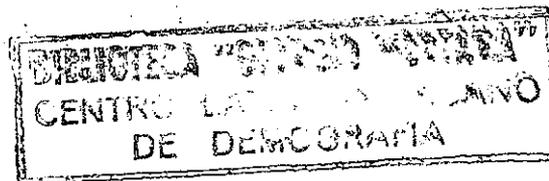
84

# CELADE

CENTRO LATINOAMERICANO DE DEMOGRAFIA

Distribución interna

Roberto Bachi



5356

Serie D, Nº 62.  
Septiembre, 1970.  
300.

ALGUNOS METODOS PARA EL ESTUDIO DE LAS  
DISTRIBUCIONES GEOGRAFICAS DE LA MIGRACION INTERNA  
(Traducción del trabajo presentado a la  
Conferencia de la Unión Internacional para  
el Estudio Científico de la Población,  
Nueva York, 1961. (No incluido en la  
publicación de los documentos preparados  
para dicha Conferencia.))

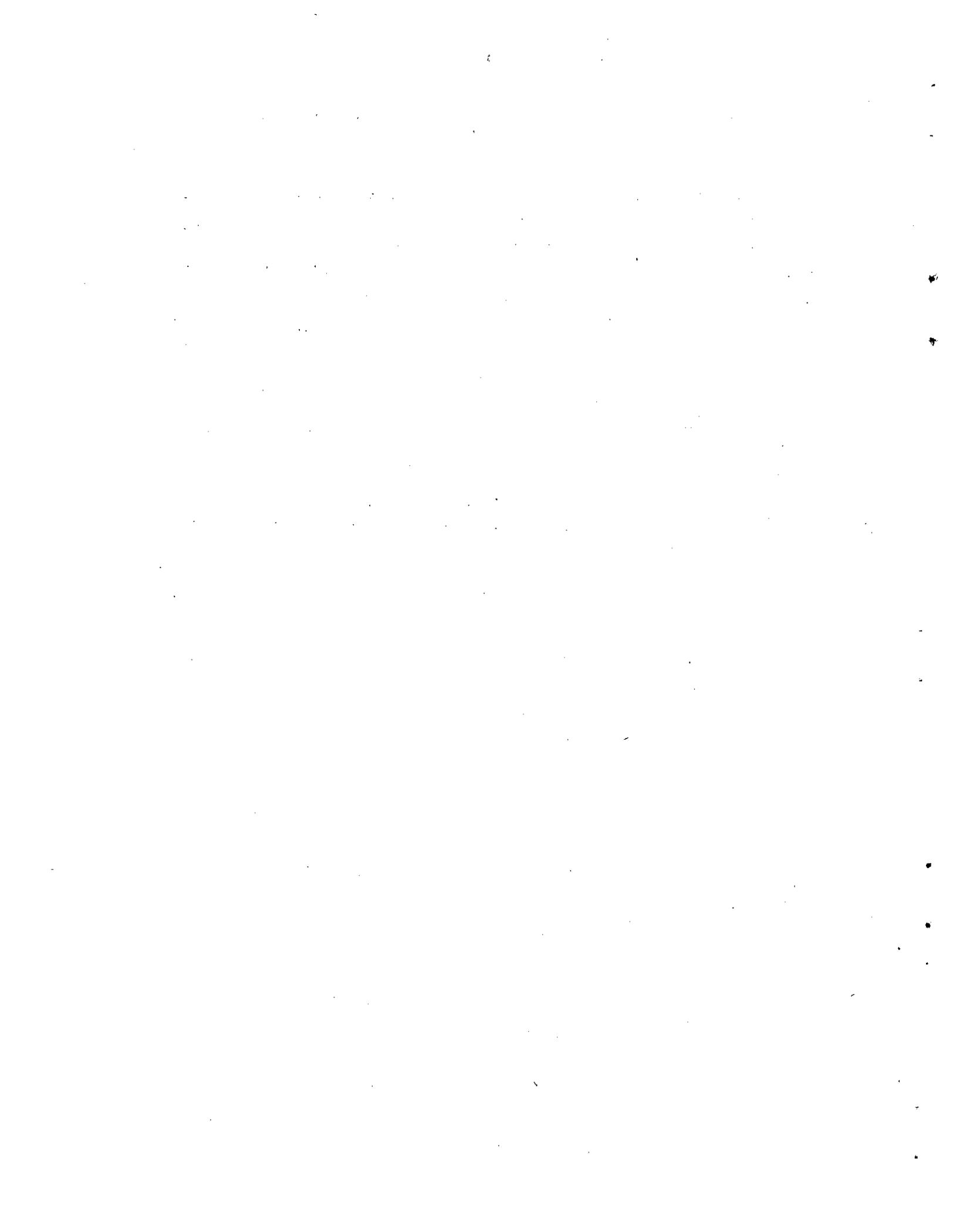
Las opiniones y datos que figuran en este trabajo son responsabilidad del autor, sin que el Centro Latinoamericano de Demografía (CELADE) sea necesariamente partícipe de ellos.

## I N D I C E

	<u>Página</u>
1. Los problemas estudiados .....	1
2. Análisis detallado de la clasificación cruzada de la migración por lugares de origen y de destino .....	4
3. Análisis de las direcciones preferidas en la migración neta .....	5
4. La distribución de las distancias recorridas por los migrantes .....	8
5. Distancia media recorrida por los migrantes .....	9
6. Los efectos de la migración interna sobre la distribución de la población .....	12
APENDICE .....	14

### Cuadros

1 Migración interna .....	1
2 Migración interna de Estados Unidos por regiones de origen (1949) y destino (1950), de acuerdo con el censo de 1950 .....	2
3 Porcentaje P de las corrientes migratorias inter-regionales netas para las cuales se puede predecir la dirección preferida por medio de un orden lineal de las regiones .....	7
4 Porcentajes de las migraciones de acuerdo con las distancias (kms.) recorridas .....	9
5 Raz cuadrada del promedio de las distancias recorridas por los migrantes (kms.) .....	11
6 .....	12
7 Distancias normales (standard distances), Estados Unidos (CB) .....	13



1. Los problemas estudiados

En este informe se discuten algunos métodos que pueden ayudar en el tratamiento e interpretación de la información estadística sobre la distribución geográfica de la migración interna. Estos datos se pueden presentar de diversas maneras, tales como las siguientes:

1) Mediante la clasificación cruzada de la migración interna en países, ciudades, etc., tanto por distritos de origen como por distritos de destino. En el cuadro 1 se muestra un ejemplo esquemático de este tipo de presentación, en tanto que en el Cuadro 2A se da un ejemplo real, que muestra la migración interna en los Estados Unidos en 1950 (para ahorrar espacio, se clasifican aquí las cifras por divisiones de 4 x 4 solamente).

