



ARTÍCULOS

Baricentro de la pirámide de la población en Provincias y Territorios de la República a través de los censos generales

José Yocca

Revista de Economía y Estadística, Cuarta Época, (2000): Número Especial 60° Aniversario, pp. 171-206.

<http://revistas.unc.edu.ar/index.php/REyE/article/view/3952>



La Revista de Economía y Estadística, se edita desde el año 1939. Es una publicación semestral del Instituto de Economía y Finanzas (IEF), Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Nacional de Córdoba, Av. Valparaíso s/n, Ciudad Universitaria. X5000HRV, Córdoba, Argentina.

Teléfono: 00 - 54 - 351 - 4437300 interno 253.

Contacto: rev_eco_estad@eco.unc.edu.ar

Dirección web <http://revistas.unc.edu.ar/index.php/REyE/index>

Cómo citar este documento:

Yocca, J. (2000). Baricentro de la pirámide de la población en Provincias y Territorios de la República a través de los censos generales. *Revista de Economía y Estadística*, Cuarta Época: Número Especial 60° Aniversario, pp. 171-206.

Disponible en: <http://revistas.unc.edu.ar/index.php/REyE/article/view/3952>

El Portal de Revistas de la Universidad Nacional de Córdoba es un espacio destinado a la difusión de las investigaciones realizadas por los miembros de la Universidad y a los contenidos académicos y culturales desarrollados en las revistas electrónicas de la Universidad Nacional de Córdoba. Considerando que la Ciencia es un recurso público, es que la Universidad ofrece a toda la comunidad, el acceso libre de su producción científica, académica y cultural.

<http://revistas.unc.edu.ar/index.php/index>



REVISTAS
de la Universidad
Nacional de Córdoba



Universidad
Nacional
de Córdoba



FCE
Facultad de Ciencias
Económicas



1613 - 2013
400
AÑOS

Baricentro de la Pirámide de la Población en Provincias y Territorios de la República, a través de los Tres Censos Generales

JOSÉ YOCCA

NOTA ACLARATORIA

El Profesor José Yocca, quien fue el primer director del Instituto de Estadística, junto a un grupo de colaboradores, realizaron un estudio cuantitativo de la población, que trata de la distribución ponderada por sexo, edad y localización geográfica para todo el país, la Capital Federal, y algunas capitales de provincias, con referencia a los censos de los años 1869, 1895 y 1914. En el presente artículo se refieren a la población de la Provincia de Córdoba, y efectúan una relación con otros conglomerados.

Puede disponerse de la segunda y tercera parte, que cubren el resto del país, a partir de la cita bibliográfica que insertamos más adelante, junto con la transcripción.

Baricentro de la Pirámide de la Población en Provincias y Territorios de la República, a través de los Tres Censos Generales*

JOSÉ YOCCA

En el estudio cualitativo de la población uno de los aspectos fundamentales es el análisis de las distribuciones que pueden efectuarse con los atributos de sexo y edad. Asimismo es muy importante el estudio de la distribución geográfica de esa población.

El análisis de las condiciones estáticas de la población sugiere la posibilidad de aplicar a esta distribución estadística los principios de la Mecánica Estática. Es muy común asimilar en Estadística, el conjunto de elementos que gozan de un mismo atributo a una masa homogénea.

Así, por ejemplo, si construimos una pirámide de población clasificando según el sexo y la edad, podemos suponer que cada rectángulo es una distribución homogénea de masa, con un peso proporcional al número de personas incluida en el mismo. Al refe-

Material publicado en la Revista de Economía y Estadística. 1° Serie, Año II, N° 4, Cuarto Trimestre 1940, 483-517.

*El trabajo original, fue publicado en tres partes, ésta es la que hace a la primer parte, las dos siguientes fueron publicadas en: N° 3, Primer Trimestre de 1941, p. 57-120 y la última parte en N° 3, Segundo Trimestre de 1941, p. 42-104.

rinos a la distribución geográfica de la población repartida en las diversas circunscripciones políticas, podemos suponer que cada una de estas circunscripciones es una distribución homogénea de masa de forma igual a la de dicha región y con un peso proporcional a su número de habitantes; pero en este caso y con el objeto de simplificar los cálculos, admitimos la hipótesis de que toda la población está concentrada en la cabecera o capital de cada distrito.

Aceptada esta equiparación surge también la idea, de hallar el centro de gravedad o centro de peso de esa distribución de masa ya que el estudio de esos baricentros (del griego *barys*: pesado), a través de varios censos permitiría conocer el cambio sufrido por la población, ya sea en lo que se refiere a la edad y sexo o en lo que respecta a la distribución geográfica. En otras palabras el conocimiento del baricentro nos permitiría caracterizar con un solo dato representativo resultante de toda la distribución a todo el conjunto estudiado.

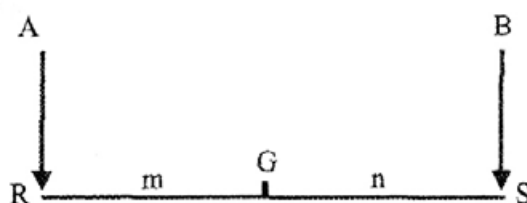
En este trabajo determinaremos los baricentros de la pirámides de población de la provincias de Córdoba y Buenos Aires y de la Capital Federal, y además del centro de gravedad de la distribución geográfica de la población de la provincia de Córdoba, quedando para más adelante el estudio referente a las demás provincias y territorios.

Damos a continuación algunas nociones sobre distribución de masa y determinación analítica del centro de gravedad.

