Relaciones Demográficas Fundamentales de la Población de la República Mexicana en el Año de 1950

—del incremento de la población; de la natalidad, y de la mortalidad.—
—proyección de la población total corregida para el año de 1960.—

Por Raúl BENITEZ ZENTENO, investigador del Instituto de Investigaciones Sociales.

SEA $N(t)$ el efectivo de la población a principios del período t, $B(t)$ el número de nacimientos y $D(t)$ el número de defunciones en el curso del mismo período t; $\Delta N(t)$ el incremento de la población entre el principio del período t y el principio del período $t+1$.

Podemos decir:

$$(1) \quad \Delta N(t) = B(t) - D(t)$$

el incremento relativo es

$$(2) \quad \frac{\Delta N(t)}{\Delta t\, N(t)} = r(t) = \frac{B(t)}{N(t)} - \frac{D(t)}{N(t)} = b(t) - d(t)$$

en donde $b(t)$ y $d(t)$ son las tasas de natalidad y de mortalidad.

Sea $p(a,t)$ la probabilidad evaluada al momento del nacimiento de que un individuo sobreviva al instante t y edad a. El nacimiento de este individuo tuvo lugar en el instante t-a.

El número de individuos vivos al momento t se compone de todos los que han nacido al instante t-a, o sea $B(t\text{-}a)$, y que han sobrevivido en la edad a, es decir:

$$B(t\text{-}a)\ p(a)$$

en donde escribimos $p(a)$ en vez de $p(a,t)$ suponiendo que las probabilidades de sobrevivencia son las mismas cualquiera que sea la época considerada.

La suma se extenderá hasta la edad extrema de la vida humana ω, obteniéndose el número total de individuos en la población al instante t.

$$(3) \qquad N(t) = \int_{0}^{\omega} B(t-a)\ p(a)\ da$$

Llamemos $c(a,t)$ la proporción de los individuos de edades comprendidas entre a y a da, en la cantidad total será

$$(4) \quad c(a,t) = \frac{B(t-a)}{N(t)} p(a)$$

y como todos los individuos tienen una edad entre o y ω.

$$(5) \int_{o}^{\omega} c(a,t)\ da = 1$$

al nacimiento tenemos $c(O,t) = \dfrac{B(t)}{N(t)} p(O)$

y, puesto que $p(O) = 1$ -y, $p(\omega) = O$-,

$$c(O,t) = \frac{B(t)}{N(t)} = b(t)$$

La tasa de incremento en el período t:

$$(6) \quad r(t) = \frac{\triangle N(t)}{\triangle t\, N(t)} = b(t) - d(t)$$

siendo la tasa anual de incremento pequeña, en torno a 0.03 podemos escribir

$$\frac{\triangle N(t)}{\triangle t\, N(t)} = \frac{d\, N(t)}{dt\, N(t)} = \frac{d\, \mathrm{Log.}\, N(t)}{dt} = r(t)$$

Con nuestro presupuesto de población estable, $b(t)$ y $d(t)$ independientes del tiempo

$$r = b - d$$

Escribamos:

$$B(O) = b\,N(O)$$

$$D(O) = dN(O),$$

llegamos entonces

$$(7) \quad B(t) = B(O)\, e^{rt}$$

$$(8) \quad D(t) = D(O)\, e^{rt}$$

$$(9) \quad N(t) = N(O)\, e^{rt},$$

es decir, en el efectivo de la población los números anuales de nacimientos y defunciones siguen la misma ley exponencial.

La proporción de individuos de edad a llega a ser:

$$c(a,t) = \frac{B(t\text{-}a)}{N(t)}\, p(a) = \frac{b\ N(O)\ e^{(t-a)r}}{N(O)\ e^{rt}}\, p(a)$$

$$(10) \quad c(a,t) = b\ e^{-ra}\ p(a)$$

y, como $\int_{0}^{\omega} c(a,t)\ da = 1$ la tasa de natalidad llega a ser:

$$(11) \quad b = 1/\int_{0}^{\omega} e^{-ra}\ p(a)\ da$$

y, $c(a,t) = c(a)$,

Si distinguimos entre hombres y mujeres con los símbolos h y m, respectivamente, tenemos:

$$(12) \quad c_h\ (a,t) = b_h\ e^{-ra}\ p_h(a)$$

$$(13) \quad c_m\ (a,t) = b_m\ e^{-ra}\ p_m(a)$$

En una población cuyas tasas de natalidad permanecen constantes —población estable—, la estructura por edades permanece fija.

La relación entre las tasas de natalidad, las tasas de supervivencia y las tasas de incremento se describe en la fórmula (11). Las relaciones entre la estructura por edades de la población, las tasas de natalidad las tasas de supervivencia y la de incremento se describen en las fórmulas (10), (12) y (13).

Esta ley, "llave" de la Demografía "Pura", fue encontrada por A. Lotka en sus estudios de 1907 y de 1925 y por L. Bortkiewics en 1911, quien utilizando las estadísticas demográficas de Alemania para el período 1891-1900 llegó a concluir que una población constantemente sometida a la misma mortalidad, con una tasa de incremento constante, viene a largo plazo a ser estable, con tasas de fecundidad y mortalidad constantes.

APLICACION A LA REPUBLICA MEXICANA

Para aplicar las anteriores relaciones a la población de la República Mexicana por edades —agrupadas por intervalos de 5 años desde las edades 5 a 105 años para simplificar el cálculo y por años individuales de 0 a 4 años— y sexo en el año de 1950, hemos tenido que escalonar las etapas del análisis, para, ya que conocemos por otros medios directos —el Censo de Población y las Estadísticas Vitales—, las relaciones que buscamos, establecer a través de estructuras teóricas, cuáles son o cuánto miden, y compararlas con las ya conocidas.

1.—*Del incremento de la población.*

Tenemos necesidad de conocer primeramente cuál es la sobrevivencia de la población -$p(a)$- y la natalidad -b-, para poder llegar a nuestra relación

$$(11) \qquad b = 1 / \int_{0}^{\omega} e^{-ra}\, p(a)\, de$$

1.-1.—Para las relaciones de sobrevivencia utilizamos la Tabla de Vida en la República Mexicana (1950),[1] en la que previamente se realizó un análisis crítico de los datos contenidos en las informaciones originales a través de métodos indirectos, y en el que se apreció la exactitud

[1] Benítez Zenteno, Raúl, *Tabla de Vida en la República Mexicana (1950)*, "Revista Mexicana de Sociología", Vol. XXI, Nº 1, ene-abr. 1959.

de las informaciones que servirían de base para su "construcción" —ver en dicha Tabla, la relación de sobrevivencia n^1x—.