Cuadro 1  
MIGRACION INTERNA

Desde el distrito	Hacia el distrito ..... 1 .....	Total
.	.	.
.	.	.
i	..... $m_{ij}$ .....	$i^m$
.	.	.
.	.	.
Total	..... $m_j$ .....	$m$

2) Mostrando sólo totales marginales del tipo  $i^m$  y  $m_j$  que indican respectivamente el número de salidas, o entradas, en cada distrito;

3) Mostrando sólo el saldo final entre salidas y entradas en cada distrito, o sea  $b_i = i^m - m_i$ .

Cada uno de estos métodos de presentación puede ir acompañado o no por un estudio de la distribución geográfica de la población dentro de la cual tiene lugar la migración interna. Más específicamente, si  $p_i$  indica el tamaño de la población del distrito  $i$ , nos puede interesar:

- a) comparar el tamaño de  $i^m$ , de  $m_i$  y de  $b_i$ , con  $p_i$ , y eventualmente de  $i^m$  con los tamaños de  $p_i$  y  $p_j$ ;
- b) estudiar los efectos de la migración interna en el cambio de la distribución de la población;
- c) comparar este cambio con los determinados por otros factores, tales como saldo de nacimientos y fallecimientos y saldo de la migración externa.

## Cuadro 2

MIGRACION INTERNA DE ESTADOS UNIDOS POR REGIONES DE ORIGEN (1949) Y DESTINO (1950),  
DE ACUERDO CON EL CENSO DE 1950

Región de residencia en 1949 (origen)	Región de residencia en 1950 (destino)				Total
	Nordeste	Centro Norte	Sur	Oeste	
A) Cifras reales $f_{ij}^m$					
Nordeste	997 680	101 545	212 065	77 545	1 388 835
Centro Norte	76 720	1 609 615	286 020	206 425	2 178 780
Sur	131 530	256 455	2 535 640	186 125	3 109 750
Oeste	47 510	157 245	190 295	1 177 420	1 572 570
Total	1 253 540	2 124 860	3 224 020	1 647 515	8 249 935
B) En la Hipótesis de Nº de migrantes proporcional a la población, e independencia entre lugar de destino y de origen					
$(m \frac{p_i p_j}{p})$					
Nordeste	566 136	637 627	676 851	280 539	2 161 153
Centro Norte	637 627	718 145	762 324	315 965	2 434 061
Sur	676 851	762 324	809 219	335 403	2 583 797
Oeste	280 539	315 965	335 403	139 017	1 070 924
Total	2 161 153	2 434 061	2 583 797	1 070 924	8 249 935
C) Razones entre A) y B) $(100 \frac{f_{ij}^m}{m \frac{p_i p_j}{p}})$					
Nordeste	176	16	31	28	64
Centro Norte	12	224	38	65	90
Sur	19	34	313	55	120
Oeste	17	50	57	847	147
Total	58	87	125	154	100
D) En la Hipótesis del total marginal fijo e independencia entre lugar de destino y de origen					
$(\frac{m_i m_j}{m})$					
Nordeste	211 027	357 709	542 748	277 351	1 388 835
Centro Norte	331 056	561 168	851 453	435 103	2 178 780
Sur	472 512	800 951	1 215 269	621 018	3 109 750
Oeste	238 945	405 032	614 550	314 043	1 572 570
Total	1 253 540	2 124 860	3 224 020	1 647 515	8 249 935

(concluye)

## Cuadro 2

MIGRACION INTERNA DE ESTADOS UNIDOS POR REGIONES DE ORIGEN (1949) Y DESTINO (1950),  
DE ACUERDO CON EL CENSO DE 1950

(continuación)

Región de residencia en 1949 (origen)	Región de residencia en 1950 (destino)				Total
	Nordeste	Centro Norte	Sur	Oeste	
E) Índices de preferencia o de rechazo (por ciento)					
Nordeste	+66,8	-71,6	-60,9	-72,0	
Centro Norte	-76,8	+64,8	-66,4	-52,6	
Sur	-72,2	-68,0	+69,7	-70,0	
Oeste	-80,1	-61,2	-69,0	+68,6	
F) Migración neta					
Nordeste	0	+24 825	+80 535	+29 935	
Centro Norte	-24 825	0	+29 565	+49 180	
Sur	-80 535	-29 565	0	- 4 170	
Oeste	-29 935	-49 180	+ 4 170	0	

## G) Signos del Cuadro 2F reordenados

Región de origen	Región de destino			
	Nordeste	Centro Norte	Oeste	Sur
Nordeste	0	+	+	+
Centro Norte	-	0	+	+
Oeste	-	-	0	+
Sur	-	-	-	0

En todos estos estudios, podemos partir teniendo en consideración dos propósitos diferentes:

i) El principal interés de investigación puede consistir en el estudio de las corrientes migratorias que se originan en cada distrito o que llegan a él. Este enfoque puede estar justificado cuando cada distrito en realidad constituye una unidad distinta con una característica administrativa, geográfica, sociológica e histórica propia e individual, reconocida tanto por los "productores" como por los "consumidores" de estadísticas sobre migración interna.

ii) Alternativamente, la investigación puede realizarse principalmente a fin de obtener una visión general de las características de la migración interna. La subdivisión del territorio en distritos se considera entonces principalmente como un expediente más o menos arbitrario para presentar los datos agrupados en clases geográficas. En este caso, hay que tratar y analizar los datos por medio de métodos que permitan obtener conclusiones independientes, en lo posible, de la subdivisión adoptada.

Por falta de espacio, analizaremos aquí sólo las estadísticas del tipo 1 desde el punto de vista i) (véase 2. y 3.), y desde el punto de vista ii) (véase 4. y 5.) y las estadísticas del tipo 2 desde el punto de vista ii) (véase 6.). Sólo se aludirá muy brevemente a a) en el párrafo 2 y a b) y c) en el párrafo 6.

No se tomarán en cuenta los distintos significados de la información sobre migración interna, según sus diversas fuentes (tales como: estadísticas continuas sobre migración; censos o encuestas que presentan clasificaciones cruzadas por lugar de nacimiento, o último lugar de residencia y actual lugar de residencia, etc.).

