

ÓSCAR URIBE VILLEGAS

NOTA DIVULGATORIA DE LOS PROCEDIMIENTOS DE GEIGER  
Y DE LIVI-LEHNER PARA APRECIAR LA MOVILIDAD SOCIAL  
DE UNA POBLACIÓN

*Para la señorita Consuelo Elizondo,  
discípula interesada en el tema*

LAS LÍNEAS que siguen son de carácter predominantemente divulgatorio. Transcriben inicialmente la tabulación ejemplificativa y las explicaciones proporcionadas por Theodor Geiger para la apreciación de la movilidad social de una población, tal y como fueron presentadas en la publicación que de esos materiales hizo póstumamente *Acta Sociologica* (Revista Escandinava de Sociología) en su primer número, consagrado a honrar la memoria del estudioso e investigador de lo social que fue Geiger. En seguida, se presentan algunas modificaciones y ampliaciones introducidas por quien esto escribe, y que buscan acrecentar la utilidad del procedimiento. En la parte final, se busca hacer una presentación explícita —que aclare algunos de los puntos meramente indicados o esbozados por Lehner en la comunicación que al respecto presentó al Segundo Congreso Internacional de Sociología sobre el procedimiento inventado por Livi y perfeccionado por él— a fin de que puedan buscarse las posibles aproximaciones entre estos diversos procedimientos.

PROCEDIMIENTOS DE GEIGER. El procedimiento original de Geiger consigna, en el siguiente cuadro de doble entrada, las ocupaciones de los interesados y las ocupaciones de sus padres (obtenidas mediante una encuesta, mediante la consulta de registros, etc.) registrándose en el centro de cada casilla el número de individuos que corresponden a una determinada ocupación (dada por el rubro o nombre de la hilera) que, al mismo tiempo, tienen padres cuya ocupación ha quedado asimismo determinada (y expresada por el encabezado o nombre de la columna a la que la casilla corresponde). De este modo, en el ejemplo dado por el cuadro, 1 600 individuos tienen la ocupación A que fue, asimismo, la ocupación de sus padres; 1 300

son los individuos que tienen la ocupación B, cuyos padres tuvieron la ocupación C, etc.

Tras haber realizado con los valores contenidos en la tabla o cuadro de doble entrada una serie de operaciones que en seguida dejaremos que explique el propio Geiger, la tabulación presenta el siguiente aspecto (Cuadro I):

CUADRO I

Ocupaciones de los hijos	Ocupaciones de los padres			
	A	B	C	TOTAL
A	40 600 60	40 600 15	20 300 6	100 1 500 15
B	6 200 20	57 2 000 50	37 1 300 26	100 3 500 35
C	4 200 20	28 1 400 35	68 3 400 68	100 5 000 50
TOTAL	10 1 000 100	40 4 000 100	50 5 000 100	100 10 000 100

De acuerdo con Geiger:

“La descripción que sigue comienza con las cifras pequeñas del interior de cada casilla A, B, C, a la izquierda, y los totales a lo largo de la línea nos dan la distribución ocupacional de los interrogados mismos. A, B, C, a lo largo de la línea de encabezados y los totales de abajo se refieren a la posición de los padres de los interrogados. En ambos casos, se usa la misma clasificación. La columna de la derecha da la estratificación ocupacional mientras que la hilera inferior da el *status* o posición de origen.”

“Procedamos ahora a las cifras en las esquinas de cada casilla. Estos son porcentos. La cifra absoluta de mitad de cada casilla se expresa como porcentaje de dos cantidades. A la derecha y arriba dice cuánto es en porcentaje del total de la línea. Por ejemplo, 600 individuos de A, cuyos padres eran B, representan el 40% de los 1 500 individuos de A. 40% es, por tanto,

la tasa de influjo de B a A. Los porcentos del extremo superior derecho, a lo largo del extremo inferior, nos dicen la forma en que la población masculina viviente se distribuye de acuerdo con su origen”.

“Los porcentos de la parte inferior izquierda son las cuotas de deflujo. El total de la columna A indica que hay 1 000 hijos de los individuos de A. De estos, 200 se encuentran en la hilera B. Este 20% son hijos de A, cuyo *status* o posición ocupacional es B.”

**MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES.** Por nuestra parte, teniendo a la vista la tabulación de Geiger y por considerar que una de las finalidades principales de la estadística consiste en buscar un conjunto de valores representativos, sintomáticos y en corto número que permita apreciar más fácilmente las características de una población, hemos pensado en la posibilidad de constituir ciertos *Índices de movilidad social* total y por estratos poblacionales, que pueden calcularse fácilmente, en forma mecánica, a partir de una tabulación como la inicial de Geiger.