La corrección de la población censada en 1950 para la elaboración de esta Tabla de Vida se llevó a cabo envejeciendo la población nacida en 1945 a 1950 y relacionándola con las defunciones de edades correspondientes hasta 1950 —ver obtención de n^qx para las edades 0, 1, 2, 3 y 4 años—.

Cabe observar los altos porcentajes de omisión censal o subenumeración en 1950 de las primeras edades, los cuales, en las edades menores de cinco años, llevaron en el cálculo de la sobrevivencia a desechar la información censal y sustituirla por cifras que más directamente se relacionan con las informaciones de nacimientos y defunciones de las Estadísticas Vitales.

1.-2.—En cuanto a las tasas de natalidad por sexos, para obtener el incremento de la población *-r-*, se tomó la tasa de natalidad de 1950 y se aplicó la relación proporcional promedio de los nacimientos de hombres y de mujeres en los años de 1949, 1950 y 1951 y que fueron de 51.56% de hombres y de 48.44% de mujeres.

Se obtuvo

$$b^{1950} = \frac{B^{1950}}{P^{1950}} = 45.5$$

$$b_h = b^{1950} \quad 2 \quad 0.5156 = 46.92$$
$$b_m = b^{1950} \quad 2 \quad 0.4844 = 44.08$$

en donde

b = Tasa de natalidad total
b_h = Tasa de natalidad masculina
b_m = Tasa de natalidad femenina
B = Nacimientos, y
P = Población.

Conocidas en la relación

$$r = \int_{o}^{\omega} b \; e^{-ra} \; p(a) \; da$$

—a la cual se llega por nuestra relación (11)—; los nacimientos *-b-*, las tasas de sobrevivencia por edades agrupadas de cinco en cinco años -$p(a)$-, nos resta establecer a la edad (a) cuáles son los incrementos -e^{-ra}-, para sumando poder obtener r.

1.-3.—El método de cálculo empleado fue calcular para cinco tasas de incremento 0.020, 0.025, 0.030, 0.035 y 0.040, ya que sabemos que en México es alrededor de 0.030 y con los valores de las tasas de natalidad y sobrevivencia mencionadas la composición de la población por los grupos de edad correspondiente —$b\ e^{-ra}\ p(a)$—.

Hecho el cálculo de cinco en cinco años de edad se encontraron las sumas para todas las edades utilizando el método de los trapecios, de donde se obtuvieron cinco resultados —correspondientes a las cinco tasas de incremento supuestas—, que por interpolación —por el método de Aitken de interpolación sucesiva—, dan los incrementos:

$$\text{para hombres} \quad r = 0.03084$$
$$\text{para mujeres} \quad r = 0.03195$$

1.-4.—Si tomamos la proporción de los sexos inicial que se estableció para determinar las tasas de natalidad masculina y femenina y la aplicamos a las tasas de incremento por sexos, para el año de 1950, el incremento de la población es de

$$r = 0.0314$$

Es decir, si la población de la República Mexicana es por sus condiciones —lo que se verá— una población estable, tendrá para el año de 1950 un incremento de 3.14%, el cual, dadas las condiciones de estabilidad, puede aplicarse a los siguientes años, teniendo en cuenta desde luego que a medida que nos alejemos de 1950 nuestra certidumbre será cada vez menor.

2.—*De las tasas de natalidad.*

Una vez conocida la tasa de incremento de la población por sexos, procediendo de manera inversa —lo que nos sirve de ratificación o rectificación— con la relación (11), podemos llegar a conocer también por sexos cuáles son las tasas teóricas de natalidad.

Si de dicha relación ya conocemos con precisión el incremento -r- y la sobrevivencia -$p(a)$- e integramos utilizando el mismo método de suma de los trapecios, solamente nos restará obtener el recíproco para conocer nuestras tasas teóricas de natalidad por sexos.

CUADRO 1

CALCULO DE LA RELACION r

$b\ e^{-ra}\ p(a)$ EN LA POBLACIÓN MASCULINA

Edad	*Sobrevivencia* $p(a)$	$b=0.04692$ $b\ p(a)$	$b\ e^{-ra}\ p(a)$ $r=0.020$	$f=0.025$	$r=0.030$	$r=0.035$	r 0.035
	-1 A-	-1 B-	-1 C-	-1 D-	-1 E-	-1 F-	-1 G-
0	100 000	4692.0	4692.0	4692.0	4692.0	4692.0	4692.0
1	88 423	4143.8	4066.6	4046.4	4026.2	4006.2	3986.1
2	84 485	3964.0	3808.6	3770.6	3733.2	3696.0	3659.2
3	82 111	3852.6	3636.2	3582.2	3529.0	3476.6	3424.9
4	80 690	3786.0	3494.9	3425.7	3357.9	3291.4	3226.2
5	79 864	3747.2	3390.6	3306.9	3225.2	3145.6	3067.9
10	77 902	3655.2	2974.3	2846.7	2707.8	2575.8	2450.2
15	76 853	3605.9	2671.3	2478.3	2299.2	2133.1	1979.0
20	75 255	3531.0	2366.9	2141.7	1937.9	1753.4	1586.6
25	73 032	3426.7	2078.4	1834.2	1618.7	1428.5	1260.6
30	70 386	3302.5	1812.5	1560.0	1342.7	1155.7	994.7
35	67 446	3164.6	1571.5	1319.2	1107.4	929.6	780.4
40	64 060	3005.7	1350.5	1105.7	905.3	741.2	606.8
45	60 260	2827.4	1149.5	917.9	733.0	585.3	467.4
50	55 916	2623.6	965.2	751.7	585.4	455.9	355.1
55	50 953	2390.7	795.8	604.5	459.1	348.7	264.9
60	45 145	2118.2	638.0	493.8	350.1	259.4	192.2
65	38 273	1795.8	489.4	353.6	255.5	184.6	133.4
70	30 404	1426.6	351.8	247.9	174.7	123.1	86.8
75	21 847	1025.1	228.7	157.2	108.0	74.3	51.0
80	13 819	648.4	130.9	87.8	58.8	39.4	26.4
85	7 361	345.4	63.1	41.3	27.0	17.6	11.5
90	3 103	145.6	24.1	15.3	9.8	6.2	4.0
95	953	44.7	6.7	4.2	2.6	1.6	1.0
100	192	9.0	1.2	0.7	0.4	0.3	0.2
105	22	1.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0
(1) $\sum_{0}^{5} a$			23088.9	22823.8	22563.5	22307.7	22056.3
(2) $\sum_{5}^{105} a\ 0.5$			23060.5	20268.7	17908.8	15959.3	14320.1
(3) $2 \sum_{5}^{105} a\ 0.5$			46121.0	40537.4	35817.2	31918.6	28640.2
(4) $(2 \sum_{5}^{105} a\ 0.5) - a_5$			42730.4	37230.5	32592.0	28773.0	25572.3
(5) $\sum_{6}^{105} a = (4) \times 2.5$			106826.0	93076.3	81480.0	71932.5	63930.8
$\sum_{0}^{5} a + \sum_{6}^{105} a$			129914.9	115900.1	104043.5	94240.2	85987.1