## 2. Análisis detallado de la clasificación cruzada de la migración por lugares de origen y de destino

Es bien conocido el hecho de que es muy difícil analizar detalladamente y evaluar (con la finalidad i) en monte) distribuciones como las que aparecen en los cuadros 1 y 2A., por dos motivos principales:

a) el número por lo general muy alto de corrientes a estudiar. Por ejemplo, el estudio de la migración interna por estados en Estados Unidos continental, exige el análisis de  $49^2 = 2\,401$  corrientes.

b) el hecho de que el tamaño de cada corriente migratoria  $m_{ij}$  depende de diversos factores, tales como tamaño y forma tanto del distrito  $i$  como del distrito  $j$ , tamaño de sus poblaciones, tendencia de la gente que vive en  $i$  a migrar, y en particular a migrar fuera de  $i$ , la posibilidad de encontrar acomodación en  $j$ , distancia entre  $i$  y  $j$ , semejanza o diferencia en la composición étnica o social de las poblaciones de  $i$  y de  $j$ , que pueden influir para que las personas que viven en  $i$  elijan  $j$ , etc. Determinar cómo actúa individualmente cada uno de estos factores resulta extremadamente difícil.

No obstante, se puede avanzar algo examinando hasta qué punto los datos reales  $m_{ij}$  difieren de los valores teóricos. Los valores teóricos pueden obtenerse de acuerdo a hipótesis que exoresan las acciones de ciertos factores, de modo que cualquier divergencia entre valores reales y teóricos puede expresar la influencia de los factores restantes.

1) Una hipótesis que se emplea con frecuencia en este estudio y en otros similares, es la de la homogeneidad de la población y del territorio, y migración aleatoria. <sup>1/</sup> En forma más específica: i) considerándose que la tendencia a la migración es igual a  $m$  en todos los distritos, el número esperado de migrantes desde  $i$  es  $m \frac{p_i}{p}$  y de migrantes a  $j$ , es  $m \frac{p_j}{p}$ ; ii) por ser los lugares de destino independientes de los lugares de origen, el número esperado de migrantes desde  $i$  a  $j$  es  $m \frac{p_i p_j}{p^2}$  (véase cuadro 2B).

El cuadro 2C muestra las razones entre los números reales y esperados  $m_{ij}$ :  $m \frac{p_i p_j}{p^2}$  y, en totales marginales, entre  $m_{i.}$  o  $m_{.j}$  y  $m \frac{p_i}{p}$ .

<sup>1/</sup> Véase ejemplos citados de múltiples fuentes en el Capítulo II de (3), primeras aplicaciones en (4) y además: (6) pág. 49 y (5). Aquí y en lo que sigue los números subrayados corresponden a la bibliografía que aparece en el Apéndice.

En vista del hecho bien conocido de que a menudo existe una semejanza considerable entre  $i^{m_1}$  y  $j^{m_1}$ , el tamaño de los contactos mutuos entre  $i$  y  $j$  puede medirse por  $(i^{m_1} + j^{m_1}) : m \frac{p_i p_j}{2}$  (véase además: (6), pág. 56 : y 3., para un análisis adicional de  $i^{m_1} - j^{m_1}$ ).

2) Una segunda hipótesis es la empleada para analizar las tablas de contingencia. Después de haber analizado -con la ayuda de las razones precedentes, o de otras maneras- el significado de los totales marginales, suponemos que estos totales marginales son fijos; el número esperado de migrantes desde  $i$  a  $j$  en la hipótesis de la independencia entre los lugares de origen y de destino por lo tanto se calcula como  $\frac{i^m \cdot m_j}{m}$ . Podemos comparar  $i^{m_1}$  con este valor para ver hasta qué punto se asocian el lugar de origen  $i$  con el lugar de destino  $j$ . Entre los muchos índices propuestos para estudiar esta asociación, en cada celdilla del cuadro o en conjunto (véase (7) y (8)) elegimos el siguiente, que es muy sencillo aunque no necesariamente el mejor (ver múltiples aplicaciones en (4)). Si  $i^{m_1} > \frac{i^m \cdot m_j}{m}$ , un índice de preferencia para la dirección  $i$  a  $j$  (que puede variar desde 0 a +1) es dado por  $\frac{i^{m_1} - i^m \cdot m_j / m}{i^m - i^m m_j / m}$ . En el caso contrario, un índice de rechazo (que puede variar entre 0 y -1) es dado por

$$\frac{i^{m_1} - i^{m m_1} / m}{i^{m m_1} / m}$$

En el ejemplo dado en el cuadro 2E, se encuentran índices de preferencia (+) sólo para las personas que permanecen en la región de origen. Se obtiene un índice global de esta preferencia por región de origen tomando

$$\frac{\sum i^{m_1} - \sum i^{m m_1} / m}{m - \sum i^{m m_1} / m} = 67,6 \text{ por ciento.}$$

### 3. Análisis de las direcciones preferidas en la migración neta

Cuando se adopta el punto de vista i) (de 1.), el análisis separado de la migración inter-regional neta  $\frac{2/}{(i^{m_1} - j^{m_1})}$  es muy recomendable por los siguientes motivos:

1) Es probable que la migración neta significativa surja principalmente si el territorio no es homogéneo  $\frac{3/}{}$  y algunas de sus partes resultan más atractivas a los migrantes que otras. Es de especial interés descubrir las direcciones de estas fuerzas de atracción.

$\frac{2/}{}$  Preferimos este término al de "migración eficiente" sugerido por H.S. Shryock, (9) y que se utiliza tanto para  $(i^m - m_j)$  como para  $(i^{m_1} - j^{m_1})$ . El número menor entre  $(i^{m_1})$  y  $(j^{m_1})$  muestra la migración compensada entre  $i$  y  $j$ .

$\frac{3/}{}$  Bogue (6, pág. 25) recalca la influencia de la heterogeneidad del territorio sobre el tamaño de la migración. Su planteamiento aparece más convincente si sólo se considera la migración neta. Pueden ocurrir muchas migraciones compensadas incluso en un territorio más o menos homogéneo, pero cabe esperar poca migración inter-regional neta en un territorio semejante.

2) Al comparar  $i^m_j$  con  $j^m_i$ , muchas de las dificultades del análisis de las corrientes migratorias mencionadas en la letra b) de 2.- pueden ser superadas, puesto que es probable que el tamaño y la forma de  $i$  y  $j$ , el tamaño de las poblaciones  $p_i$  y  $p_j$ , la distancia entre  $i$  y  $j$ , etc., actúen en la misma medida sobre  $i^m_j$  y  $j^m_i$ . Por lo tanto, al calcular  $i^m_j - j^m_i$  (véase el cuadro 2F) ó

$$\frac{i^m_j}{j^m_i} \quad \delta \quad \frac{i^m_j - j^m_i}{p_i p_j / p^2}$$

obtenemos valores que pueden revelar un rasgo muy importante, es decir, si es que se prefiere o no, y hasta qué punto, la dirección  $i$  a  $j$  en lugar de la dirección  $j$  a  $i$ .