Nuestro procedimiento consiste en lo siguiente:

1º Formar un cuadro de doble entrada en el que los encabezados sean las ocupaciones de los padres, mientras que los rubros sean las ocupaciones de los hijos. En las casillas se consignará el número de encuestados que teniendo una ocupación determinada tienen padres cuya ocupación es esa misma o una diferente. Como se dijo en el ejemplo de Geiger, en el cuadro (cuadro 2) figuran 600 personas que teniendo la ocupación A tienen padres que asimismo tienen esa ocupación; 200 personas que teniendo la ocupación B tienen padres cuya ocupación es A; 1 300 personas que teniendo la ocupación B tienen padres cuya ocupación es C. Los datos contenidos en la diagonal principal del cuadro (casillas no grisadas) corresponden a hijos cuyas ocupaciones son las mismas de sus padres (a los que, conforme a la terminología introducida por Livi, seguida por Lehner y aceptada por Geiger mismo puede designarse como homo-sociales). Si el orden en que se han consignado las ocupaciones es decreciente de arriba hacia abajo y de izquierda a derecha, debajo de la diagonal principal se encuentran los casos de degradación ocupacional (casillas grisadas con líneas que siguen la dirección de la diagonal principal). Arriba de las casillas colocadas a lo largo de la diagonal principal se encuentran consignados los casos de promoción ocupacional (casillas cuyo grisado es perpendicular a la diagonal principal).

2º Súmense todos los valores contenidos en cada columna y consígnese la suma al pie de la misma.

3º Súmense todos los valores contenidos en cada hilera y consígnese la suma al extremo de la misma.

4º Fórmese la gran suma de todas las sumas columnares que debe igualar la suma de todas las sumas filares (o de hileras). La gran suma es el efectivo de la distribución que quedará consignado en el extremo inferior de la diagonal principal.

5º Un primer índice de movilidad estará dado por la relación entre la suma de todos los valores contenidos en las casillas de la diagonal principal o sean las no grisadas en el cuadro 2 ( $600 + 2\ 000 + 3\ 400 = 6\ 000$ ) y el efectivo (10 000). Al resultado lo llamaremos "índice de inmovilidad ocupacional" ya que corresponde a individuos cuyos padres tuvieron la misma posición ocupacional. En términos más generales, puede denominársele "índice de homosocialidad":

$$\text{Índice de homosocialidad (ocupacional)} = \frac{6\ 000}{10\ 000} = .6 = 60\%$$

En éste, como en los casos siguientes, al referirse a estos índices en un contexto técnico o científico, conviene hacerlo en forma de números relativos (.6) y utilizar los equivalentes porcentuales al emplear los mismos con propósitos de divulgación (60%).

6º Un segundo índice de movilidad estará dado por la relación entre los degradados y el efectivo, o sea, entre la suma de todos los valores contenidos en las casillas colocadas por debajo de la diagonal principal ( $200 + 200 + 1\ 400$ ) y la gran suma (10 000) consignada al pie de la diagonal principal. A este índice puede denominársele "índice de degradación ocupacional" (en el caso concreto) o "índice de heterosocialidad negativa" (en términos generales). Lo "negativo" de esta expresión, como lo "positivo" de la siguiente se consideran en relación con los encuestados, pues para un encuestado es "negativo" ocupar una posición inferior a la de su padre, y "positivo" ocupar una superior.

$$\text{Índice de heterosocialidad negativa} = \frac{1\ 800}{10\ 000} = .18 = 18\%$$

7º Un tercer índice de movilidad estará dado por la relación entre los promovidos y el total y puede recibir el nombre de "índice de promoción ocupacional" (en el caso concreto) o, en términos generales, "índice de heterosocialidad positiva".

$$\text{Índice de heterosocialidad positiva} = \frac{2\ 200}{10\ 000} = .22 = 22\%$$

Como es fácil suponer, estos tres índices, sumados, deben producir la unidad o 100%.

8º Puede convenir asimismo calcular un cuarto índice que exprese la relación entre la degradación y la promoción sociales o la heterogeneidad negativa y positiva y que puede obtenerse fácilmente dividiendo los índices correspondientes:

$$\text{Relación promotivo-degradativa: } \frac{.22}{.18} = 1.22 = 122\%$$

Esto indica que la promoción, en el conjunto, es un 122% de la degradación; o sea, que no sólo ciertos individuos han sido promovidos y otros han sido degradados, sino que en conjunto ha habido un predominio de la promoción sobre la degradación.