Cuadro 2

$b\ e^{-ra}\ p(a)$ en la población femenina

Edad	Sobrevivencia $p(a)$	$b=0.04408$ $b\ p(a)$	$b\ e^{-ra}\ p(a)$				
			$r=0.020$	$r=0.025$	$r=0$ 030	$r=0.035$	$r=0.040$
	-2 A-	-2 B-	-2 C-	-2 D-	-2 E-	-2 F-	-2 G-
0	100 000	4408.0	4408.0	4408.0	4408.0	4408.0	4408.0
1	90 095	3971.4	3892.8	3873.3	3854.0	3834.8	3815.7
2	86 135	3796.8	3647.9	3611.6	3575.7	3540.1	3504.9
3	83 645	3687.1	3472.4	3420.7	3369.8	3319.6	3270.2
4	82 130	3620.2	3341.9	3275.7	3210.8	3147.2	3084.9
5	81 472	3591.3	3249.5	3169.3	3091.1	3014.7	2940.3
10	79 486	3503.7	2851.1	2728.7	2595.6	2469.0	2348.6
15	78 557	3462.8	2565.3	2379.9	2208.0	2048.4	1900.4
20	77 217	3403.7	2281.6	2064.4	1868.0	1690.2	1529.4
25	75 433	3325.1	2016.8	1779.8	1570.7	1386.1	1223.2
30	73 238	3228.3	1771.7	1524.9	1312.5	1129.7	972.3
35	70 907	3125.6	1552.1	1302.9	1093.8	918.2	770.8
40	68 290	3010.2	1352.6	1107.4	906.6	742.3	607.8
45	65 352	2880.7	1171.2	935.2	746.8	596.3	476.2
50	61 903	2728.7	1003.8	781.8	608.9	474.2	369.3
55	57 744	2545.4	847.3	643.6	488.9	371.3	282.0
60	52 434	2311.3	696.1	538.8	382.1	283.0	209.7
65	45 564	2008.5	547.4	395.5	285.8	206.5	149.2
70	37 066	1633.9	402.9	283.9	200.1	141.0	99.4
75	27 305	1203.6	268.6	184.6	126.9	87.2	59.9
80	17 384	766.3	154.7	103.7	69.5	46.6	31.2
85	9 290	409.5	74.8	48.9	32.0	20.9	13.7
90	4 012	176.8	29.2	18.6	11.9	7.6	4.8
95	1 345	59.3	8.9	5.5	3.4	2.1	1.3
100	335	14.8	2.0	1.2	0.7	0.4	0.3
105	59	2.6	0.3	0.1	0.1	0.0	0.0
110	7	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
(1) $\sum_{0}^{5} a$			22012.5	21758.6	21509.4	21264.4	21024.0
(2) $\sum_{5}^{110} a\ 0.5$			22847.9	19998.7	17603.4	15635.7	13989.8
(3) $2 \sum_{5}^{110} a\ 0.5$			45695.8	39997.4	35206.8	31271.4	27979.6
(4) $(2 \sum_{5}^{110} a\ 0.5) - a_5$			42446.3	36828.1	32115.7	28256.7	25039.3
(5) $\sum_{6}^{110} = (4) \times 2.5$			106115.8	92070.3	80289.3	70641.8	62598.3
$\sum_{0}^{5} a + \sum_{6}^{110} a$			128128.3	113828.9	101798.7	91906.2	83622.3

Así obtenemos:

para los hombres una natalidad de 46.69 por mil hbts.
para las mujeres una natalidad de 44.03 por mil hbts.

Aplicando a la vez nuestra relación proporcional de hombres y mujeres obtenemos una tasa total de 45.40 por mil habitantes, cálculo que corrobora la tasa de natalidad oficial de 45.5 por mil habitantes.

3.—*De la variación de los "nacimientos".*

Intencionadamente hablamos en este apartado de la variación de los nacimientos —entre comillas— y no de la variación de la tasa de natalidad, ya que los cálculos realizados nos han llevado a concluir, que si bien existe un aumento de la tasa de natalidad, este aumento se debe fundamentalmente al *incremento del registro.* Es decir, el incremento de la tasa de natalidad solamente se da en los cálculos estadísticos oficiales y no corresponde al de la población, al real.

Cuando en la Dirección General de Estadística se llega al cálculo de las tasas de natalidad, se establece la relación entre el número de personas registradas, independientemente de la edad en el momento del registro, y el total de la población considerada a mediados del año correspondiente. Es precisamente cuando se suman al total de nacimientos las personas registradas de más de un año, cuando la cantidad de nacimientos se "abulta". Igualmente el que, sin ninguna discriminación, el número de nacidos de 1 a 12 meses sean incluidos también en el total de nacimientos, sin considerar que muchos de ellos en realidad nacieron en el año anterior, trae como consecuencia también un incremento del registro.

Se podrá aceptar que si bien no se incluyen los registros en el año en que efectivamente nacieron, sino se consideran en el momento en que son registrados, esto se debe a que año con año se tiene una compensación equivalente al número de personas que no se presentaron a las Oficialías Civiles dentro del año de su nacimiento.

Lo anterior es, precisamente, lo que nos llevó a la conclusión de que en la República Mexicana no existe incremento en la natalidad, sino que es un mayor número de personas el que acude por su Acta de Nacimiento. Es decir, que se tiene un registro más completo.

Si tomamos el año de 1946 —podemos tomar cualquier otro— como base de nuestro cálculo y lo aplicamos al total de personas regis-

CUADRO 3.

CALCULO DE LA RELACION *b*. TASAS DE NATALIDAD POR SEXOS.