El análisis de la migración neta todavía podría verse obstaculizado por el gran número de corrientes a analizar (véase a) en 2.). Afortunadamente, sin embargo, esta operación a menudo puede simplificarse grandemente, a causa de una peculiaridad de la migración interna que puede ilustrarse sencillamente mediante el ejemplo dado en el cuadro 2G. En este cuadro, las direcciones preferidas de las migraciones netas (ya sea desde  $i$  a  $j$  ó desde  $j$  a  $i$ ) se señalan con los signos +, y se ha cambiado el orden de las regiones para mostrar que existe un orden lineal simple de las preferencias. Este orden es: Sur, Oeste, Centro-Norte, Nordeste. Esto significa que se prefiere al Sur por encima del Oeste, Centro-Norte y Nordeste; se prefiere al Oeste por encima del Centro-Norte y el Nordeste; se prefiere el Centro-Norte por encima del Nordeste. El orden de  $s$  regiones nos permite así reproducir o pronosticar las direcciones preferidas de las migraciones netas  $\frac{s(s-1)}{2}$ .

Se elaboraron órdenes lineales de regiones para 46 series de migración interna relacionadas con diferentes países y ciudades, con diferentes períodos y diferentes fuentes (véase cuadro 3). Para cada una de estas series, se calculó el porcentaje de las corrientes migratorias netas, para las cuales el orden lineal permite pronosticar exactamente la dirección preferida.

Los porcentajes de pronósticos exactos, que aparecen en el cuadro 3, pueden resumirse de la siguiente manera:

	Porcentaje de pronósticos exactos
entre 80 % y 84,9 %	2
entre 85 % y 89,9 %	5
entre 90 % y 94,9 %	10
entre 95 % y 99,9 %	14
100%	15
	<hr style="width: 100px; margin: 0 auto;"/> 46

PORCENTAJE P DE LAS CORRIENTES MIGRATORIAS INTER-REGIONALES NETAS PARA LAS CUALES SE PUEDE PREDECIR LA DIRECCION PREFERIDA POR MEDIO DE UN ORDEN LINEAL DE LAS REGIONES

Paises		P %	Nº de corrientes consideradas	Paises		P %	Nº de corrientes consideradas
Australia	C B 1947	100,0	28	Alemania, zona ocupada soviética	C B 1946	100,0	10
Baviera	I R 1956	100,0	21	Israel	I R 1956	91,2	91
Bélgica	C B 1930	100,0	36	Italia	C B 1907	94,2	120
Brasil	C B 1950	90,0	10		1911	94,2	120
Canadá	C B 1955	100,0	55		1921	98,0	153
Costa Rica	C B 1927	100,0	21		1957	98,9	188
Dinamarca	C B 1940	93,7	300		I R 1958	95,8	190
Inglaterra	C B 1951	97,2	36	Paises Bajos	I R 1947	95,5	66
Finlandia	C B 1930	97,2	36	Suiza	C R 1930	88,3	300
Francia	E B 1946	97,4	153	Suiza	C R 1950	92,3	300
Alemania, República Federal	I R 1952	100,0	36	EE.UU.	C B 1950		
	I R 1953	100,0	36	(Estados)	91,6	1 176	
	I R 1954	97,2	36	EE.UU.	C B 1950		
	I R 1955	100,0	36	(Divisiones)	97,2	36	
	I R 1956	97,2	36	Do.	Varones		
	I R 1957	84,4	45 a/	no blancos	100,0	36	
	I R 1958	86,4	44 a/	EE.UU.	C R 1949/		
Expulsados solamente	I R 1952	97,2	36		1950	88,9	36
	I R 1957	97,7	44 a/				
	I R 1958	95,6	45				

C I U D A D E S		P %	Nº de corrientes consideradas	
Breslau	I R	1882-5	93,3	15
	I R	1909-11	89,3	28
Bruselas	I R	1910-12	80,0	20
Köln	I R	1922-26	86,7	15
Roma	I R	1926	97,8	45
Estocolmo	I R	1928	90,5	21
Zurich	I R	1905	100,0	10
		1910	100,0	10
		1915	100,0	10
		1919	90,0	10
		1923	100,0	10
		1926	100,0	10

El significado de las letras es el siguiente: C) Estadísticas tomadas de Censos, E) Estadísticas tomadas de nóminas electorales, I) Estadísticas tomadas de registros actuales de migración interna, II) Do.- migración intra-urbana, 3) Distribuciones de acuerdo a la región de nacimiento y región de residencia, R) Distribuciones de acuerdo a la región de residencia anterior (origen) y región de nueva residencia (destino).

a/ Además: 1 corriente de migraciones compensadas.

Los valores sumamente altos que por lo general se encuentran para estos porcentajes sugieren que en la mayoría de los casos los cuadros sobre migración interna pueden resumirse por medio de órdenes lineales.<sup>4/</sup> Esto es de particular importancia cuando el número de corrientes migratorias es grande. Por ejemplo, de un total de 1 176 corrientes para Estados Unidos (1950), se pueden predecir correctamente 1 077 por medio de un orden de 49 estados. Esta técnica también es muy útil para las comparaciones históricas. Por ejemplo, los ordenamientos calculados sobre la base de datos para la migración interna en Italia proveniente de censos realizados entre 1901 y 1951 y de acuerdo con registros continuos (1958), revelan una preferencia constante por el Lacio (Roma) y por las regiones más desarrolladas del Norte.

#### 4. La distribución de las distancias recorridas por los migrantes

Si se analiza la información sobre las migraciones principalmente con el fin de obtener una visión general de los movimientos (véase 1., ii)) puede resultar interesante clasificar las múltiples corrientes migratorias de acuerdo a alguna característica general, tal como distancia recorrida, o tipo de dirección seguida (v.g. rural-urbana o central-periférica, etc.,) y comparar la distribución real con la esperada según ciertas hipótesis, como las que se consideran en 2. (para una discusión de este método véase: (4); véase además las múltiples fuentes citadas en (3)). El cuadro 4 muestra algunos ejemplos de razones entre el número real de migrantes y el esperado, según las distancias recorridas.