Si se cuida de que figure siempre en el numerador el índice de heterosocialidad positiva y en el denominador el índice de heterosocialidad negativa, cuando el valor de la relación sea superior a 1 (o al 100%) habrá habido predominio de la promoción sobre la degradación; cuando la relación sea inferior a 1 (o al 100%) habrá habido predominio de la degradación sobre la promoción.

9º A partir de los valores de cada casilla y de los totales o sumas columnares (ocupaciones de los padres) se pueden obtener asimismo los índices de inmovilidad, promoción y degradación por estratos poblacionales.

1. Índice de inmovilidad u homosocialidad del estrato M.  
Porcentaje de los hijos del estrato M cuyos padres eran de M.  
Para A =  $600/1\ 000 = .6$   
Para B =  $2\ 000/4\ 000 = .5$   
Para C =  $3\ 400/5\ 000 = .68$
2. Índice de promoción o heterosocialidad positiva del estrato M.  
Porcentaje de los hijos que ocupan estratos M+n (o sea estratos superiores a M) cuyos padres eran de M.  
Para A:  $0/1\ 000 = 0$   
Para B:  $600/4\ 000 = .15$   
Para C:  $(30+1300)/5\ 000 = 2\ 600/5\ 000 = .52$
3. Índice de degradación o heterosocialidad negativa del estrato M.  
Porcentaje de los hijos que ocupan estratos M+n (o sea estratos inferiores a M) cuyos padres eran de M.  
Para A:  $(200+200)/1\ 000 = .4$

$$\text{Para B: } 1\ 400 / 4\ 000 = .35$$

$$\text{Para C: } 0 / 5\ 000 = 0$$

10º Los índices de movilidad por estratos pueden compararse convenientemente entre sí:

A. En la forma en que quedaron expresados en el paso anterior.

Así, puede verse que el estrato A, por ejemplo, muestra una inmovilidad media (.6), el B una inmovilidad más baja (.5) o sea una mayor movilidad comparativa, y el C una inmovilidad más alta (.68) o sea una menor movilidad en comparación con los otros estratos.

B. Poniéndolos en relación con los correspondientes índices de movilidad del grupo (con vistas a establecer comparaciones entre dos estratos A de dos grupos diferentes, sujetos en conjunto a índices de movilidad distintos). De este modo, los índices de movilidad de cada estrato quedan relativizados por el índice de movilidad de la población. En el caso de los índices de inmovilidad, estos se convierten en:

$$\text{Para A: } .6 / .6 = 1$$

$$\text{Para B: } .5 / .6 = 0.83$$

$$\text{Para C: } .68 / .6 = .13$$

Como es fácil comprender, cuando de esta relativización se obtiene la unidad quiere decir que se trata de una inmovilidad (en el caso) media para la población que se estudia; cuando el valor es menor que la unidad representa una inmovilidad (en el ejemplo) más baja que la media de la población, y cuando el valor es mayor que la unidad, representa una inmovilidad más alta que la media de la población... *Mutatis mutandis*, lo dicho puede aplicarse a los índices de movilidad positiva y negativa.

Si suponemos que exista otra población distinta de la que nos ha venido sirviendo de ejemplo, para la que hayamos calculado los índices de movilidad por estratos, que tenga, además, una clasificación estratificacional idéntica a la de la población estudiada, en la que dichos índices (en el caso de la inmovilidad) sean los que se anotan a continuación, y que tenga por índice de inmovilidad poblacional el mismo de la población anterior, podremos hacer una comparación conveniente.

Supongamos que los índices de inmovilidad ocupacional sean en esta segunda población:

Para A: .5  
 Para B: .7  
 Para C: .58

La relativización de estos índices por el índice de inmovilidad poblacional nos dará:

Para A:  $.5/.6 = 0.83$   
 Para B:  $.7/.6 = 1.16$   
 Para C:  $.58/.6 = 0.96$

En estas condiciones es posible comparar la inmovilidad de la ocupación A en la población I con la inmovilidad de la ocupación A en la población II y ver que los individuos de A muestran mayor inmovilidad en I que en II. El procedimiento puede parecer inútil en un caso como éste en que la inmovilidad poblacional es igual en las dos poblaciones, pero resulta particularmente útil para establecer tales comparaciones cuando se trata de poblaciones con distintos índices de inmovilidad ocupacional (o de cualquier otro tipo).

El problema al que responderían estas comparaciones y estos procedimientos sería: En dos sociedades, Kalabá y Balakú (dos nombres arbitrarios), se determina el grado de movilidad social y se descubre que la inmovilidad de Kalabá es  $m$  y la inmovilidad de Balakú  $n$ , y quiere determinarse si la movilidad ascensional de los obreros de Kalabá es igual, superior o inferior a la movilidad ascensional de los obreros de Balakú, independientemente de la mayor o menor movilidad que muestran en conjunto las poblaciones correspondientes.

