

INT-2077

~~CEPAL/CELADE (2077)~~

CELADE - Centro Latinoamericano de Demografía  
Programa de Demografía

METODO DE SUAVIZAMIENTO T9R5L PROPUESTO POR  
GRIFFITH FEENEY  
SU APLICACION A DATOS DEL CENSO DE BOLIVIA (1976)

Mario Gutiérrez

Julio 1979

Documento de Trabajo (Circulación restringida)



CENTRO LATINOAMERICANO DE DEMOGRAFIA

METODO DE SUAVIZAMIENTO T9R5L PROPUESTO POR GRIFFITH FEENEY.  
SU APLICACION A DATOS DEL CENSO DE BOLIVIA (1976)

Es por demás conocido que los censos presentan errores debido a la mala declaración de la edad, que se manifiestan en la distribución de la población por edad.

Griffith Feeney propone un nuevo método de suavizamiento llamado T9R5L, que en su aplicación práctica a la población de Indonesia de 1971 y 1976 da buenos resultados. <sup>1/</sup>

METODO T9R5L

Supuesto.

El supuesto del método, es que el número de personas de una edad  $x$  múltiplo de 5, debe ser  $1/9$  del número de personas del grupo nonal centrado en esa edad, es decir:

$$P_x = \frac{1}{9} (P_{x-4} + P_{x-3} + P_{x-2} + P_{x-1} + P_x + P_{x+1} + P_{x+2} + P_{x+3} + P_{x+4})$$

donde  $P_x$  número de personas de edad cumplida  $x$ , múltiplo de 5.

$$\text{Hagamos } P_{x-} = P_{x-4} + P_{x-3} + P_{x-2} + P_{x-1}$$

$$P_{x+} = P_{x+1} + P_{x+2} + P_{x+3} + P_{x+4}$$

---

<sup>1/</sup> New Techniques for the analysis of age distributions applied to Indonesia 1971-1976. December 4, 1978. Griffith Feeney. East West Population Institute, Honolulu, Hawaii.

luego:

$$P_x = \frac{1}{9} (P_{x-} + P_x + P_{x+}) \quad (1)$$

Este supuesto implica que los errores en la distribución por edad, de la población, se deben principalmente a la atracción de las edades terminadas en cero y cinco, de tal modo que es necesario tener el número de personas de estas edades cumpliendo la relación que se indica en (1).

#### EXPOSICION Y APLICACION DEL METODO

Como consecuencia de (1) tendremos:

$$P_{x-} + P_{x+} = \frac{8}{9} (P_{x-} + P_x + P_{x+})$$

dividiendo entre  $P_{x-} + P_{x+}$

$$1 = \frac{8}{9} \left( \frac{P_{x-} + P_x + P_{x+}}{P_{x-} + P_{x+}} \right) \quad (2)$$

En la población con errores de declaración no se cumple (1) y por lo tanto no se cumple (2), por lo que tendremos un valor  $\Delta_x \neq 1$

$$\Delta_x = \frac{8}{9} \left( \frac{P_{x-} + P_x + P_{x+}}{P_{x-} + P_{x+}} \right) \quad (3)$$

y será necesario tener nuevas  $P_{x-}$ ,  $P_x$  y  $P_{x+}$ .

$$P'_{x-} = P_{x-} + (\Delta_x - 1) P_{x-} + (\Delta_{x-5} - 1) P_{x-} \quad (4)$$

$$P'_x = P_x - (\Delta_x - 1) (P_{x-} + P_{x+}) \quad (5)$$

$$P'_{x+} = P_{x+} + (\Delta_x - 1) P_{x+} + (\Delta_{x+5} - 1) P_{x+} \quad (6)$$

Lo anterior es consecuencia de la nueva distribución, donde el número de personas que proviene de  $P_x$  se distribuye tanto en  $P_{x-}$  como en  $P_{x+}$  y además  $P_{x-}$  y  $P_{x+}$  reciben cierto número de personas de  $(x-5)$  y de  $(x+5)$  respectivamente.