Una característica interesante de estos ejemplos es que las razones entre los migrantes reales y los esperados disminuyen rápidamente al aumentar las distancias pero sólo hasta cierto límite. Más allá de este límite, permanecen estacionarias o incluso aumentan. Parecería que i) a las personas dispuestas a trasladarse a una distancia considerable de su residencia anterior les resulta indiferente si la nueva residencia se halla, digamos, a bastante distancia de su hogar anterior, o a mucha distancia de él; y ii) que las preferencias marcadas por ciertas direcciones, como, por ejemplo, por las zonas periféricas o suburbanas en las migraciones intra-urbanas, por las grandes ciudades industriales-comerciales en la migración interna dentro de los países, se experimentan tanto para las distancias cortas como para las largas. A diferencia de las "migraciones compensadas", las "migraciones netas", que en gran parte se deben a las preferencias ii), parecen (en los dos ejemplos del cuadro 4) no ser sensibles al factor "distancia".

<sup>4/</sup> Se llega a la misma conclusión, calculando el índice de coherencia de los juicios, sugerido por Kendall (10, vol. 1, pág. 425) en relación al problema algo diferente de las comparaciones pareadas.

PORCENTAJES DE LAS MIGRACIONES DE ACUERDO CON LAS DISTANCIAS (kms.) RECORRIDAS <sup>1/</sup>

Migración	Italia 1951 <sup>a/</sup>					Israel 1956 <sup>b/</sup>			
	-100	-300	-500	-700	Más de 700	-25	-75	-125	Más de 125
<u>% real</u>									
1 Compensada	85,0	10,0	2,7	1,4	0,9	49,5	27,3	16,4	6,6
2 Neta	2,5	48,2	28,7	6,3	14,3	24,2	36,0	20,7	19,1
3 Total	73,1	15,5	6,5	2,1	2,8	43,4	29,5	17,5	9,6
<u>% esperado</u>									
4 $m \frac{p_i p_1}{2}$	9,2	29,1	23,3	18,2	20,2	27,7	35,2	31,4	5,8
<u>Razones entre real y esperada</u>									
(1) : (4) Compensada	9,23	0,34	0,12	0,08	0,04	1,79	0,78	0,52	1,14
(2) : (4) Neta	0,27	1,66	1,23	0,35	0,71	0,87	1,02	0,66	3,29
(3) : (4) Total	8,00	0,53	0,28	0,12	0,14	1,57	0,84	0,56	1,66
<u>Roma 1925 <sup>c/</sup></u>									
	-2	-4	-6	-8	-11	<u>Jerusalén 1955 <sup>d/</sup></u>			
1 Real	48,4	32,7	15,0	3,2	0,65	-0,5	-1,5	-3,0	Más de 3,0
2 Esperada $m \frac{p_i p_1}{2}$	29,6	43,2	22,9	3,7	0,65	9,9	30,7	35,3	24,1
Razones (1) : (2)	1,64	0,76	0,66	0,86	1,00	2,81	0,94	0,57	0,96

1/ Todos los datos se refieren a distancias lineales, excepto los de Roma, 1925, que se refieren a distancias por carreteras

a/ 14 184 509 personas que residen en un lugar diferente al lugar de nacimiento, censo de 1951.

b/ 85 437 migraciones internas provenientes de registros continuos de población.

c/ 23 574 migrantes intra-urbanos.

d/ 2 547 migrantes intra-urbanos, marzo a agosto de 1955.

##### 5. Distancia media recorrida por los migrantes

Las distribuciones como las que aparecen en el cuadro 4 pueden resumirse convenientemente mediante promedios (véase (4), (5)). Las siguientes consideraciones ayudan a una mejor comprensión del significado de estos promedios:

Conozcamos las ubicaciones de los puntos de residencia de cada uno de los  $n$  individuos de una serie dada, siendo la ubicación de cualquier individuo  $i$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) indicada por las coordenadas  $x_i, y_i$  <sup>5/</sup>.

5/ Para simplificar, se emplea un sistema de coordenadas en un plano, sin tomar en cuenta los posibles efectos de la esfericidad de la tierra.

Las coordenadas del centro de gravedad de la serie son:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}, \quad \bar{y} = \frac{\sum y_i}{n}$$

La dispersión de la serie por el territorio puede medirse por la "distancia normal" (standard distance) (véase (5)) o raíz cuadrada del promedio de la distancia de cada punto desde el centro:

$$d = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 + (y_i - \bar{y})^2}{n}}$$

En el caso especial en que la serie se refiere a toda la población de la ciudad o país considerado, sean el centro y la distancia normal (standard distance)  $(\bar{x}_p, \bar{y}_p)$  y  $d_p$ , respectivamente.

Conozcamos respecto a cada uno de los  $n$  migrantes internos las coordenadas del punto de origen  $(x_i, y_i)$  para el  $i$ -ésimo migrante) así como las coordenadas de su punto de destino  $(x_i^t, y_i^t)$ .

Cada una de las dos series de puntos tomada por separado puede resumirse por medio de su centro y distancia normal (standard distance) (para los puntos de origen:  $(\bar{x}, \bar{y})$  y  $d$ ; para los puntos de destino  $(\bar{x}^t, \bar{y}^t)$  y  $d^t$ ). La raíz cuadrada del promedio de las distancias recorridas por los migrantes puede medirse como sigue:

$$z_D = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n [(x_i - x_i^t)^2 + (y_i - y_i^t)^2]}{n}}$$

Encontramos que el cuadrado de este valor es:

$$z_D^2 = [(\bar{x} - \bar{x}^t)^2 + (\bar{y} - \bar{y}^t)^2] + (d^2 + d^{t^2}) - 2(r_{x,x^t} \sigma_x \sigma_{x^t} + r_{y,y^t} \sigma_y \sigma_{y^t})$$

o sea, que es igual a la suma i) del cuadrado de la distancia entre los centros de los puntos de origen y de destino, y ii) de los cuadrados de las distancias normales (standard distances) de esos puntos menos iii) dos veces la covariancia de las abscisas de los puntos de origen y de destino y dos veces la covariancia de las ordenadas de los puntos de origen y de destino. <sup>6/</sup>

En la hipótesis 2 de 2., es decir, de los "totales marginales" (o series de puntos de origen y de destino) que permanecen fijos, y de la independencia entre lugares de origen y de destino, el cuadrado de la distancia recorrida por los migrantes se convierte en (i)+(ii), es decir:

$$r \cdot z_D^2 = [(\bar{x} - \bar{x}^t)^2 + (\bar{y} - \bar{y}^t)^2] + d^2 + d^{t^2}$$

Si las series de puntos de origen y de destino permanecen fijas y los migrantes reducen al mínimo la suma del cuadrado de la distancia recorrida, se obtiene un valor de  $\min z_D^2$ , que de hecho puede calcularse por medio de una computadora electrónica. Un límite más bajo para este valor se puede obtener de la siguiente manera, empleando  $r_{x,x^t} = 1$ , y  $r_{y,y^t} = 1$ :