Una característica física de los cuerpos es la de ser pesados. El peso de un cuerpo es la presión que ejerce sobre la superficie horizontal en que se apoya. Se define la "fuerza" como causa capaz de producir o modificar un movimiento. Las fuerzas suelen compararse por medio de los pesos; pero como el peso de los cuerpos no es constante se ha introducido otra magnitud: la masa, que es inalterable.

"Se entiende por centro de gravedad el punto por el cual debe estar sostenido un cuerpo para que en cualquier posición se mantenga en equilibrio".

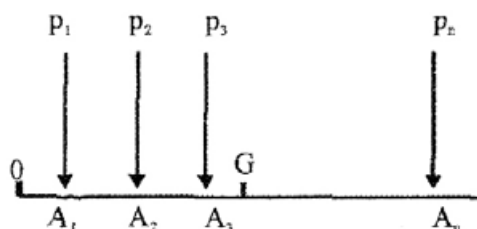
Supongamos una varilla homogénea en cuyos extremos **R** y **S** actúan dos pesos diferentes **A** y **B**.



La simple observación nos dice que el centro de gravedad estará más próximo a la parte más pesada del cuerpo, lo que es fácil comprobar experimentalmente. El centro de gravedad se desplaza hacia la parte de los cuerpos donde actúan pesos de mayor magnitud.

Surge ahora el problema de determinar dónde se halla sobre la varilla ese centro de gravedad. Sea G ese punto de equilibrio; si los pesos A y B fueran iguales, G estaría en la mitad de la varilla; pero como en nuestro caso no lo son, sabemos que G se halla en un punto tal que $m \cdot A = n \cdot B$, o de otra forma $m \cdot A + (-n \cdot B) = 0$; ya que los productos $m \cdot A$ y $n \cdot B$ definen respectivamente los momentos estáticos de las fuerzas A y B con respecto a su centro de gravedad.

Pasamos ahora a analizar geométricamente y en forma general las observaciones anteriores, para lo cual consideramos sobre un eje horizontal una serie de n puntos $A_1, A_2, A_3, \dots, A_n$, en los cuales actúan ciertos pesos o masas (en este caso se consideran las masas como simples números positivos adjudicados a cada punto, prescindiendo de su significación física) que representamos por segmentos perpendiculares al eje y cuyas longitudes son proporcionales a los n pesos p_1, p_2, \dots, p_n .



Se denomina baricentro de este sistema de masas repartidas sobre el eje a un punto G de abscisa x y que cumple la siguiente condición:

$$p_1 \cdot GA_1 + p_2 \cdot GA_2 + p_3 \cdot GA_3 + \dots + p_n \cdot GA_n = 0$$

o sea

$$p_1 \cdot (x_1 - x) + p_2 \cdot (x_2 - x) + p_3 \cdot (x_3 - x) + \dots + p_n \cdot (x_n - x) = 0$$

Esta ecuación define el momento estático del sistema.

Despejando el valor de x en esta última ecuación se tiene:

$$x = \frac{x_1 \cdot p_1 + x_2 \cdot p_2 + \dots + x_n \cdot p_n}{p_1 + p_2 + \dots + p_n} = \frac{\sum_1^n p_n \cdot x_n}{\sum_1^n p_n}$$

En presencia de este resultado vamos a investigar lo siguiente: qué valor debe tener x para que se verifique esta nueva condición:

$$p_1 \cdot \overline{GA_1^2} + p_2 \cdot \overline{GA_2^2} + p_3 \cdot \overline{GA_3^2} + \dots + p_n \cdot \overline{GA_n^2} = \sum_1^n (x_n - x)^2 p_n = \text{mínimo}$$

es decir para que sea un mínimo la suma de los cuadrados de las distancias o desvíos (tomados desde un punto arbitrario) ponderados estos últimos, por los pesos p_n .

Sea entonces:

$$\sum_1^n (x_n - x)^2 p_n = \text{mínimo}$$

Derivando con respecto a x , igualando a 0 , etc., se tiene:

$$\sum_1^n (x_n - x) p_n = 0 \therefore \sum_1^n x_n p_n - x_n \sum_1^n p_n = 0 \therefore$$

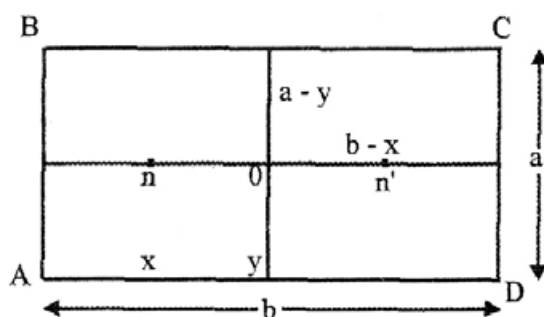
$$x = \frac{\sum_1^n x_n p_n}{\sum_1^n p_n}$$

y nuevamente obtenemos el valor anterior.

Este resultado nos permite afirmar que el baricentro de un sistema de masas es el punto que cumple la condición de hacer mínimo el sumatorio de los cuadrados de los desvíos multiplicados por los correspondientes pesos. Se hace resaltar esta propiedad porque fundamentará las demostraciones posteriores.

Una figura geométrica cualquiera puede considerarse como constituida por la reunión de un gran número de puntos geométricos en los que se supone que existe concentrada una cierta cantidad de materia y que, por lo tanto, posee masa determinada. Asimismo puede asimilarse a un cuerpo homogéneo de espesor despreciable con respecto a las otras dimensiones.