Es igual calcular  $P'_{x-}$  ó  $P'_{x+}$ , pues al cambiar el valor de  $x$  a  $x+5$ ,  $P'_{x+}$  se convertirá en  $P'_{x-}$ , por lo que consideramos las relaciones (3), (5) y (6) en la aplicación para Bolivia.

$$\Delta_x = \frac{8}{9} \left( \frac{P_{x-} + P_x + P_{x+}}{P_{x-} + P_{x+}} \right), \quad x=5, \dots, 80 \quad (\Delta_0 = \Delta_{85} = 1)$$

$$P'_x = P_x - (\Delta_x - 1) (P_{x-} + P_{x+}), \quad x=5, \dots, 80$$

$$P'_{x+} = P_{x+} + (\Delta_x - 1) P_{x+} + (\Delta_{x+5} - 1) P_{x+}, \quad x=0, \dots, 80$$

Para la aplicación del método, se necesita tener la población por años simples, pues se utilizan  $P_{x-}$ ,  $P_x$  y  $P_{x+}$ .

Valores de:  $\Delta_x > 1$  significa exceso de personas a la edad  $x$

$\Delta_x < 1$  significa déficit de personas a la edad  $x$

Como en el caso de Bolivia existe preferencia por las edades terminadas en 0 y 5 (índice de Myers - Cuadro 1), los  $\Delta_x$  iniciales son superiores a 1 (Cuadros 2 y 3), excepto el  $\Delta_{15}$  en hombres, lo que indica déficit en esa edad.

El proceso llamado T9R5 (T9 por considerar grupos nonales, T9R procedimiento repetitivo hasta que los valores  $\Delta_x$  converjan a 1 y T9R5 por ser grupos centrados en múltiplos de 5) termina cuando  $\Delta_x$ , para todos los valores de  $x$ , es igual a 1 (lo que hace válido el supuesto del método). En el caso de Bolivia termina en la columna  $\Delta_x^V$  para mujeres (Cuadro 2 y  $\Delta_x^{IV}$  para hombres (Cuadro 3), lo que muestra que los hombres declararon

mejor su edad, que también así lo muestra el índice de Myers (valores para 0 y 5 de Cuadro 1). Por supuesto que el término del proceso T9R5 depende de la exactitud con que se desee trabajar, en el presente ejemplo se fijó un valor final de  $\Delta_x = 1.0000$ . Al llegar a este punto se realiza una interpolación lineal de  $P_x$  (por lo que el método toma el nombre de T9R5L) para obtener valores en el punto  $f_{(x+2.5)}$ , esto se consigue ponderando los pesos de las poblaciones de edad cumplida  $x$  por 0.6 y  $x+5$  por 0.4.

En el ejemplo del Cuadro 2, el primer valor de la columna  $f_{(x+2.5)}$ , es calculado:

$$0.6 \times 70\ 367 + 0.4 \times 60\ 790 = 66\ 536$$

Para obtener el número de personas por grupos quinquenales, el grupo 0-4 y el penúltimo (en nuestro caso 80-84) permanecieran invariables (igual a grupos iniciales) y los siguientes grupos se obtienen multiplicando la columna  $f_{(x+2.5)}$  por 5. Como consecuencia de la interpolación lineal, que no es puramente redistributiva (edad 5 y 80), el total de los valores de la población ajustada (columna  ${}_5P'_x$ ) no es igual al total original, la diferencia es muy pequeña. Es necesario introducir un factor de corrección que surge de la relación entre la población original total y la total de la columna  ${}_5P'_x$  (en el ejemplo del Cuadro 2,  $2\ 490\ 365/2\ 500\ 748$ ), al multiplicar por cada uno de los factores de la columna  ${}_5P'_x$ , obtenemos la población ajustada por mala declaración, que es la que se encuentra en la columna  ${}_5P_x$ .

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Suaviza las irregularidades respetando las "anomalías reales" que presenta la población censada.
2. Es un método mecánico que no depende de la subjetividad del que lo ejecuta.
3. Se recomienda en poblaciones con fuerte atracción por dígitos 0 y 5 (debido al supuesto del método),, por lo que se sugiere aplicar previamente Myers.
4. A los grupos que no sufrieron cambios en la columna  ${}_5P'_x$  (en nuestro caso 0-4, 80-84 y 85+) se recomienda no considerarlos para la obtención del factor de corrección y por supuesto no ser influidos por este de tal modo que el número de personas sea el mismo en la columna  ${}_5P_x$ .