<sup>6/</sup> En la fórmula anterior  $\sigma_x, \sigma_{x^t}, \sigma_y, \sigma_{y^t}$  indican respectivamente las desviaciones standard de  $x, x^t, y, y^t$  y  $r_{x,x^t}$  y  $r_{y,y^t}$  indican el coeficiente de correlación entre  $x_i$  y  $x_i^t$  y entre  $y_i$  y  $y_i^t$ , respectivamente. Todos estos valores pueden cambiar con la rotación de los ejes de las coordenadas.

$$\underline{\min, 2} D^2 = \left[ (x - x')^2 + (y - y')^2 \right] + (\sigma_x - \sigma_{x'})^2 + (\sigma_y - \sigma_{y'})^2$$

En la hipótesis 1 de 2., es decir, la de las migraciones proporcionales a la población, e independencia entre orígenes y destinos,  $\underline{2} D^2$  pasa a ser igual al doble del cuadrado de la distancia normal (standard distance) de la población:

$$p, \underline{2} D^2 = 2d_p^2$$

Se dan ejemplos de estos valores en el cuadro 5, basados en estadísticas sobre lugares de nacimiento y de residencia para el censo de 1951 en Italia.

Cuadro 5

RAIZ CUADRADA DEL PROMEDIO DE LAS DISTANCIAS RECORRIDAS POR LOS MIGRANTES (Kms.)

- 1) Real:  $\underline{2} D = 209,9$
- 2) Valores teóricos

	Serie de puntos fijos de origen y de destino	Migraciones proporcionales a la población
1 Independencia entre lugares de origen y de destino	$r, \underline{2} D = 476,5$	$\sqrt{2} d_p = 504,4$
2 Mínimo de la suma de la distancia al cuadrado entre lugares de origen y de destino	$\min \underline{2} D = 89,8$	0
3 Límite inferior de (2)	$\underline{\min, 2} D = 41,9$	0

Los valores precedentes nos permiten calcular un índice (que varía entre 0 y +1) que mide la no-aleatoriedad de la asociación de los puntos de partida y los puntos de llegada de los migrantes. El índice se obtiene calculando la razón entre el excedente del promedio de los cuadrados de las distancias en el caso de la asociación aleatoria, por encima del promedio real y el máximo valor posible de este excedente;

$$(a) \quad \frac{r, \underline{2} D^2 - \underline{2} D^2}{r, \underline{2} D^2 - \min \underline{2} D^2} = 0,84$$

$$(b) \quad \frac{r, \underline{2} D^2 - \underline{2} D^2}{r, \underline{2} D^2 - \min \underline{2} D^2} = \frac{r_{x, x'} \sigma_x \sigma_{x'} + r_{y, y'} \sigma_y \sigma_{y'}}{\sigma_x \sigma_{x'} + \sigma_y \sigma_{y'}} = 0,81$$

El cuadro 6 muestra algunos ejemplos de b) y también de las razones entre la raíz cuadrada del promedio real de las distancias recorridas por los migrantes, y el valor teórico de este promedio, según la hipótesis 1 ( $\frac{\underline{2} D}{p, \underline{2} D}$ ) y según la hipótesis 2 ( $\frac{\underline{2} D}{r, \underline{2} D}$ )

Cuadro 6

Lugar y tipo de estadísticas a/	Año	Razón entre el promedio real y el teórico de las distancias		Índice de no-aleatoriedad de las migraciones (fórmula b)
		$\frac{z_D}{z_D} : \frac{p_D}{r_D}$	$\frac{z_D}{z_D} : \frac{r_D}{r_D}$	
Italia C B	1951	0,42	0,44	0,81
Roma IR	1926	0,81	0,77	0,40
Tel Aviv IR				
a) total	1956	0,79	0,78	0,41
b) antiguos pobladores (inmigrados con anterioridad a 1947)	1956	0,92	0,86	0,28
c) nacidos en Israel	1956	0,89	0,78	0,41
d) nuevos inmigrantes (inmigrados en 1948 y después)	1956	0,71	0,77	0,42

a/ Para el significado de las iniciales, véase cuadro 3. Todos los datos (incluso los de Roma 1926) se calcularon para distancias lineales.

Según el cuadro 6 y según otros datos no publicados aquí parece que la migración interna es considerablemente más corta que lo que plantean tanto la hipótesis de los "totales marginales fijos" como la de las "migraciones proporcionales a la población". La proporción entre la distancia real y la teórica es sin embargo diferente de un lugar a otro.

#### 6. Los efectos de la migración interna sobre la distribución de la población

La migración interna provoca un cambio en la distribución de la población sólo hasta donde  $i_m \neq m_i$ .

El estudio de los efectos de la migración interna por lo tanto puede basarse en el análisis y la comparación de las distribuciones de los totales marginales  $i_m, m_i$ . Damos unos pocos ejemplos que muestran cómo puede realizarse esto comparando los centros y las distancias normales (standard distances) de  $i_m$  y  $m_i$  (véase 1-3) y midiendo la distancia entre las dos distribuciones de  $i_m$  y  $m_i$  (véase 4).

1) Las migraciones ocasionan un cambio en el centro de los lugares de residencia de los migrantes. Este cambio puede medirse por

$$\sqrt{(\bar{x} - \bar{x}')^2 + (\bar{y} - \bar{y}')^2}$$

por ejemplo, en Italia, donde parte de las migraciones netas se dirigen hacia las regiones más desarrolladas del Norte y parte en dirección contraria (Roma), este cambio es relativamente pequeño (37,5 kms. en la dirección noroeste: C B 1951). Por otro lado, en Estados Unidos el cambio provocado por las migraciones interestatales (C B) es bastante marcado, y puede calcularse aproximadamente como sigue (las distancias entre el centro

de los lugares de nacimiento y centro de los lugares de residencia de los migrantes, en la época de los censos, en kms.):

1870 : 582 ; 1880 : 618 ; 1890 : 641 ; 1900 : 502. ; 1910 : 573 ;  
1920 : 499 ; 1930 : 454 ; 1940 : 442 ; 1950 : 482.

La dirección principal de este cambio ha sido constantemente hacia el Oeste.