$b\ e^{-ra}\ p(a)\ d\text{A}$

Edad	*Hombres* $r = 0.03195$				*Mujeres* $r = 0.0308$			
	ra	e^{-ra}	$p(a)$	$p(a)e^{-ra}$	ra	e^{-ra}	$p(a)$	$p(a)e^{-ra}$
	-3 A-	-3 B-	-3 C-	-3 D-	-4 A-	-4B-	-4 C-	-4 D-
0	0.0000	1.000000	100 000	100 000	0.0000	1.000000	100 000	100 000
1	0.0319	0.969379	88 423	85 715	0.0308	0.970252	90 095	87 415
2	0.0638	0.938755	84 485	79 311	0.0616	0.940467	86 135	81 007
3	0.0957	0.909100	82 111	74 647	0.0924	0.911558	83 645	76 247
4	0.1276	0.980382	80 690	79 107	0.1232	0.883557	82 130	72 567
5	0.1595	0.852570	79 864	68 090	0.1540	0.857272	81 472	69 844
10	0.3190	0.726876	77 902	56 625	0.3080	0.734915	79 486	58 415
15	0.4785	0.619712	76 853	47 627	0.4620	0.630022	78 557	49 493
20	0.6380	0.528348	75 255	39 761	0.6160	0.540101	77 217	41 705
25	0.7975	0.450454	73 032	32 898	0.7700	0.463013	75 433	34 926
30	0.9570	0.384043	70 386	27 031	0.9240	0.396928	73 238	29 070
35	1.1165	0.327424	67 446	22 083	1.0780	0.340275	70 907	24 128
40	1.2760	0.279152	64 060	17 882	1.2320	0.291709	68 290	19 921
45	1.4355	0.237996	60 260	14 342	1.3860	0.250074	65 352	16 343
50	1.5950	0.202909	55 916	11 346	1.5400	0.214381	61 903	13 271
55	1.7545	0.172994	50 953	8 815	1.6940	0.183783	57 744	10 612
60	1.9140	0.147489	45 145	6 658	1.8480	0.157552	52 434	8 261
65	2.0735	0.125745	38 273	4 813	2.0020	0.135065	45 564	6 154
70	2.2330	0.107206	30 404	3 259	2.1560	0.115787	37 066	4 292

Edad	*Hombres* $r = 0.03195$				*Mujeres* $r = 0.0308$			
	ra	e^{-ra}	$p(a)$	$p(a)e^{-ra}$	ra	e^{-ra}	$p(a)$	$p(a)e^{-ra}$
75	2.3925	0.091401	21 847	1 997	2.3100	0.099261	27 305	2 790
80	2.5520	0.077926	13 819	1 077	2.4640	0.085094	17 384	1 479
85	2.7115	0.066437	7 361	489	2.6180	0.072949	9 290	678
90	2.8710	0.056642	3 103	176	2.7720	0.062537	4 012	251
95	3.0305	0.048316	953	46	2.9260	0.053611	1 345	72
100	3.1900	0.041172	192	8	3.0800	0.045959	335	15
105	3.3495	0.035084	22	1	3.2340	0.039557	59	2
110					3.3880	0.033709	7	0
(1) $\sum_{0}^{5} a$				486 870				487 080
(2) $\sum_{0}^{110} a \; 0.5$				365 024				391 722
(3) $2 \sum_{0}^{110} a \; 0.5$				730 048				783 444
(4) $(2 \sum_{0}^{110} a \; 0.5)-a_5$				661 958				713 600
(5) $\sum_{6}^{110} a = (4) \times 2.5$				1 654 895				1 784 000
$\sum_{0}^{5} a + \sum_{6}^{110} = \sum_{0}^{\omega}$				2 141 765				2 271 080

b_h = 46.69 por cada 1 000 habitantes. b_m = 44.03 por cada 1 000 habitantes.

tradas —mal consideradas en los anuarios como nacimientos—, al número de personas que se registraron con edades de uno a doce meses, y, finalmente, al número de personas registradas con edades mayores de un año, tenemos:

CUADRO 4.

Año.	*Total de nacimientos registrados*	EDAD EN EL MOMENTO DEL REGISTRO *De 1 a 12 meses*	EDAD EN EL MOMENTO DEL REGISTRO *De más de un año*
1946	100	100	100
1947	108	111	119
1948	110	118	109
1949	113	124	96
1950	118	130	125
1951	119	138	103
1952	120	140	109
1953	127	137	155
1954	135	157	146
1955	139	163	161
1956	144	171	191

Asimismo, si establecemos la relación entre el total de nacimientos registrados y el de personas registradas con edad mayor a un año y de uno a doce meses, obtenemos:

CUADRO 5.

Año.	*Registro de los mayores de un año con respecto al total (%)*	*Registro de los que tienen de 1 a 12 meses % del total*
1946	7.1	32.4
1947	7.7	33.4
1948	7.0	34.9
1949	6.0	35.7
1950	7.5	35.6
1951	6.1	37.6
1952	6.4	38.0
1953	8.6	35.1
1954	7.7	37.9
1955	8.0	38.2
1956	9.3	38.6

Como se observa tanto la población que se registra a la edad de 1 a 12 meses, como la que lo hace mayor de un año, tienen un incremento superior al de la población total, siendo mayor el incremento de la población que se registra de más de un año.

La proporción con respecto al total de nacimientos en los dos casos tiende a aumentar y pasa a ser de 7.1% en 1946 y 9.3% en 1956 en el caso de la población que se registra cuando es mayor de un año, y de 32.4% en 1946 a 38.6% en 1956 en la población que obtiene un acta de nacimiento cuando tiene de 1 a 12 meses.

Lo expuesto hace suponer que igualmente el registro de los nacimientos de menores de un mes se incrementa y que está el registro total en correlación directa con el incremento de los niveles culturales de la población y que guarda estrecha relación con el proceso de comunicación social y de movilidad horizontal, características del cambio en la industrialización y la urbanización.

4.—*De la omisión censal.*

Hemos dejado indicado en el trabajo citado, *Tabla de Vida para la República Mexicana (1950),* que existe una subenumeración censal importante en las edades de 0 a 4 años que alcanza un 10.9% de omisión. Asimismo, y por el mismo método de envejecimiento poblacional, Ansley J. Coale y Edgar M. Hoover, en su reciente publicación *Population Growth and Economic Developement in Low-Income Countries,* encuentran para México de cinco años de edad en adelante una subenumeración total de 1.5% —de 0 a 4 años su cálculo difiere en 3% del nuestro—, lo cual viene a dar un total de población para el año de 1950 de 26 651 522 habitantes.

El cálculo anterior no difiere en mucho del propio de la Dirección General de Estadística en su Departamento Técnico, hecho por el señor Juan José Godínez, quien estimó un total de 26 388 842 habitantes.