Cuadro 1

BOLIVIA. INDICE DE MYERS

Dígito	Mujeres		Hombres	
	Desvío res- pecto de 10	Orden de preferen- cia	Desvío res- pecto de 10	Orden de preferen- cia
0	+5.8	1	+3.4	1
1	-3.2	10	-2.4	10
2	-0.2	5	0.0	5
3	-1.6	7	-1.1	7
4	-1.5	6	-1.0	6
5	+3.4	2	+2.1	2
6	+0.3	4	+1.0	3
7	-2.2	9	-1.6	9
8	+1.4	3	+0.8	4
9	-2.1	8	-1.3	8
Total	/21.7/		/14.7/	

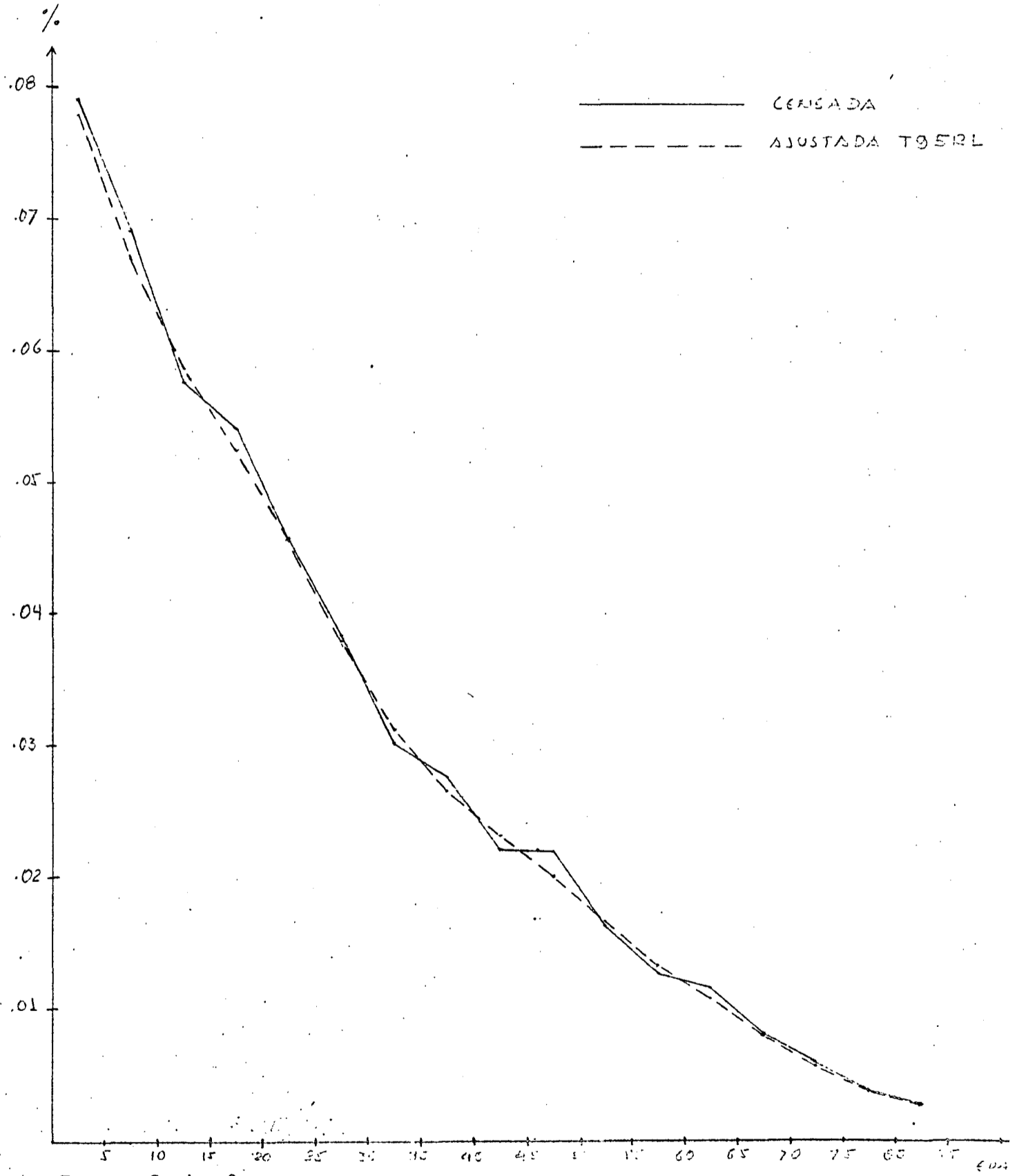
Fuente: Proyección de Bolivia 1950-2000, Mario Gutiérrez, INE-CELADE.