2) Suponiendo que el centro de población cambia sólo a través del efecto de la migración interna desde  $(\bar{x}_p, \bar{y}_p)$  antes de la migración, a  $(\bar{x}_p^t, \bar{y}_p^t)$  después de la migración, el cambio en este centro se relaciona de la siguiente manera con el cambio en el centro de los migrantes:

$$\sqrt{(\bar{x}_p - \bar{x}_p^t)^2 + (\bar{y}_p - \bar{y}_p^t)^2} = \frac{m}{p} \sqrt{(\bar{x} - \bar{x}^t)^2 + (\bar{y} - \bar{y}^t)^2}$$

3) Las migraciones pueden aumentar o disminuir la dispersión de los migrantes según sea  $d > d^t$  ó  $d < d^t$ . Este, a su vez, es un factor que influye sobre la dispersión de toda la población  $d_p$ .

i) Por ejemplo, en los Estados Unidos, la migración interna a lo largo del período 1870 - 1950 ha sido uno de los factores que han provocado la dispersión continua y creciente de la población. De hecho, las distancias normales (standard distances) han sido siempre inferiores para los puntos de origen de los migrantes internos, intermedias para los no-migrantes, más altas para la población total, máximas para los puntos de destino de los migrantes internos (véase cuadro 7).

Cuadro 7

DISTANCIAS NORMALES (STANDARD DISTANCES), ESTADOS UNIDOS (CB)

Distancias normales de	1870	1880	1890	1900	1910	1920	1930	1940	1950
1. Lugares de origen de la población móvil	632	715	758	822	863	908	946	978	1 028
2. Población no móvil	779	824	858	900	938	974	1 015	1 043	1 101
3. Población total	864	917	975	998	1 073	1 106	1 157	1 183	1 257
4. Lugares de destino de la población móvil	867	967	1 078	1 127	1 247	1 291	1 360	1 427	1 500

Por otra parte, la dispersión del crecimiento natural no ha ejercido prácticamente ninguna influencia sobre la dispersión de la población. Los nacimientos y muertes tenían en 1940 y 1950 centros bastante cercanos (cercanos además al de población) y distancias normales bastante semejantes (semejantes además a la de la población).

ii) La creciente dispersión de la población de Roma (Italia) puede explicarse por la influencia conjunta de: la tendencia centrífuga de las migraciones intra-urbanas y el mayor crecimiento natural y migratorio de la periferia, en comparación con la parte central de la ciudad. (Las distancias normales 1952-54: migraciones intra-urbanas: lugares de origen 4 260 metros; lugares de destino: 4 650; emigrantes al exterior: 3 840; inmigrantes del exterior: 4 170; muertes: 4 020; nacimientos: 4 480).

4) Para juzgar si dos series de  $n$  puntos cada una, están cercanas o distantes entre sí, podemos promediar las distancias entre cada punto de la primera serie y su vecino más cercano de la segunda serie. El apareamiento puede ser realizado por una computadora electrónica reduciendo al mínimo la suma de las distancias. Al aplicar este método a la migración interna en Italia (CB, 1951), se encuentra que la serie de los lugares de origen y la de los lugares de destino se hallan a una distancia media de 36,6 kms. Usando distancias elevadas al cuadrado en lugar de distancias simples, se encuentra nuevamente el valor de  $\min^2 D = 89,8$  kms. (cuadro 5). Si las migraciones hubiesen sido completamente "ineficaces" (9), estos promedios hubiesen sido igual a 0.

#### A P E N D I C E

##### Fuentes utilizadas

La literatura empleada en gran parte se obtuvo de las bibliografías detalladas sobre migración interna proporcionadas por:

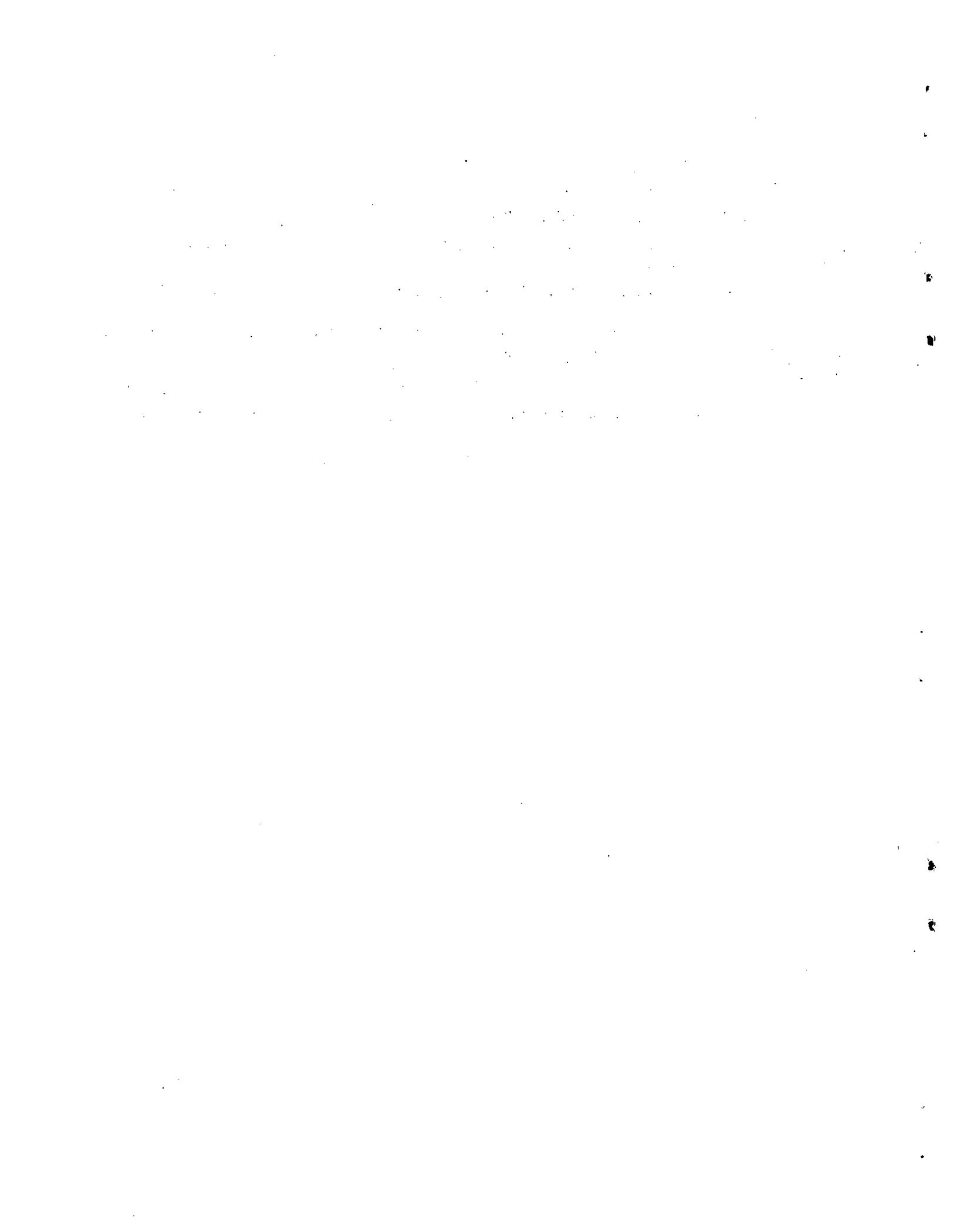
- (1) Donald J. Bogue, Methods of Studying Internal Migration. Trabajo técnico preparado para un seminario regional sobre población de Centro y Sud-América, Rio de Janeiro, 1955.
- (2) O.D. Duncan, R.P. Cuzzort, B. Duncan, Statistical Geography. The Free Press of Glencoe, Illinois, 1961.
- (3) Walter Isard, Methods of Regional Analysis. Technology Press, Massachusetts y John Wiley, Nueva York, 1961, principalmente en los capítulos 3 y 11.