Las referencias anteriores dan para 1950 una omisión censal, según el cálculo del señor Juan José Godínez, de 2.3%, y según nuestro cálculo, de 3.3%, lo que hace de México un país en el cual la enumeración censal es de las más completas.

Debemos, sin embargo, indicar que si bien la subenumeración total, que hemos calculado, está realizada a través de las Estadísticas Vitales, queda anotado que el registro tiende a incrementarse —en lo que se refiere a los nacimientos—, lo que implica en sí una subenumeración en dichos registros cada vez mayor a medida que retrotraemos el tiempo.

Siguiendo el mismo proceso y calculando la subenumeración de tales fuentes estadísticas —para lo cual hay necesidad por otros caminos, por ejemplo, a través de niveles de fecundidad, lo cual dejamos señalado para otra ocasión—, se puede llegar a una posible omisión censal mayor.

Si consideramos la omisión censal que hemos calculado, la cual acumulada incrementa el total de población para años recientes, llegamos a la conclusión de que las tasas de natalidad son un poco más pequeñas —ya que la población total es el denominador en el cálculo de la natalidad— *y en el orden de 0.002 a 0.003,* y de que *la natalidad no se ha incrementado, sino que permanece constante,* postulado en el que nos hemos basado para poder hacer el cálculo del incremento de la población y la natalidad para 1950.

Incluímos el cálculo teórico del incremento de la natalidad en fusión de los registros y la población a mediados de cada año (gráfica), sin corrección a las cifras originales emanadas de los distintos censos. Dicho cálculo indica cómo de 1931 a 1957 la natalidad registrada se incrementó anualmente 0.13 por cada mil habitantes. Nuestro cálculo fue hecho a partir de 1931, ya que los años anteriores, como puede observarse, muestran fuertes deficiencias. Igualmente, el cálculo fue extrapolado hasta 1922 para indicar cuál debió ser a partir de ese año la natalidad registrada y tener referencias más cercanas a la realidad.

Podemos decir, dado nuestras anteriores aseveraciones, que el incremento del registro implica a su vez un incremento en las relaciones de estructura demojurídica de México.

5.—*De cómo afecta la variación de la natalidad y la mortalidad la estructura de edades de la población.*

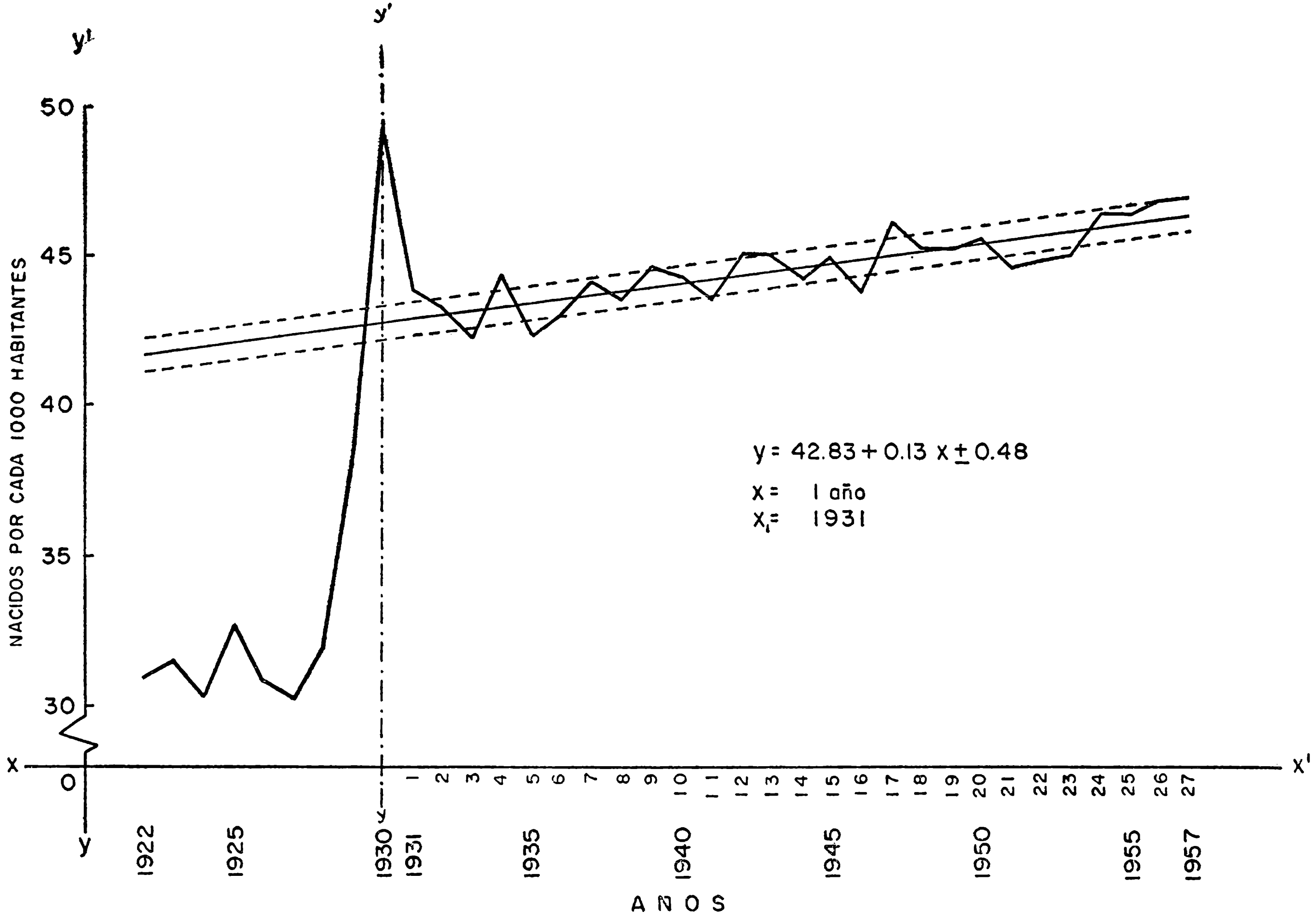
Insistimos en este apartado, dado que para cálculos de población futura tiene especial importancia llevar a cabo las proyecciones por edades individuales a través de las cuales pueda determinarse cuál es, por ejemplo, la futura población escolar, con qué efectivos de población se cuenta para el trabajo, cuáles son las cargas de población inactiva sobre la población activa, etc.

Si bien el incremento de la República Mexicana en cuanto a población es uno de los más altos, lo importante está en determinar, con la mayor precisión posible, de dónde surge dicho incremento y si su variación, tendencia a aumentar o disminuir, afecta la composición por edades.