Teniendo presente las nociones anteriores estudiaremos el centro de gravedad de un rectángulo.



El punto O es, como se sabe, centro de simetría de la figura y constituye el centro de gravedad de la misma, puesto que, a toda partícula situada a una distancia n de O, corresponde una partícula equivalente ubicada a una distancia n' igual a n.

Se llega al mismo resultado buscando en el interior del rec-

tángulo un punto tal que la suma de los cuadrados de las distancias a los cuatro vértices sea un mínimo. Ese punto es el centro de gravedad de la figura.

$$F(x, y) = 2x^2 + 2y^2 + 2(b - x)^2 + 2(a - y)^2 = \text{mínimo} \\ (\text{origen el vértice A})$$

$$F'_x(x, y) = 8x - 4b = 0 \quad \therefore x = \frac{b}{2}$$

$$F'_y(x, y) = 8y - 4a = 0 \quad \therefore y = \frac{a}{2}$$

$$F''_x(x, y) = 8 \quad ; \quad F''_y(x, y) = 8$$

Siempre se puede suponer, de acuerdo a la teoría de las fuerzas, que el peso total de un cuerpo se encuentra concentrado en el centro de gravedad del mismo. Por ello, suele decirse que éste es el punto de aplicación del peso.

Consideremos ahora una serie de n puntos A_n referidos a dos ejes coordenados cartesianos y en los que se tienen colocados ciertos pesos p_n . Siendo x_n e y_n respectivamente, las abscisas y ordenadas de los puntos mencionados, se trata de establecer el baricentro de este sistema de masas así repartidas en el plano.

Para ello consideremos un punto arbitrario $G(x, y)$ y asimismo los n segmentos GA_n ; si el punto G es el centro de gravedad siguiendo el método utilizado hasta aquí debe verificarse que:

$$p_1 \overline{GA}_1^2 + p_2 \overline{GA}_2^2 + p_3 \overline{GA}_3^2 + \dots + p_n \overline{GA}_n^2 = \text{mínimo}$$

Puesto que puede expresarse la longitud de cada segmento GA_n por medio de la fórmula que da la distancia que existe entre dos puntos, se tiene:

$$\overline{GA}_n = \sqrt{(x_n - x)^2 + (y_n - y)^2} \quad ; \quad \text{de donde}$$

$$\overline{GA}_n = (x_n - x)^2 + (y_n - y)^2$$

La ecuación anterior se transforma:

$$p_1 (x_1 - x)^2 + p_1 (y_1 - y)^2 + p_2 (x_2 - x)^2 + p_2 (y_2 - y)^2 + \dots + p_n (x_n - x)^2 + p_n (y_n - y)^2 = \text{mínimo}$$

Finalmente determinamos las coordenadas de G, de las ecuaciones resultantes al igualar a 0 ambas derivadas parciales primeras y así se encuentra:

$$x = \frac{\sum_1^n x_n p_n}{\sum_1^n p_n} \quad y = \frac{\sum_1^n y_n p_n}{\sum_1^n p_n}$$

Vale decir que para obtener las coordenadas del baricentro de un sistema de masas discretas repartidas en el plano debemos determinar la media aritmética ponderada de las coordenadas de los puntos de aplicación de los pesos.

Estas ideas fundamentales nos permiten explicar la metodología seguida en este trabajo.

En las pirámides de población, hemos concentrado el peso de cada rectángulo en su centro de gravedad ubicado como hemos visto, en su centro de simetría. Luego hemos calculado el promedio aritmético ponderado de las coordenadas de esos centro de simetría, actuando la superficie de cada uno de los rectángulos como factor de ponderación; los valores obtenidos constituyen las coordenadas del centro de gravedad de la pirámide.

En la distribución geográfica estudiada, hemos supuesto concentrada la población de cada departamento en su cabecera, y teniendo en cuenta las coordenadas geográficas de los puntos, determinados el centro de gravedad con el mismo criterio anterior.

Los cálculos que consignamos se refieren a las pirámides de

población de la Capital Federal de acuerdo a los censos de 1869, 1895, 1914 y 1936; y para la provincia de Córdoba y Buenos Aires hemos utilizado los censos de 1869, 1895 y 1914. Para la Provincia de Córdoba se ha determinado el baricentro de la distribución geográfica de la población a base de los censos de 1869, 1895 y 1914.

Las pirámides obedecen a la siguiente escala uniforme: Abscisas en tanto por ciento sobre la población total (unidad: el centímetro). Ordenadas, tres milímetros por cada año de edad (también reducidas al centímetro como unidad); estando en consecuencia expresada en centímetros cuadrados el área de cada rectángulo.

La ordenada del baricentro, mide la edad media de la población estudiada. En nuestro caso la ordenada media en centímetros exige su conversión en años de edad mediante la equivalencia establecida (tres milímetros por cada año de edad).

A su vez la abscisa del baricentro indica el predominio de los sexos con relación a la población total, expresada como ya se dijo, en porcentos de ésta. Cuando el centro de gravedad se ubica en el área masculina, significa el predominio de este sexo y a la inversa si cae en la región femenina.

Esta interpretación conduce a resultados interesantes en la comparación de pirámides correspondientes a dos censos. Así un desplazamiento del baricentro hacia arriba, significa un alza en la edad media de la nueva población, (la población envejece se diría). La inversa correspondería a un desplazamiento hacia la base. El desplazamiento lateral significará una modificación de la población en lo que respecta a los sexos.