- C. Poniéndolos (los índices de movilidad, ya que los de inmovilidad no lo necesitan) en relación con los grados de libertad (número de casillas que pueden ocupar) de promoción en un caso y de degradación en otro.

En este contexto, "grados de libertad" significa, en el caso de los índices de promoción, las casillas superiores al estrato de los padres que podrían ocupar los hijos. En nuestro ejemplo:

En el caso de A, como A es la ocupación de máximo rango existen 0 grados de libertad para la promoción.

En el caso de B, existe un solo grado de libertad (A), para la promoción.

En el caso de C, existen dos grados de libertad (A y B), para la promoción.

En forma parecida "grados de libertad" significa, en el caso de los índices de degradación las casillas inferiores al estrato de los padres que podrían ocupar los hijos. En nuestro ejemplo:

En el caso de A, existen dos grados de libertad (B, C) para la degradación.

En el caso de B, existe un grado de libertad (C) para la degradación.

En el caso de C, no existe ningún grado de libertad para la degradación, por ser C la ocupación de mínimo rango.

Sobre esta base, se obtiene la siguiente relativización.

Índices de promoción relativizados por los grados de libertad:

Para A:  $.0/0 =$  Indeterminado

Para B:  $.15/1 = .15$

Para C:  $.52/2 = .26$

Índices de degradación relativizados por los grados de libertad:

Para A:  $.4/2 = .20$

Para B:  $.35/1 = .35$

Para C:  $0/0 =$  Indeterminado

**TABULACIÓN.** La parte fundamental del procedimiento previo para la apreciación de la movilidad social puede consignarse en forma tabular en la forma siguiente:

1º En el cuadro de doble entrada que contiene los datos de ocupación de padres e hijos, dividir cada columna en dos partes a fin de que cada segunda semicolumna contenga:

- A. La suma de los valores de todas las casillas colocadas por encima de la diagonal principal.
- B. El valor que corresponde a la casilla enhebrada por la diagonal principal.
- C. La suma de los valores de todas las casillas colocadas por debajo de la diagonal principal.

2º En una columna que subseguirá a la última del cuadro (o sea a la de los totales filares o de las hileras) se consignará:

- A. La suma de los valores de todas las casillas colocadas por encima de la diagonal principal en el conjunto y no para cada columna

como en el caso anterior. Esta suma (492 en el ejemplo siguiente) se registrará en la última casilla (correspondiente a la hilera de "totales") de la columna recién abierta.

- B. La suma de los valores de las casillas en la diagonal principal que se consignará en una casilla que seguirá a la que hasta un momento antes era "última" de la columna recién abierta y que queda, por lo mismo, en la diagonal principal. Esta suma es 926 en el ejemplo.
- C. La suma de los valores de todas las casillas colocadas por debajo de la diagonal principal en el conjunto del cuadro y no para cada columna. Esta suma (274 en el ejemplo que subsigue) se registrará en una casilla de la columna de "totales filares" que subseguirá a la hilera de "totales columnares".

3º Se abrirán otra columna y otro renglón.

- A. En el cruce de ambos se consignará el índice de inmovilidad u homosocialidad (.55) calculado como ya se dijo (926/1 692).
- B. En la última columna se consignará el índice de promoción (.29) calculado como ya se dijo (492/1 692) y
- C. En el último renglón se consignará el índice de degradación (.16 = 274/1 692).

4º Para los índices estratificados de promoción, inmovilidad y degradación, se abrirán al pie tres hileras divididas en tantas columnas como estratos y en cada una de las casillas resultantes se registrarán los índices obtenidos como ya se dijo.

Es esta la forma en que, para datos diferentes a los del ejemplo usado anteriormente para ilustrar las modificaciones y ampliaciones nuestras al procedimiento de Geiger, se obtuvo el Cuadro 3 que habla por sí mismo.

**PROMEDIO DE ASCENSO-DESCENSO POR ESTRATO.** Otros valores que pueden resultar de interés para el estudio de la movilidad social son los constituidos por los promedios de ascenso o descenso en cada estrato. Para ponerlos de manifiesto, empleamos el ejemplo del caso anterior. Para poner de relieve el carácter dinámico de las relaciones, adoptamos otra forma de tabulación (cuadro 4). En él:

- 1º Figuran en la hilera central los homosociales.
- 2º Hacia arriba se colocan los promovidos de 1º, 2º, 3º, 4º y 5º grados.
- 3º Hacia abajo se colocan los degradados de 1º, 2º, 3º, 4º y 5º grados.