Suponemos en un principio que la población es cerrada y estable

NATALIDAD EN LA REPUBLICA MEXICANA

POR MIL HABITANTES



y que tratamos solamente la reproducción femenina —no se ha iniciado el estudio de la reproducción masculina—, y estableceremos comparaciones entre dos poblaciones, I y II.[2]

$$(14) \quad c_{\mathrm{I}}(a) = \frac{n_{\mathrm{I}}(a)}{N_{\mathrm{I}}} \quad \frac{e^{-r}{}_{\mathrm{I}}{}^{a} \; p_{\mathrm{I}}(a)}{\int_{0}^{\omega} e^{-r}{}_{\mathrm{I}}{}^{a} \; p_{I}(a) \; da} = b_{\mathrm{I}} \, e^{-ra} \quad p_{\mathrm{I}}(a)$$

en donde N_{I} = número tottal de individuos en la población I.

$n_{\mathrm{I}}(a)$ = número de individuos de edad (a) en la población I.

r_{I} = tasa de incremento de la población I.

$p_{\mathrm{I}}(a)$ = tasa de sobrevivencia a la edad (a) en la población I.

b_{I} = tasa de natalidad en la población I.

$c_{\mathrm{I}}(a)$ = proporción de mujeres en edad (a).

Si llamamos $m_{\mathrm{I}}(a)$ a la tasa de fecundidad de las mujeres de edad (a) en la población I, que suponemos independiente del tiempo, tenemos además las relaciones siguientes:

$$(15) \quad \int_{0}^{\omega} c_{\mathrm{I}}(a) \; m_{\mathrm{I}}(a) \; da = b_{\mathrm{I}}$$

si tomamos en cuenta la relación (14)

$$(16) \quad \int_{0}^{\omega} b_{\mathrm{I}} \, e^{-r}{}_{\mathrm{I}}{}^{a} \; p_{\mathrm{I}}(a) \quad m_{\mathrm{I}}(a) \; da = b_{\mathrm{I}}$$

llegamos a

$$(17) \quad \int_{0}^{\omega} e^{-r}{}_{\mathrm{I}}{}^{a} \; p_{\mathrm{I}}(a) \quad m_{\mathrm{I}}(a) \; da = 1.$$

2 Las relaciones que exponemos en este trabajo, son producto de la cátedra que en el Centro Latinoamericano de Demografía impartió en 1958 el Sr. Prof. León Tabah. Entre otras cosas, hacemos una aplicación de dichos conocimientos a la República Mexicana.

Tomemos una población II,[2] también estable, en donde tendremos $c_2(a)$; $b_2\ p_2(a)$; $m_2(a)$

comparando las dos poblaciones

$$(18)\qquad \frac{c_1(a)}{c_2(a)} = \frac{b_1\ p_1(a)\ e^{-r_1 a}}{b_2\ p_2(a)\ e^{-r_2 a}} = \frac{b_1}{b_2}\ \frac{p_1(a)}{p_2(a)}\ e^{-ra}$$

relación que puede escribirse

$$(19)\qquad \text{Log}\ \frac{c_1(a)}{c_2(a)} = \text{Log}\ \frac{p_1(a)}{p_2(a)} - (\Delta^{ra} - \text{Log}\ \frac{b_1}{b_2})$$

Veamos primeramente:

5.1.—Las dos poblaciones tienen la misma mortalidad, pero difieren en fecundidad. es decir:

$$p_1(a) = p_2(a) \qquad\qquad m_1(a) \neq m_2(a)$$

la ecuación (18) llega a ser

$$(20)\qquad \frac{c_1(a)}{c_2(a)} = \frac{b_1}{b_2}\ e^{-\Delta^{ra}}$$

y la expresión logarítmica de (20)

$$(21)\qquad \text{Log}\ \frac{c_1(a)}{c_2(a)} = \text{Log}\ \frac{b_1}{b_2} - \Delta^{ra}$$

$\dfrac{c_1(a)}{c_2(a)}$ en la edad cero, $e^{-\Delta^{ra}}$ es igual a cero.

La población I, que tiene igual mortalidad que la población II, pero con mayor natalidad (ya que Δr es positivo), tiene igualmente una estructura de edad más joven.

Por el mismo camino —lo cual queda señalado para estudios de mayor amplitud—, se establecen las relaciones teóricas entre las tasas de natalidad y las de reproducción, entre la tasa de natalidad y las proporciones de niños entre las dos poblaciones, entre la natalidad y la edad media, etc.

En cuanto a las diferencias de la mortalidad en las dos poblaciones hay necesidad de establecer varias hipótesis en tanto que la mortalidad difiera en las primeras edades, en las edades jóvenes o bien en las edades adultas.

Tomemos por ahora solamente el caso en el que la mortalidad difiere en las primeras edades, ya que en México —y en casi todos los países latinoamericanos— es en las primeras edades y especialmente en la edad de menos de un año cuando a partir de 1928 se observa un fuerte descenso en la mortalidad infantil que perdura hasta 1939 —ver gráfica—, expuesto por la relación $y = 215.2\ (0.9718)^x + 0.1167 + 22.1236$ seno x' en el período 1922-1939, período cíclico descendente que se explica por la intensificación de las campañas sanitarias, el incremento de los servicios médicos y el avance científico exterior.

En cuanto a la mortalidad general —ver gráfica—, es a partir de 1940 cuando por las razones citadas en el caso de la mortalidad infantil, y además la popularización de los antibióticos, se nota un fuerte descenso. La baja de la mortalidad general de 1922 a 1957 está contenida dentro de un gran ciclo determinado por la expresión

$$1/y^{-1} = 33.24 \quad 1.020^x + 0.04 + 2.45 \text{ seno } x_1$$

y que tiene una duración de 36 años. Asimismo, dentro de este gran ciclo, hay variaciones cíclicas menores que, también en sentido descendente y con una duración de 12 años, cada una marca la intensificación de las campañas sanitarias y que está expresada por la relación

$$1/y^{-1} = 33.24 \quad 1.020^x + 0.4 + 2.45 \text{ seno } x_1 + 0.02 + 0.96 \text{ seno } x_2$$

Asimismo hay que hacer notar el fuerte peso de la mortalidad infantil en la mortalidad general, que es la que en gran parte determina su baja.