Pueden señalarse dos causas en el movimiento del centro de gravedad. Una es la natalidad y la otra el factor migratorio. El aumento de la natalidad tiende a bajar el baricentro y a la inversa cuando disminuye. Si se trata de la inmigración y ésta está en su mayoría compuesta de varones mayores, produce el efecto de elevar el baricentro, desplazándolo al propio tiempo hacia el área masculina.

Una disminución de la inmigración de esta edad, produce el efecto contrario.

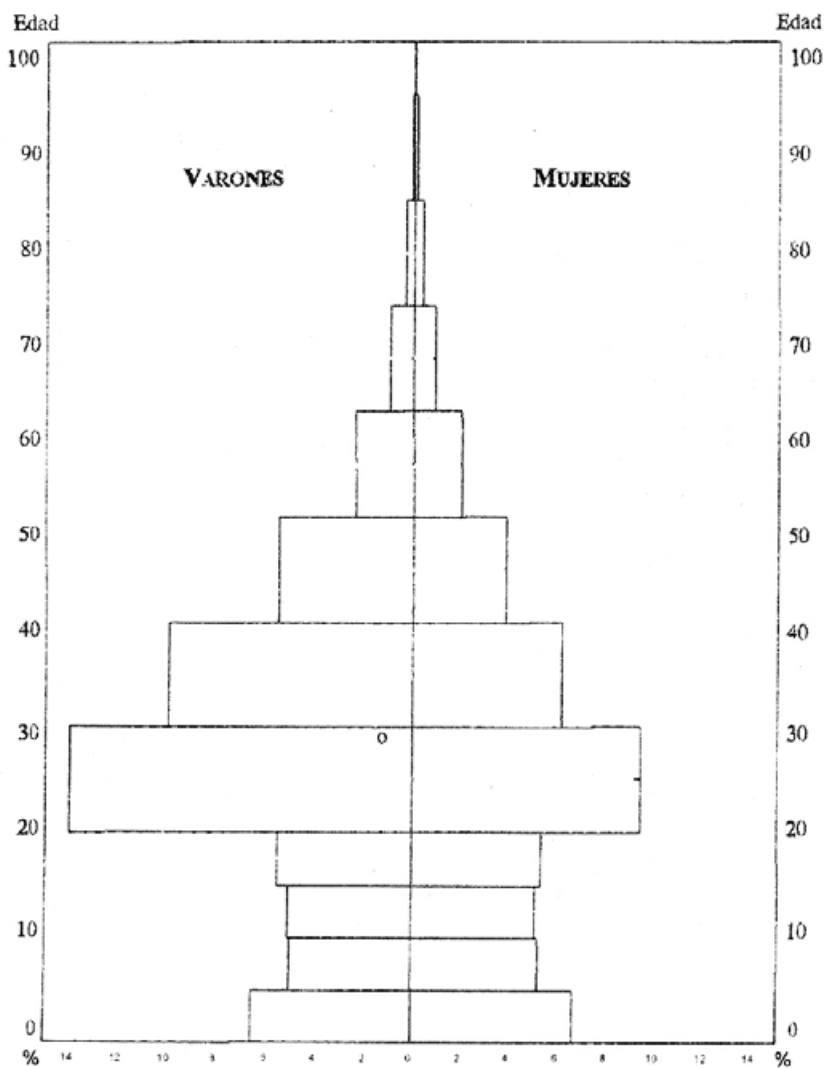
Los resultados que se desprenden, como se verá en nuestra conclusión final, se justifican por la preponderancia de estas dos causas.

Cuadro 1 - Capital Federal - Censo de 1869
Determinación del Baricentro

Grupos de Edades	Datos Censales		Porcentaje sobre la Población Total		De cada Rectángulo			P.x	P.y
	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Coordenadas del Baricentro		Area en cm ² .		
					X	Y			
0 a 5	11562	11805	6,51	6,64	0,06	0,75	19,72	1,2821	14,7937
5 a 10	8812	9209	4,96	5,18	0,11	2,25	15,21	1,6731	34,2225
10 a 15	8949	8971	5,04	5,05	0,01	3,75	15,14	0,0756	56,7562
15 a 20	9753	9407	5,49	5,29	-0,10	5,25	16,17	-1,6170	84,8925
20 a 30	24870	16552	14,00	9,37	-2,31	7,50	70,11	-161,9541	525,8250
30 a 40	17635	10892	9,92	6,13	-1,89	10,50	48,15	-91,2442	505,5750
40 a 50	9727	6781	5,47	3,82	-0,83	13,50	27,87	-22,9927	376,2450
50 a 60	4241	3522	2,39	1,98	-0,20	16,50	13,11	-2,6875	216,3150
60 a 70	1719	1590	0,97	0,89	-0,04	19,50	5,58	-0,2232	108,8100
70 a 80	588	624	0,33	0,35	0,01	22,50	2,04	0,0204	45,9000
80 a 90	128	177	0,07	0,10	0,02	25,50	0,51	0,0076	13,0050
90 a 100	35	47	0,02	0,03	0,01	28,50	0,15	0,0007	4,2750
SUMAS	98016	79680	55,17	44,83			233,76	-277,6592	1986,6149
TOTALES	177696		100						

$$X = \frac{-277,6592}{233,76} = -1,188\% \quad Y = \frac{1986,6149}{233,76} = 8,499 \quad \text{Equivalente a 28,33 años de edad}$$