4º A los grados de promoción se les asignó signo positivo: +1, +2, +3, +4, +5.

5º A los grados de degradación se les asignó signo negativo: -1, -2, -3, -4, -5.

Para calcular los promedios de ascenso o descenso:

1º Se multiplicó el valor del grado de promoción por el número de individuos promovidos (o el grado de degradación por el número de degradados) y el producto se consignó en la segunda semi-columna de cada estrato.

2º Se sumaron al pie de cada columna los productos.

3º Se dividieron los totales de cada columna entre el efectivo de la misma ( $-32/21$ ,  $-93/92$ ,  $-28/95$ ,  $-30/398$ ,  $148/666$ ,  $276/420$ ) obteniéndose en esta forma el grado promedio de ascenso o descenso de los miembros del estrato. Así, por ejemplo, los miembros del estrato A sufrieron una degradación (signo negativo) de 1.52; los del estrato B una degradación de 1, los del C una de 0.29, los del D una de 0.75, mientras que los del estrato E sufrieron (o se beneficiaron) de una promoción de 0.22 y los del F de una de 0.66 (promociones por estar afectados los promedios con el signo más).

**PROCEDIMIENTO DE LIVI-LEHNER.** El procedimiento que presentaremos utilizando el mismo ejemplo usado por Lehner, lo hemos esquematizado del siguiente modo:

1º Fórmese un cuadro de doble entrada según:

- A. Categoría de los interrogados (encabezado de las hileras o rubro).
- B. Categoría de los padres (o, en general de los individuos que se tomen como término de referencia ya que, por ejemplo, puede tratarse de los suegros si se trata de estudiar la movilidad social al través del matrimonio, o puede tratarse de los mismos individuos cuya movilidad de uno a otro periodo quiera estudiarse al través de un hecho significativo, etc.) (encabezado de las columnas), y obténganse los totales de las columnas al pie y de las hileras al extremo.

2º Obténganse las frecuencias acumulativas a partir de las frecuencias no acumulativas.

- A. De las hileras, a partir de los totales filares al extremo.
- B. De las columnas, a partir de los totales columnares al pie.

CUADRO 2

Ocupaciones de los hijos	Ocupaciones de los padres			
	A	B	C	Total
A	600	600	300	1.500
B	200	2.000	1.300	3.500
C	200	1.400	3.400	5.000
Total	1.000	4.000	5.000	10.000
Total de individuos colocados en la diagonal principal				6.000
Total de individuos colocados por debajo de ella				1.800
Total de individuos colocados por encima de ella				2.200

CUADRO III

Ocupación del hijo	Ocupación del padre												TOTAL	Índices
	1ª		2ª		3ª		4ª		5ª		6ª			
1ª	7	7	9	9	13	23	4	62	1	168	0	230	34	
2ª	1		27	27	10		22		7		5		72	
3ª	8		19		22	22	36		8		0		93	
4ª	5		30		37		227	227	152		31		482	
5ª	0		5		12		96		453	453	194		760	
6ª	0	14	2	56	1	50	13	109	45	45	190	190	251	
TOTAL	21		92		95		398		666		420		1692	492
ÍNDICES													274	926
													.16	.29
														.55
<i>Índices de movilidad por estratos</i>														
			0		9.7		24.2		15.5		25.2		54.7	
			33		29.3		23.1		57.0		68.0		45.2	
Degradación			66		60.8		52.6		27.3		6.7		0	

CUADRO IV

MOVILIDAD SOCIAL PROMEDIAL POR ESTRATO DE LOS INDIVIDUOS DE LA POBLACIÓN DEL CUADRO III

Sentido	Intensidad	Denominación	Ocupación del padre											
			1ª		2ª		3ª		4ª		5ª		6ª	
+	5	P R O M O C I O N	de 5º grado										0	+0
+	4		de 4º grado							1	+14	5	+20	
+	3		de 3er grado					4	+112	7	+21	0	+0	
+	2		de 2º grado			13	+26	22	+44	8	+16	31	+62	
+	1		de 1er grado		9	+9	10	+10	36	+36	152	+152	194	+194
.	0	Inmovilidad	7	0	27	0	22	0	227	0	453	0	190	0
-	1	D E G R A D A C I O N	de 1er grado	1	-1	19	-19	37	-37	96	-96	45	-45	
-	2		de 2º grado	8	-16	30	-60	12	-24	13	-26			
-	3		de 3er grado	5	-15	5	-15	1	-3					
-	4		de 4º grado	0	0	2	-8							
-	5		de 5º grado	0	0									
TOTALES			21	-32	92	-93	95	-28	398	-30	666	+148	420	+276
<i>Promedios por estrato</i>				-1.52		-1		-0.29		-0.75		+0.22		+0.66