Supongamos que la mortalidad difiere para las edades muy jóvenes, por ejemplo, antes de los cinco años de edad. Tendremos para las tasas de reproducción —R(O)— una diferencia en las primeras edades y después será constante.

en nuestro supuesto

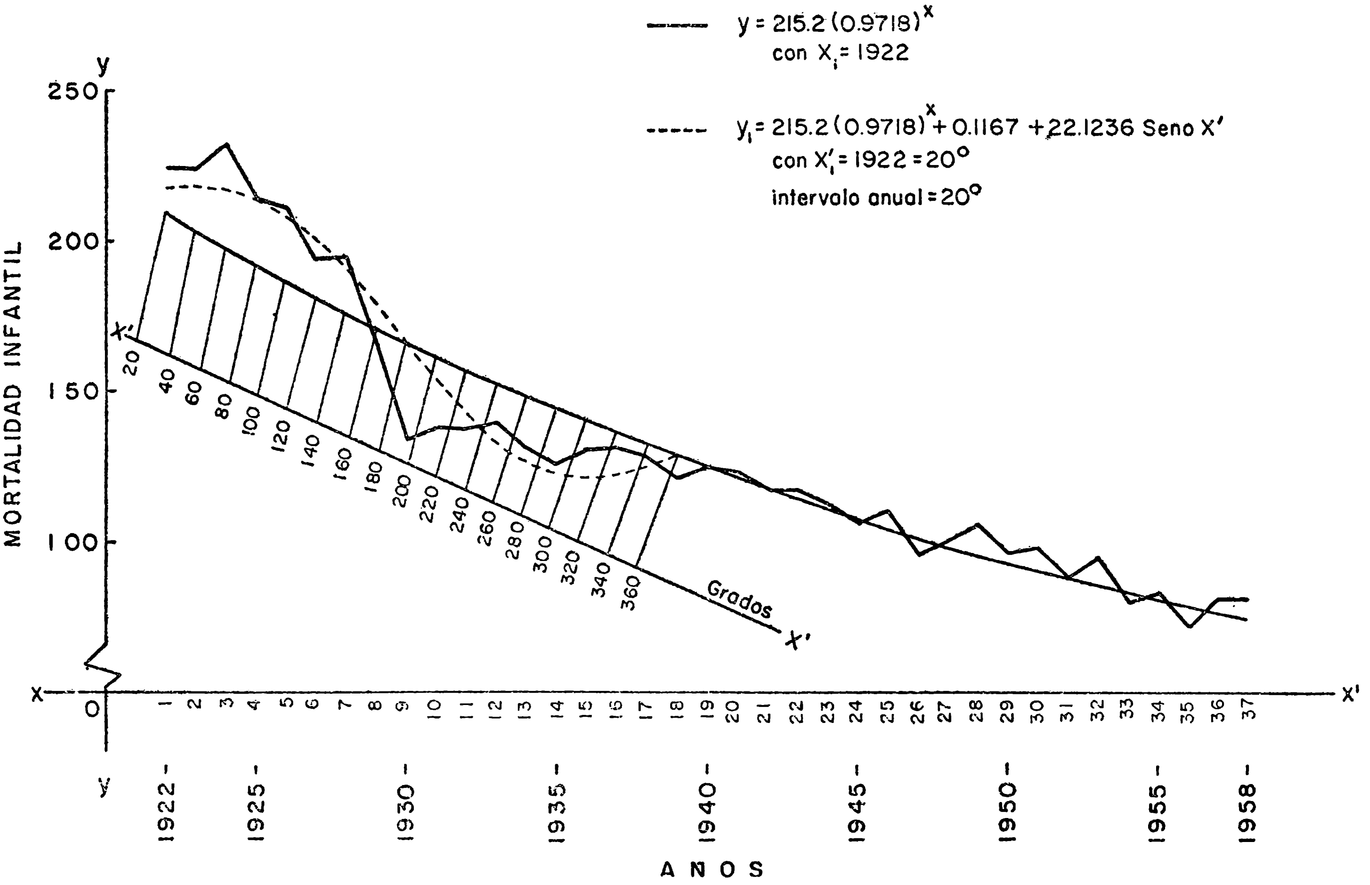
$$(22) \quad p_1(a) = k\ p_2(a) \qquad a \geqslant 5$$

Relación entre las tasas netas de reproducción:

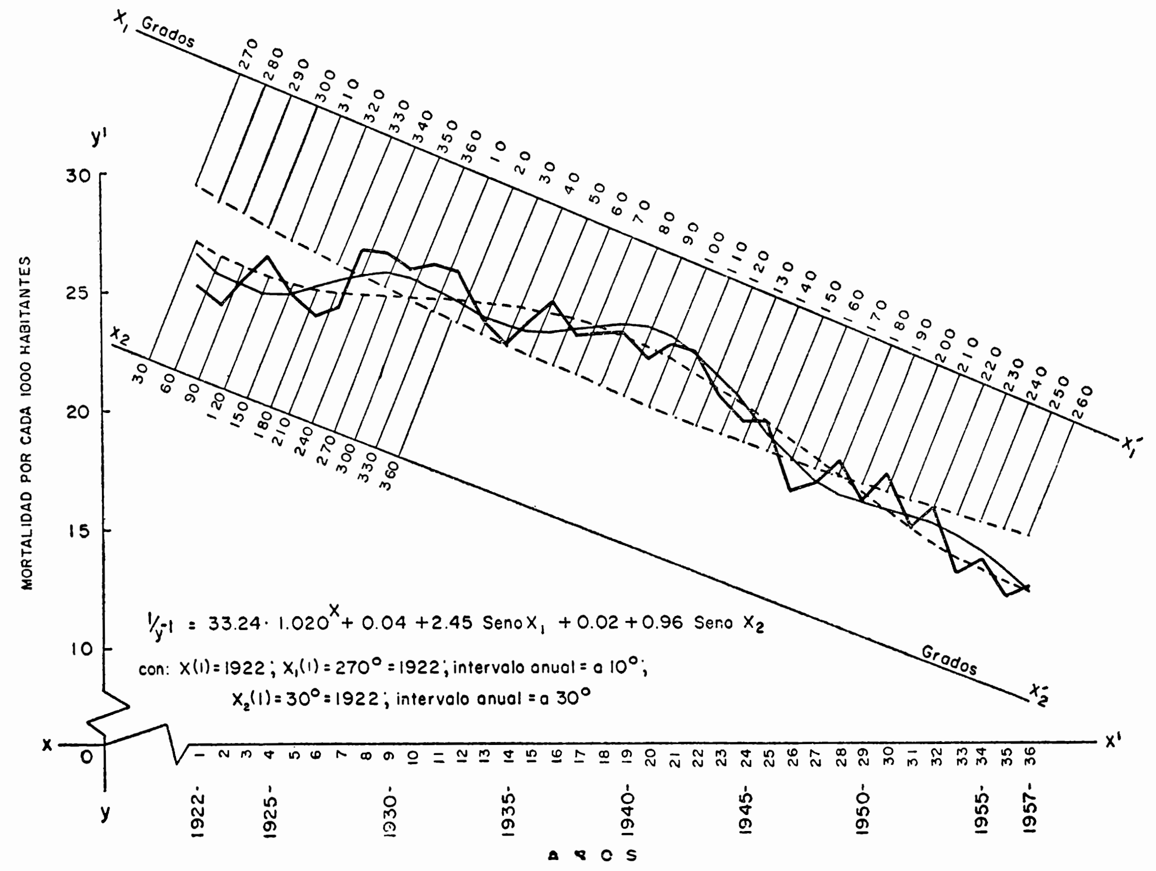
$$R_1(O) = \int_{14}^{49} m_1(a)\ p_1(a)\ da$$