**Gráfico 1 - Determinación del Baricentro
Capital Federal
1869**

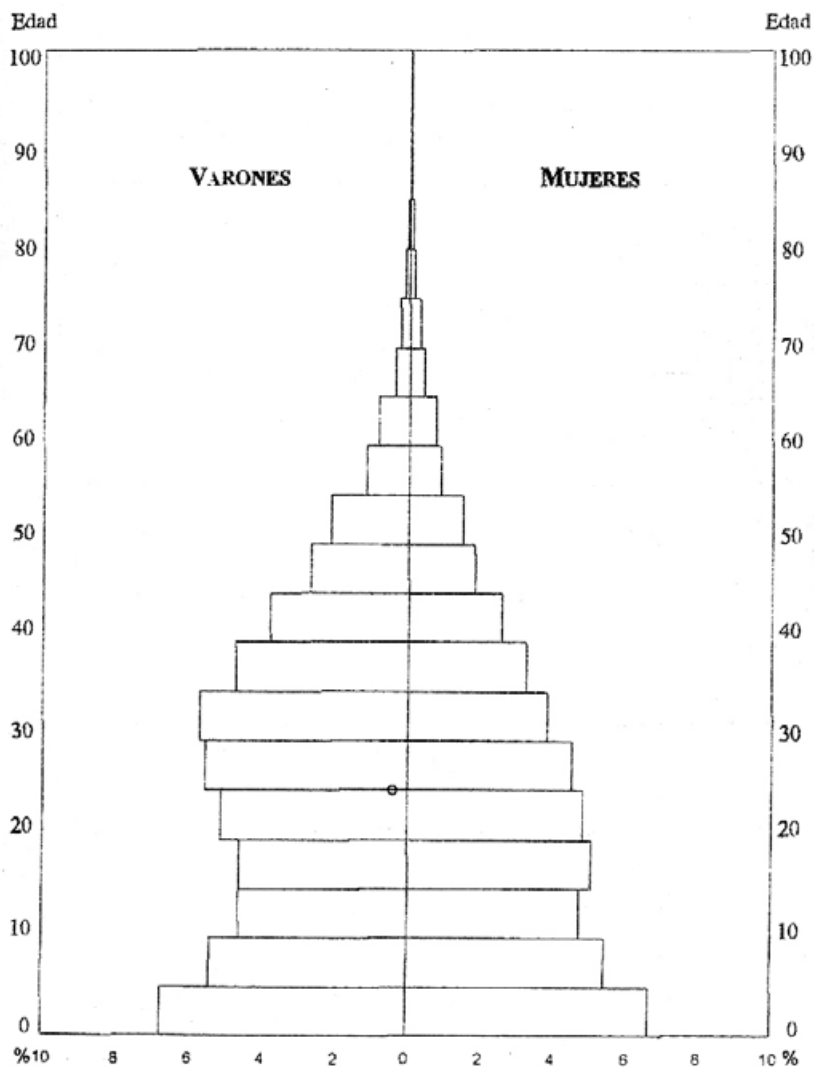


Cuadro 2 - Capital Federal - Censo de 1895
Determinación del Baricentro

Grupos de Edades	Datos Censales		Porcentaje sobre la Población Total		De cada Rectángulo			P.x	P.y
					Coordenadas del Baricentro		Area en cm ²		
	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	X	Y	P		
0 a 5	44537	43826	6,73	6,63	-0,05	0,75	20,04	-1,0020	15,0300
5 a 10	35680	35627	5,39	5,39	0,00	2,25	16,17	0,0000	36,3825
10 a 15	30432	30990	4,60	4,69	0,04	3,75	13,93	0,5572	52,2375
15 a 20	30277	33059	4,58	5,00	0,21	5,25	14,37	3,0177	75,4425
20 a 25	33627	31462	5,08	4,76	-0,16	6,75	14,76	-2,3616	99,6300
25 a 30	36703	29673	5,55	4,49	-0,53	8,25	15,06	-7,9818	124,2450
30 a 35	37677	25134	5,70	3,80	-0,95	9,75	14,24	-13,5280	138,8400
35 a 40	31064	21198	4,70	3,21	-0,75	11,25	11,87	-8,9025	133,5375
40 a 45	24954	16778	3,77	2,54	-0,62	12,75	9,47	-5,8714	120,7425
45 a 50	17665	11910	2,67	1,80	-0,43	14,25	6,71	-2,8853	95,6175
50 a 55	14132	9768	2,14	1,48	-0,33	15,75	5,42	-1,7886	85,3650
55 a 60	7668	5780	1,16	0,87	-0,14	17,25	3,04	-0,4256	52,4400
60 a 65	5402	4729	0,82	0,71	-0,05	18,75	2,30	-0,1150	43,1250
65 a 70	2611	2591	0,39	0,39	0,00	20,25	1,17	0,0000	23,6925
70 a 75	1644	1795	0,25	0,27	0,01	21,75	0,78	0,0078	16,9650
75 a 80	752	903	0,11	0,14	0,01	23,25	0,37	0,0037	8,6025
80 a 85	327	534	0,05	0,08	0,02	24,75	0,19	0,0038	4,7025
85 a 90	93	189	0,01	0,03	0,01	26,25	0,06	0,0006	1,5750
90 a 95	34	92	0,01	0,01	0,00	27,75	0,03	0,0000	0,8325
95 a 100	31	54	0,00	0,01	0,00	29,25	0,02	0,0000	0,5850
SUMAS	355310	306092	53,71	46,30			150,00	-41,2710	1129,5900
TOTALES		661402		100					

$$X = \frac{-41,2710}{150} = -0,275\% \quad Y = \frac{1129,59}{150} = 8,499 \quad \text{Equivalente a 25,10 años de edad}$$