CUADRO V\*

Ocupación del interrogado	Ocupación del padre						Elaboración						
	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	TOTAL	2ºB	3ºB	4º	5º		
1ª	7	9	13	4	1	—	34	34	2.01	7	20.6	11.3	33.2
2ª	1	27	10	22	7	5	72	106	6.26	44	41.5	41.3	38.9
3ª	8	19	22	36	8	—	93	199	11.77	116	58.3	111.0	55.8
4ª	5	30	37	227	152	31	482	681	40.25	477	70.0	536.0	78.7
5ª	—	5	12	96	453	194	760	1441	80.17	1211	84.0	1371.9	95.2
6ª	—	2	1	13	45	190	251	1692	100.00	1692	100.0	1692.0	100.0
<b>TOTAL</b>	<b>21</b>	<b>92</b>	<b>95</b>	<b>398</b>	<b>666</b>	<b>420</b>	<b>1692</b>						
2º A	21	113	208	606	1272	1692							
3º A	1.2	6.7	12.3	35.8	75.2	100							

\* En este cuadro, los encabezados y rubros (2º A, 2º B, 3º A, 3º B, 4º, 5º, 6º) sirven para identificar los pasos del procedimiento seguido en el cálculo.

CUADRO ADICIONAL EXPLICATIVO DEL CUARTO PASO

7 = 7		=7
7 + 9 + 1 + 27	44	13 + 10 + =44
7 + 9 + 13 + 1 + 27 + 10 + 8 + 19 + 22	8 + 19 + 22	=116
7 + 9 + 13 + 4 + 1 + 27 + 10 + 22 + 8 + 19 + 22 + 36 + 5 + 30 + 37 + 227	16	4 + 22 + 36 + =477
7 + 9 + 13 + 4 + 1 + 1 + 27 + 10 + 22 + 7 + 8 + 19 + 22 + 36 + 8 + 5 + 30 + 37 + 227 + 152 + 0 + 5 + 12 + 96 + 453	5 + 30 + 37 + 227	=1211

3º Expresarse cada frecuencia acumulativa como por ciento del efectivo de la distribución (o suma de los totales filares igual a suma de los totales columnares).

- A. En el caso de las hileras.
- B. En el caso de las columnas.

4º Obténgase el total de personas cuyos padres están en las mismas categorías o en las anteriores (sumando las frecuencias de  $N \times N$  casillas si  $N$  es la categoría, que constituirán un cuadrado uno de cuyos vértices es el de la categoría estudiada). Así se tratará de sumar 1 casilla para la 1ª  
4 casillas para la 2ª  
9 casillas para la 3ª,  
etcétera.

5º Expresar el valor obtenido como por ciento de las personas que están en la categoría o en las categorías previas (acumulativa de las hileras). Se trata del por ciento de aquellos cuyos padres están en la misma categoría o en las inferiores en relación con el total de personas que se encuentran en esa categoría o en las inferiores.

6º Obtener el por ciento que representan aquellos cuyos padres están en la misma categoría o en las inferiores en relación con el total de padres que se encuentran en esa categoría o en las inferiores.

7º Formar dos distribuciones bivariadas constituidas:

- A. Por el por ciento acumulativo que representan las personas en una categoría o en las anteriores con respecto al total, y el por ciento de aquellos cuyos padres están en una categoría o en las anteriores con relación al total de las que están en esa categoría o en las anteriores, y
- B. Por el por ciento acumulativo de aquellos cuyos padres están en una categoría o en las anteriores, y por el por ciento acumulativo que representan los padres.

8º Interpolarse en cada una de estas series las curvas correspondientes para obtener los valores que correspondan a porcentos equi-espaciados (los valores que en cada distribución bivariada correspondan a 0, 10, 20, 30... 100%).

9º Promediar los resultados de las interpolaciones (sumándolas y dividiendo los resultados entre dos) para cada uno de los intervalos (para cada par de valores correspondientes a 0, 10, 20... 100).

10º Representar en una gráfica dichos valores y medir la superficie comprendida entre la diagonal que una a los puntos 0,0 y 100,100 o 0,0 y 1,1, y los segmentos de recta que unan a los puntos determinados en la gráfica mediante los promedios obtenidos para cada intervalo.