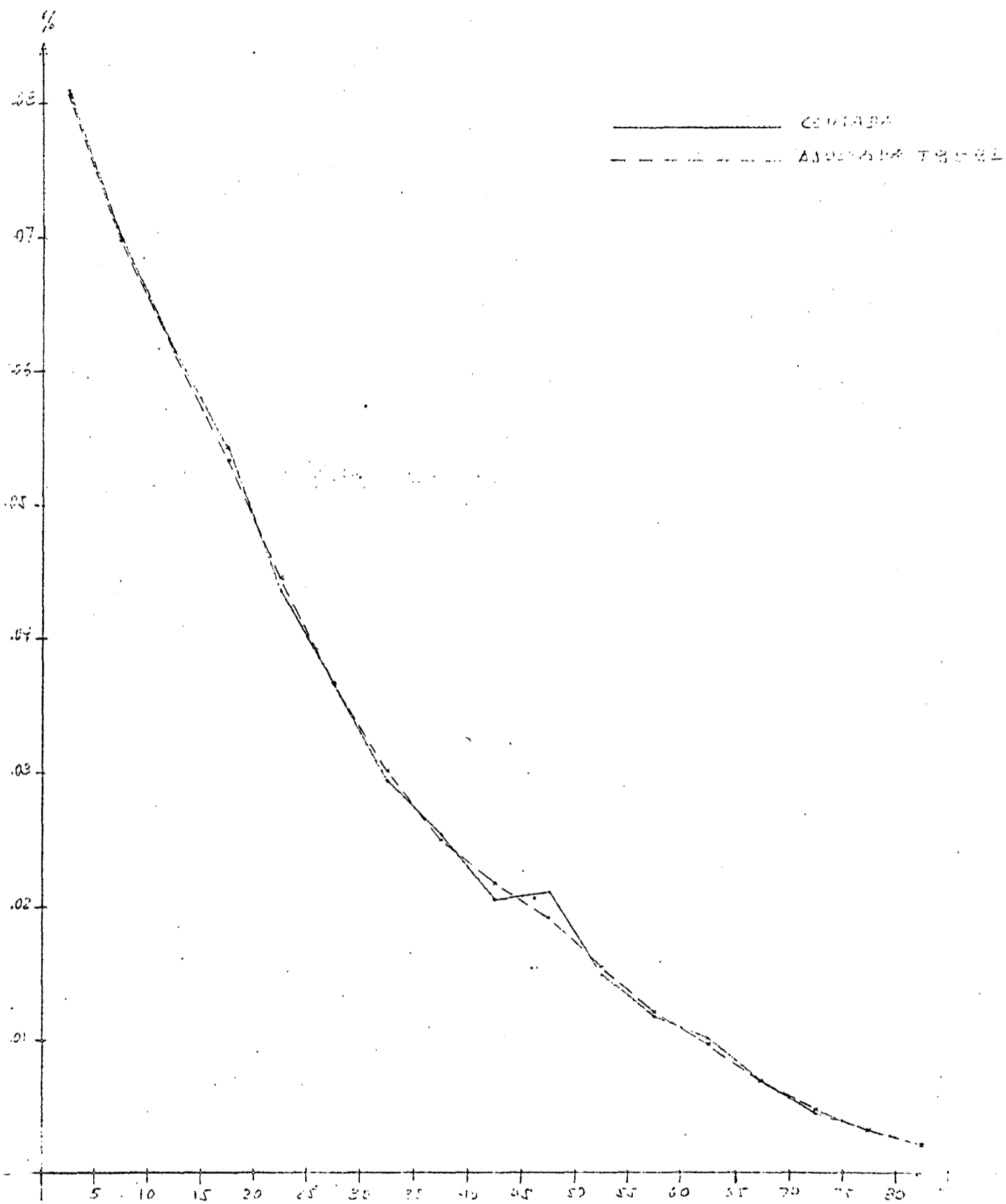
MUJERES. BOLIVIA. 1976.  
DISTRIBUCION PROPORCIONAL.  
(Ambos Sexos 100 %)



Fuente: Cuadro 2

Gráfico 2

HOMBRES. BOLIVIA. 1976.  
DISTRIBUCION PROPORCIONAL.  
(Ambos Sexos 100 %)



Fuente: Cuadro 3