**Gráfico 2 - Determinación del Baricentro
Capital Federal
1895**

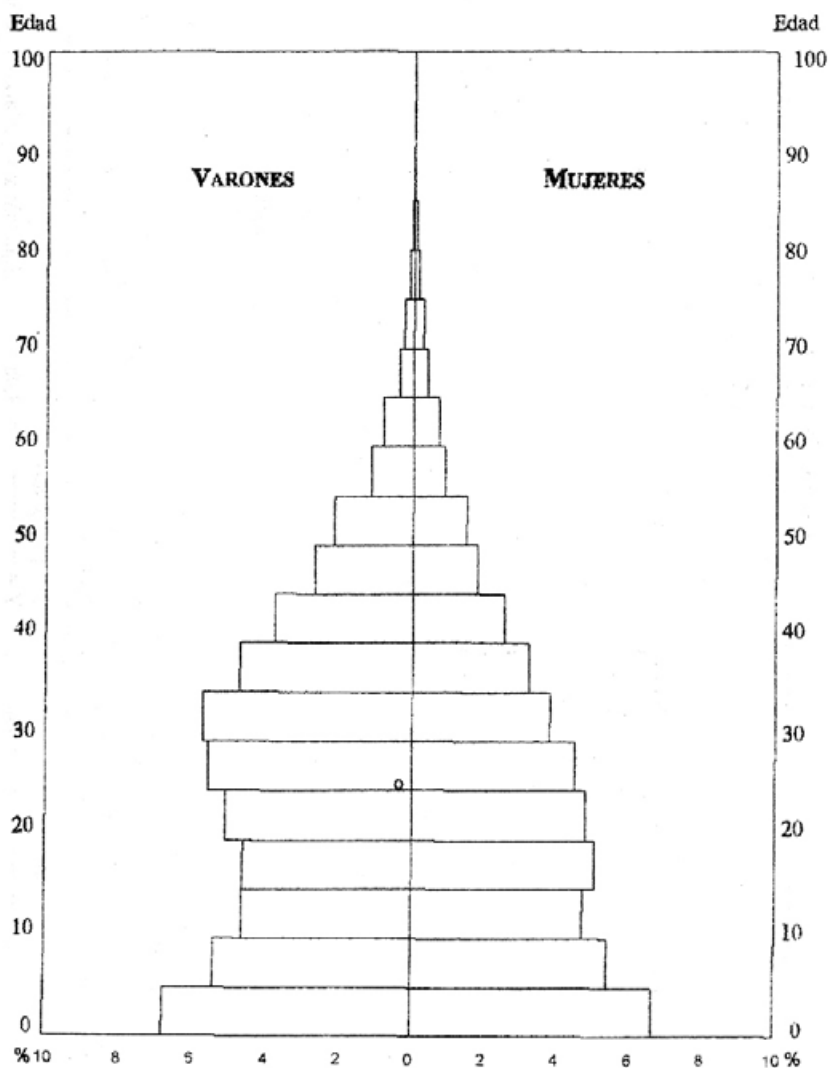


Cuadro 3 - Capital Federal - Censo de 1914
Determinación del Baricentro

Grupos de Edades	Datos Censales		Porcentaje sobre la Población Total		De cada Rectángulo			P.x	P.y
					Coordenadas del Baricentro		Area en cm ² .		
	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	X	Y			
0 a 5	90961	88186	5,78	5,60	-0,09	0,75	17,07	-1,5363	12,8025
5 a 10	77312	76431	4,91	4,85	-0,03	2,25	14,64	-0,4392	32,9400
10 a 15	70202	70994	4,46	4,51	0,03	3,75	13,45	0,4035	50,4375
15 a 20	88665	84045	5,63	5,34	-0,14	5,25	16,46	-2,3044	86,4150
20 a 25	108518	90283	6,89	5,73	-0,58	6,75	18,93	-10,9794	127,7775
25 a 30	103796	76758	6,59	4,87	-0,86	8,25	17,19	-14,7834	141,8175
30 a 35	81001	54947	5,14	3,49	-0,82	9,75	12,95	-10,6190	126,2625
35 a 40	60266	45330	3,83	2,88	-0,47	11,25	10,06	-4,7282	113,1750
40 a 45	47930	35253	3,04	2,24	-0,40	12,75	7,92	-3,1680	100,9800
45 a 50	36648	28960	2,33	1,84	-0,24	14,25	6,25	-1,5000	89,0625
50 a 55	32143	25168	2,04	1,60	-0,22	15,75	5,46	-1,2012	85,9950
55 a 60	20079	16688	1,28	1,06	-0,11	17,25	3,51	-0,3861	60,5475
60 a 65	15128	14030	0,96	0,89	-0,03	18,75	2,77	-0,0831	51,9375
65 a 70	7718	7867	0,49	0,50	0,01	20,25	1,49	0,0149	30,1725
70 a 75	5162	5316	0,33	0,34	0,01	21,75	1,01	0,0101	21,9675
75 a 80	2174	2677	0,14	0,17	0,01	23,25	0,46	0,0046	10,6950
80 a 85	1025	1361	0,07	0,09	0,01	24,75	0,24	0,0024	5,9400
85 a 90	365	579	0,02	0,04	0,01	26,25	0,09	0,0009	2,3625
90 a 95	87	221	0,01	0,01	0,00	27,75	0,03	0,0000	0,8325
95 a 100	45	126	0,00	0,01	0,00	29,25	0,02	0,0000	0,8775
SUMAS	849225	725220	53,94	46,06			150,00	-51,2919	1152,9975
TOTALES		1574445		100					

$$X = \frac{-51,2919}{150} = -0,341\% \quad Y = \frac{1152,9975}{150} = 7,686 \quad \text{Equivalc a 25,62 años de edad}$$