11º (Alternativo del anterior). Calcúlese el área designada..... AKLMNOPQRSTU en la gráfica del ejemplo mediante la bien conocida fórmula trapezoidal:

$$\text{AREA} = \left( \frac{\text{AL}}{2} + \text{BM} + \text{CN} + \text{DO} + \text{EP} + \text{FQ} + \text{GR} + \text{HS} + \right. \\ \left. + \text{IT} + \frac{\text{UJ}}{2} \right) 10 + \text{UJK}$$

Fórmula en la cual 10 representa el intervalo común o altura de cada área elemental y UJK el área del triángulo final. De este triángulo se conoce

la base UJ y la altura 10 y, por lo mismo, puede obtenerse su área  $\frac{\text{UJ}}{2} \cdot 10$ .

Esto transforma la fórmula, para un caso como éste en que la última área no es trapezoidal sino triangular en:

$$\text{AREA} = \left( \frac{\text{AL}}{2} + \text{BM} + \text{CN} + \text{DO} + \text{EP} + \text{FQ} + \text{GR} + \right. \\ \left. + \text{HS} + \text{IT} + \text{UJ} \right) 10$$

12º Obtenida el área de la zona comprendida entre la diagonal y la poligonal (o área de concentración), se obtiene el índice de movilidad social dividiendo dicha área entre 5 000 (en caso de usar porcentos) que es el área de cada uno de los dos triángulos iguales en que queda dividido el cuadrado:

$$\text{Índice de oclusión} = \frac{\text{Área entre la poligonal y la diagonal}}{\text{Área total del triángulo formado por la diagonal y los ejes.}}$$

$$\text{Índice de movilidad} = \frac{\text{Área entre la poligonal y los ejes}}{\text{Área total del triángulo formado por la diagonal y los ejes.}}$$

## PASO 7º Distribuciones bivariadas e interpolaciones correspondientes

CUADRO A

3º A	5º				
x	y	log x	y <sub>i</sub> log x	log <sup>2</sup> x	
1.2	20.6	0.07918	1.631108	0.00627	
6.7	41.5	0.61805	25.649075	0.38199	$y_i = a_1 + b_1 \log x$
12.3	58.3	1.08991	63.541753	1.18790	
35.8	70.0	1.55388	108.771600	2.41450	$\Sigma y_i = N a_1 + b_1 \Sigma \log x$
75.2	84.0	1.87622	157.602480	3.52020	
100.0	100.0	2.00000	200.000000	4.00000	$\Sigma y_i \log x = (\Sigma \log x) a_1 + b_1 \Sigma \log^2 x$
<hr/>					
$374.4 = 6a_1 + 7.22 b_1$					
$557.2 = 7.22a_1 + 11.51 b_1$					

Al resolver el sistema de dos ecuaciones con dos incógnitas,<sup>1</sup> se obtiene:

$$\begin{aligned} a_1 &= 16.9 \\ b_1 &= 37.8 \end{aligned}$$

<sup>1</sup> El proceso pormenorizado puede seguirse en cualquier texto de Estadística Elemental, y particularmente en el del autor: *Técnicas Estadísticas para Investigadores Sociales*, publicado por el Instituto de Investigaciones Sociales de la U.N.A.M.

*Cálculo de las y<sub>i</sub> teóricas para valores equi-espaciados de x (de 10 en 10)*  
 $y_i = 16.9 + 37.8 \log x$

x	log x	b <sub>1</sub> log x 37.8 log x	a <sub>1</sub> + b <sub>1</sub> log x 16.9 + 37.8 log x
1 <sup>2</sup>	0.0000	0.00000	16.90
10	1.0000	37.80000	54.70
20	1.3010	49.17780	66.08
30	1.4771	55.83438	72.73
40	1.6021	60.55593	77.45
50	1.6990	64.22220	81.13
60	1.7782	67.21596	84.12
70	1.8451	69.74478	86.64
80	1.9031	71.93718	88.84
90	1.9542	73.86876	90.77
100	2.0000	75.60000	92.50

<sup>2</sup> Se usa 1 en vez de 0 como primera x en virtud de que no se conoce el logaritmo de cero.

CUADRO B

(Resumido)

3° B	6° C		x	41.8 log x	13.5 + 41.8x
2.01	33.2	$y_1 =$	1	0.00	13.50
6.26	38.9	$\Sigma y^2 =$	10	41.80	55.30
11.77	55.8	$\Sigma y^2 \log x = (\Sigma \log x)$	20	54.38	67.88
40.25	78.7		30	61.74	75.24
80.17	95.2	401.8 = 6 $a_2 + 7.67 b_2$	40	66.97	80.47
100.00	100.0	607.8 = 7.67 $a_2 + 12.05 b_2$	50	71.02	84.52
			60	74.33	87.83
	401.8		70	77.13	90.63
		$\therefore b_2 = 41.8 ; a_2 = 13.5$	80	79.55	93.05
		$y_2 = 13.5 + 41.8 \log x$	90	81.68	95.18
			100	83.60	97.10

A partir de esta ecuación se calculan como en el caso anterior las *yes* teóricas siguiendo el proceso indicado por las tres columnas finales de este cuadro.