MORTALIDAD INFANTIL EN LA REPÚBLICA MEXICANA

—defunciones de menores de un año por cada 1 000 nacidos vivos—



MORTALIDAD EN LA REPUBLICA MEXICANA POR CADA 1 000 HABITANTES



$$R_1(O) = \int_{14}^{49} m_1(a)\ p_1(a)\ da$$

si las dos fecundidades son iguales

$$= 1/k \qquad m_1(a)\ p_1(a)\ da$$

(23) $R_1(O) = k\ R_2(O)$.

Una diferencia entre las tasas de mortalidad infantil equivale a una diferencia de signo contrario entre las tasas de fecundidad. Supongamos que nos encontramos en un país que está en estado estable y que la mortalidad infantil acusa un descenso y que esto es el único cambio que ocurre en esta población. La baja de la mortalidad infantil llega a ser igual a un aumento de la fecundidad de la misma amplitud. Caso de mucho interés, ya que en casi todos los países llamados subdesarrollados o que inician su desarrollo, se observa una baja de la mortalidad infantil que actúa en el sentido de un aumento de la natalidad o compensa en una medida más o menos grande, un descenso posible de la fecundidad.

Es aquí cómo en países como México, en los cuales se lleva a cabo cada vez con mayor rapidez, una concentración de la población en centros urbanos, dado el que el campo rural no puede "mantener" a su población, en incremento constante, los movimientos migratorios hacia las ciudades constituyen una transformación lenta, pero evidente, en lo que se refiere a la natalidad.[3] Si la baja de la mortalidad infantil no operara como un incremento de la natalidad, la natalidad general, dado el que la fecundidad urbana es menor que la rural y dado el que cada vez más la población se "urbaniza", o tiene necesidad de radicar en centros urbanos, habría iniciado su descenso, que desde luego influiría fuertemente en los cambios de la estructura por edad de la población.

Es decir, el que la mortalidad infantil opere como un incremento de la fecundidad viene a compensar la diferencia de la fecundidad rural-

[3] Robert G. Burnright, Nathan L. Whetten y Bruce D. Waxman. *La Fertilidad Diferencial Rural-Urbana.* "Rev. de Ciencias Políticas y Sociales", Año IV, Números 11 y 12, Enero-junio de 1958. México, D. F.

urbana, y de aquí *un mantenimiento de la estabilidad en la natalidad,* en la estructura de la población.

6.—*De la población para el año de 1960.*

Aplicando el incremento 0.0314 a la población de la República Mexicana censada y a la población corregida, obtenemos los siguientes resultados, que superan las hipótesis de Naciones Unidas y de la propia Dirección General de Estadística.

CUADRO 6.

POBLACIÓN DE LA REPÚBLICA MEXICANA —CALCULADA— HASTA EL AÑO DE 1960

Año.	*Base: Población censada en 1950, sin corregir*	*Base: Población censada en 1950, corregida*
1950	25 791 017	26 651 522
1951	26 601 113	27 488 380
1952	27 436 654	28 351 515
1953	28 298 439	29 241 753
1954	29 187 293	30 159 944
1955	30 104 066	31 106 966
1956	31 049 635	32 083 725
1957	32 024 904	33 091 154
1958	33 030 806	34 130 216
1959	34 068 204	35 201 904
1960	35 138 286	36 307 244

Como podrá observarse, en el presente trabajo se dejan afirmadas hipótesis que en investigaciones más amplias y que están en elaboración hemos ido comprobando. Queda, pues, el presente artículo sujeto a publicación más amplia.

A manera de Apéndice:

Por medio del conocimiento de las estructuras teóricas tratamos de establecer —eliminando las posibles fallas censales—, medidas a través de las cuales pueda llegarse fácilmente y con mayor certeza a determinar, con fines prácticos, estructuras y medidas proyectadas al futuro y, en ocasiones, con fines a un mejor conocimiento de nuestras deficiencias en información estadística en lo que respecta a la población. Es decir, que, conociendo la dimensión de nuestras necesidades y de nuestros recursos, enfocar los planes de desarrollo económico, político y social a la solución del total de necesidades, considerando igualmente el total de recursos.

Es en este sentido cuando la aplicación de técnicas de Análisis Demográficos cobra valor, para que dentro de otras disciplinas pueda establecerse cuál es la importancia de la población —estructura, incremento, etc.—, en los distintos factores que integran lo social. Nuestra especial preparación nos hace inclinarnos en favor del Análisis Sociológico.

Lo anterior como explicación de nuestro proceder, que, si bien tiene fácil demostración matemática, implica la necesidad de eliminar el "purismo", del que en ocasiones somos partidarios. Esto es, entre otras cosas sentir —después de experiencias bien objetivas—, la necesidad de establecer postulados que dentro del ambiente de investigación demográfica revisen lo mucho que en proyecciones de población se ha establecido en nuestro ambiente.

La realidad es que existe —principalmente en el sector de los economistas— la idea de que el alto incremento de la población frena el desarrollo económico, dado que impide un mayor incremento en la producción *per capita* y consecuentemente en el consumo. Se hace imprescindible señalar el problema que plantea establecer comparaciones entre la población total, la producción total, el consumo total, sin plantearse la posibilidad, en nuestro medio, posibilidad planteada ya desde hace tiempo como hecho, que los problemas, si bien deben ser considerados en su totalidad, tienen su origen en estructuras internas, y que una de las dificultades para el desarrollo en su más amplio sentido está planteada en la misma estructura cuando existe una mala distribución del ingreso y la mala distribución de los bienes y de los servicios, lo cual en latinoamérica es característica común a todos los países y que en casi todos ellos, cada vez más los apartados mencionados, se concentran en los sectores económicamente fuertes. Queda, igualmente, planteado el análisis de dicha distribución.