**Gráfico 3 - Determinación del Baricentro
Capital Federal
1914**

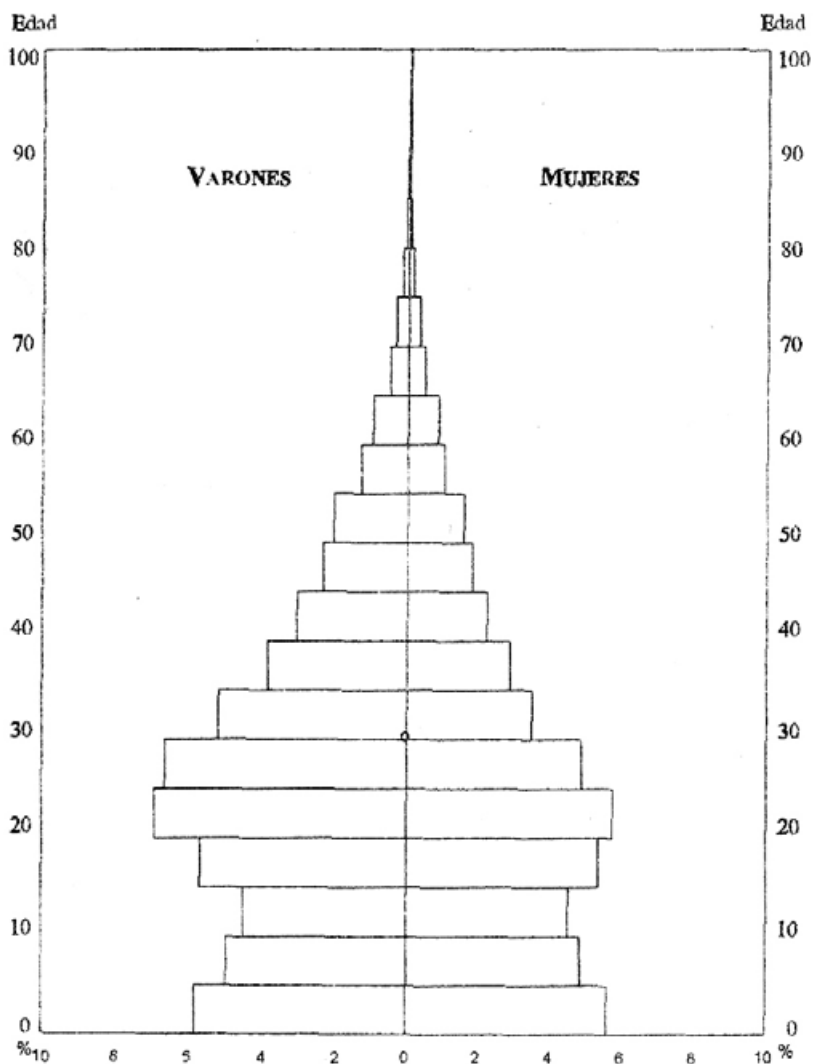


Cuadro 4 - Capital Federal - Censo de 1936
Determinación del Baricentro

Grupos de Edades	Datos Censales		Porcentaje sobre la Población Total		De cada Rectángulo			P.x	P.y
	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Coordenadas del Baricentro		Área en cm ² .		
					X	Y			
0 a 5	84476	81241	3,50	3,37	-0,06	0,75	10,30	-0,6180	7,7250
5 a 10	95659	95316	3,96	3,95	-0,01	2,25	11,87	-0,1187	26,7075
10 a 15	100325	102065	4,16	4,23	0,04	3,75	12,58	0,5032	47,1750
15 a 20	94999	104845	3,94	4,34	0,20	5,25	12,42	2,4840	65,2050
20 a 25	113249	129475	4,69	5,37	0,34	6,75	15,09	5,1306	101,8575
25 a 30	125825	134891	5,21	5,59	0,19	8,25	16,20	3,0780	133,6500
30 a 35	128553	118821	5,33	4,92	-0,21	9,75	15,37	-3,2277	149,8575
35 a 40	111936	103399	4,64	4,37	-0,13	11,25	13,52	-1,7576	152,1000
40 a 45	96160	84635	3,98	3,51	-0,24	12,75	11,23	-2,6952	143,1825
45 a 50	79891	72532	3,31	3,01	-0,15	14,25	9,48	-1,4220	135,0900
50 a 55	60866	55657	2,52	2,31	-0,11	15,75	7,25	-0,7975	114,1875
55 a 60	41719	41696	1,73	1,73	0,00	17,25	5,19	0,0000	89,5275
60 a 65	28572	31111	1,18	1,29	0,05	18,75	3,70	0,1850	69,3750
65 a 70	17622	21906	0,73	0,91	0,09	20,25	2,46	0,2214	49,8150
70 a 75	12123	15079	0,50	0,62	0,06	21,75	1,68	0,1008	36,5400
75 a 80	6760	8965	0,28	0,37	0,05	23,25	0,98	0,0490	22,7850
80 a 85	2814	4427	0,12	0,18	0,03	24,75	0,45	0,0135	11,1375
85 a 90	899	1779	0,04	0,07	0,01	26,25	0,16	0,0016	4,2000
90 a 95	168	483	0,01	0,02	0,01	27,75	0,05	0,0005	1,3875
95 a 100	49	161	0,00	0,01	0,00	29,25	0,02	0,0000	0,5850
SUMAS	1202665	1210484	49,83	50,17			150,00	1,1309	1362,0900
TOTALES		2413149		100,00					

$$X = \frac{1,1309}{150} = 0,007\% \qquad Y = \frac{1362,0900}{150} = 9,080 \qquad \text{Equivale a 30,26 años de edad}$$