P A S O 9°

Promediación de las *yes* teóricas obtenidas

$y_1$	$y_2$	$y_a$ (Media)	x
16.90	13.50	15.20	1
54.70	55.30	55.00	10
66.08	67.88	66.98	20
72.73	75.24	73.99	30
77.45	80.47	78.96	40
81.12	84.52	82.82	50
84.12	87.83	85.98	60
86.64	90.63	88.64	70
88.84	93.05	90.95	80
90.77	95.18	92.93	90
92.50	97.10	94.80	100

## CÁLCULO DEL ÁREA ENTRE LA POLIGONAL Y LA DIAGONAL

*Ordenadas*


---

15.20	—	1	—	14.20	entre 2 =	7.10
55.00	—	10	—	45.00		
66.98	—	20	—	46.98		
73.99	—	30	—	43.99		
78.96	—	40	—	38.96		
82.82	—	50	—	32.82	=	266.25
85.98	—	60	—	25.98		
88.64	—	70	—	18.64		
90.95	—	80	—	10.95		
92.93	—	90	—	2.93		
94.80	—	100	—	-5.20	entre 2 =	-2.60
SUMA:						270.75 x 10 = 2707.5

---

## CÁLCULO DE LOS ÍNDICES

$$\text{Índice de oclusión social} = \frac{2707.5}{5000.0} = 54.1\%$$

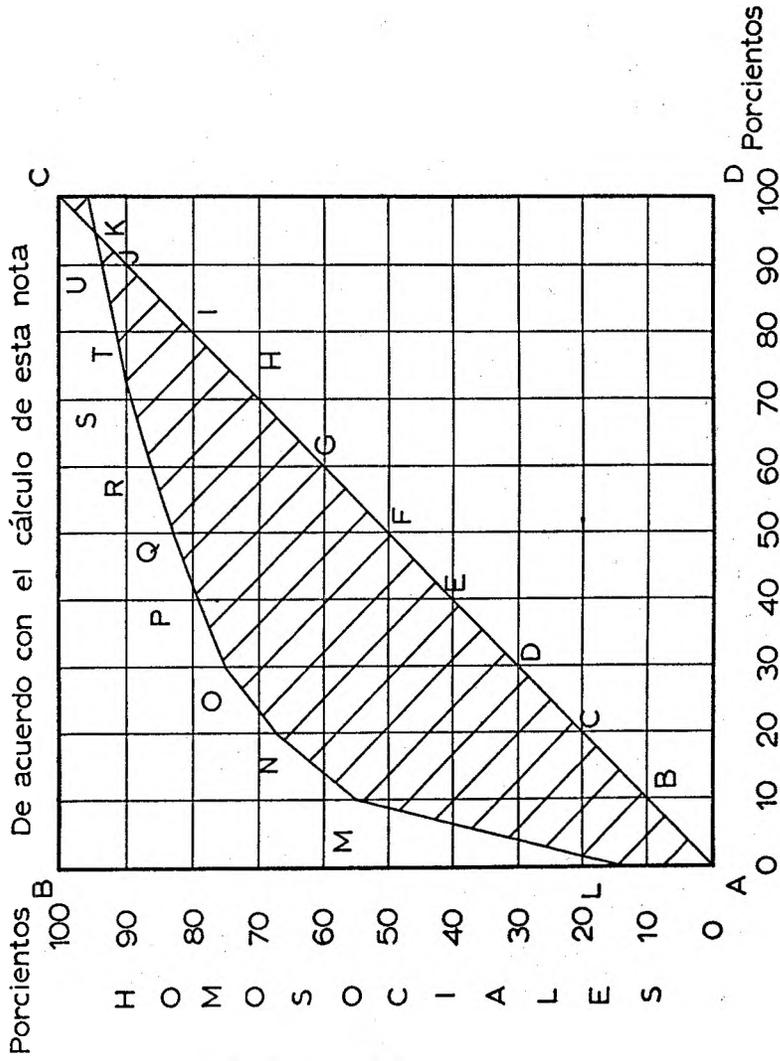
$$\text{Índice de movilidad social} = \frac{5000.0 - 2707.5}{5000.0} = 100 - 54.1\% = 45.9\%$$


---

GRÁFICA 1

Porcentaje de las personas interrogadas que son homosociales con respecto a sus padres.

Áreas de movilidad social y de ocusión social



I N T E R R O G A D O S