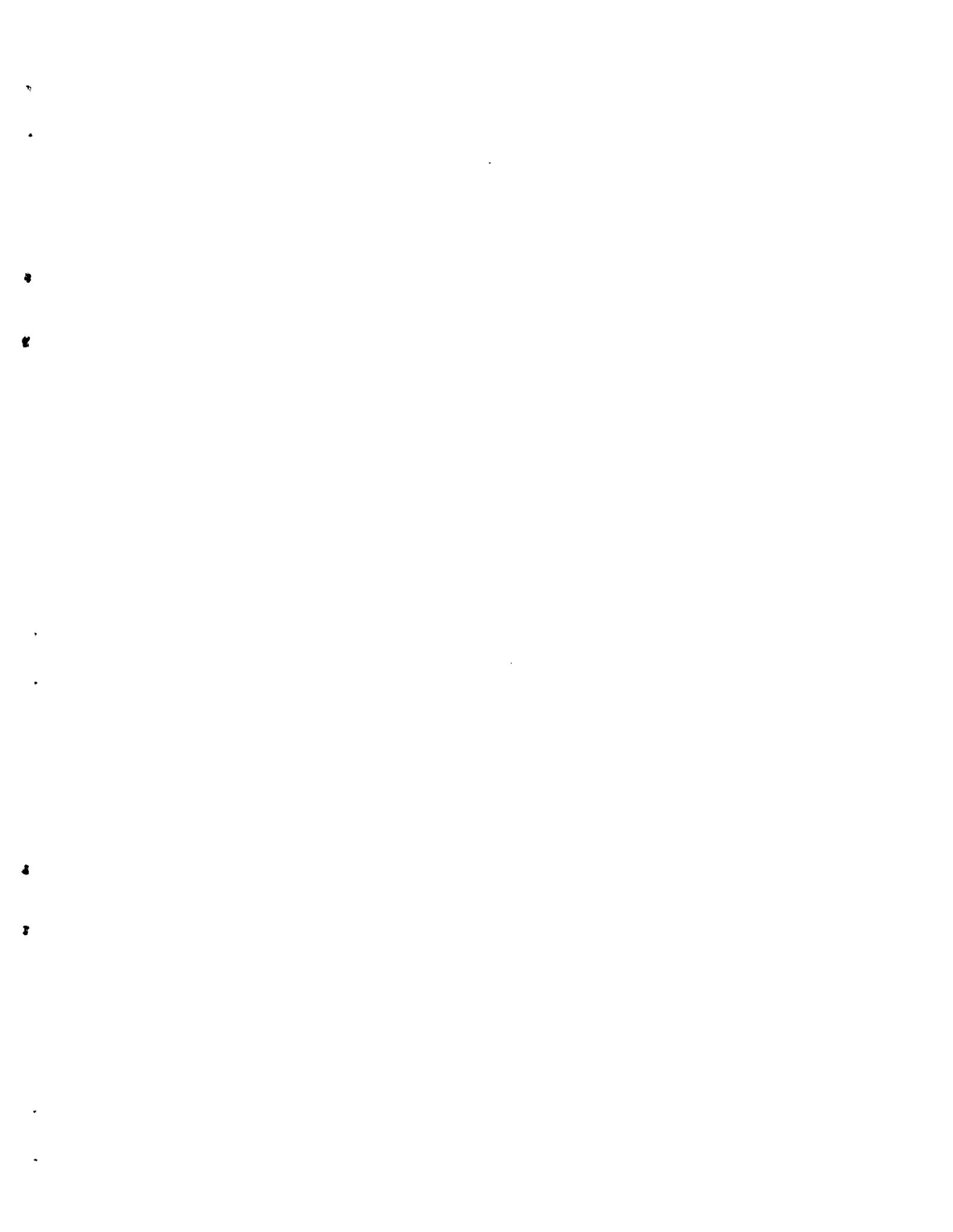
##### Otras publicaciones utilizadas en particular:

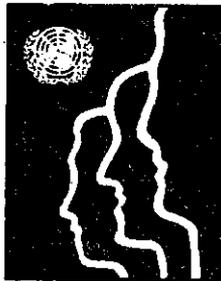
- (4) R. Bachi, Le mobilità della popolazione all'interno dalle città europee. Roma, 1932.
- (5) R. Bachi, Statistical Analysis of Geographical Series. Bulletin de l'Institut International de Statistique, Tomo 36, 2ª edición, Estocolmo, 1958.
- (6) O.J. Bogue, H.S. Shryock, y S.A. Hoermann, Subregional Migration in the United States, 1935-40, Vol. I. Scripps Foundation, Universidad de Miami, Oxford, Ohio, 1957.

- (7) L.A. Goodman y W. Kruskal, Measures of Associations for Crossclassifications. Journal of the American Statistical Association, marzo 1959.
- (8) D.V. Glass, Social Mobility in Britain, London, Routledge y Kegan Paul Ltd., 1954.
- (9) H.S. Shryock, The Efficiency of Internal Migrations in the United States. Conferencia Internacional de Población. Wien, 1959.
- (10) M.G. Kendall, The Advanced Theory of Statistics. Londres, Griffin, 1948.

Los datos estadísticos provienen de censos, anuarios estadísticos y otras publicaciones oficiales de los respectivos países y ciudades. Las distancias normales (standard distances) que se dan en el cuadro 7 y las distancias entre los centros de los puntos de origen y de destino en Estados Unidos citados en 6. se basan en cálculos no publicados, comunicados por cortesía del señor H.R. Brunsmann de la Oficina del Censo, Washington, D.C.







**CENTRO LATINOAMERICANO DE DEMOGRAFIA  
CELADE**

**Sede: J.M. Infante 9. Casilla 91. Teléfono 257806  
Santiago (Chile)**

**Subsede: Ciudad Universitaria Rodrigo Facio  
Apartado Postal 5249  
San José (Costa Rica)**