**Gráfico 4 - Determinación del Baricentro
Capital Federal
1936**

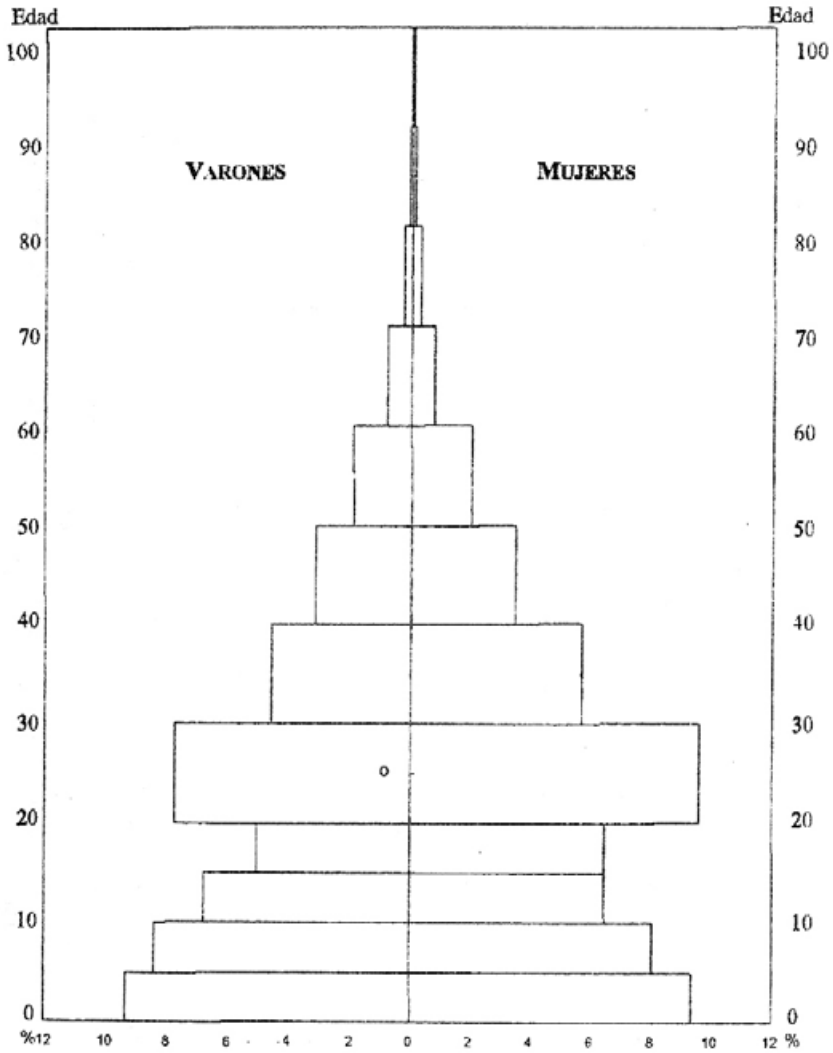


Cuadro 5 - Provincia de Buenos Aires - Censo de 1869
Determinación del Baricentro

Grupos de edades	Datos Censales		Porcentaje sobre la Población Total		De cada Rectángulo			P.x	P.y
	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Coordenadas del Baricentro		Área en cm ² .		
					X	Y			
0 a 5	29111	28608	9,18	9,02	-0,08	0,75	27,30	-2,1840	20,4750
5 a 10	24439	22204	7,70	7,00	-0,35	2,25	22,05	-7,7175	49,6125
10 a 15	20173	17282	6,36	5,44	-0,46	3,75	17,70	-8,1420	66,3750
15 a 20	15624	14935	4,92	4,71	-0,10	5,25	14,44	-1,4440	75,8100
20 a 30	35052	23900	11,05	7,53	-1,76	7,50	55,74	-98,1024	418,0500
30 a 40	24556	16503	7,74	5,20	-1,27	10,50	38,82	-49,3014	407,6100
40 a 50	16044	9802	5,06	3,09	-0,99	13,50	24,45	-24,2055	330,0750
50 a 60	7583	4528	2,39	1,43	-0,48	16,50	11,46	-5,5008	189,0900
60 a 70	2883	1896	0,91	0,60	-0,15	19,50	4,53	-0,6795	88,3350
70 a 80	933	634	0,29	0,20	-0,05	22,50	1,47	-0,0735	33,0750
80 a 90	246	174	0,08	0,05	-0,01	25,50	0,39	-0,0039	9,9450
90 a 100	82	68	0,03	0,02	-0,01	28,50	0,15	-0,0015	4,2750
SUMAS	176726	140534	55,71	44,29			218,50	-197,3560	1692,7275
TOTALES	317260		100,00						

$$X = \frac{-197,3567}{218,5} = -0,903\% \quad Y = \frac{1692,7275}{218,5} = 7,747 \quad \text{Equivalente a 25,82 años de edad}$$

**Gráfico 5 - Determinación del Baricentro
Provincia de Buenos Aires
1869**



Cuadro 6 - Provincia de Buenos Aires - Censo de 1895

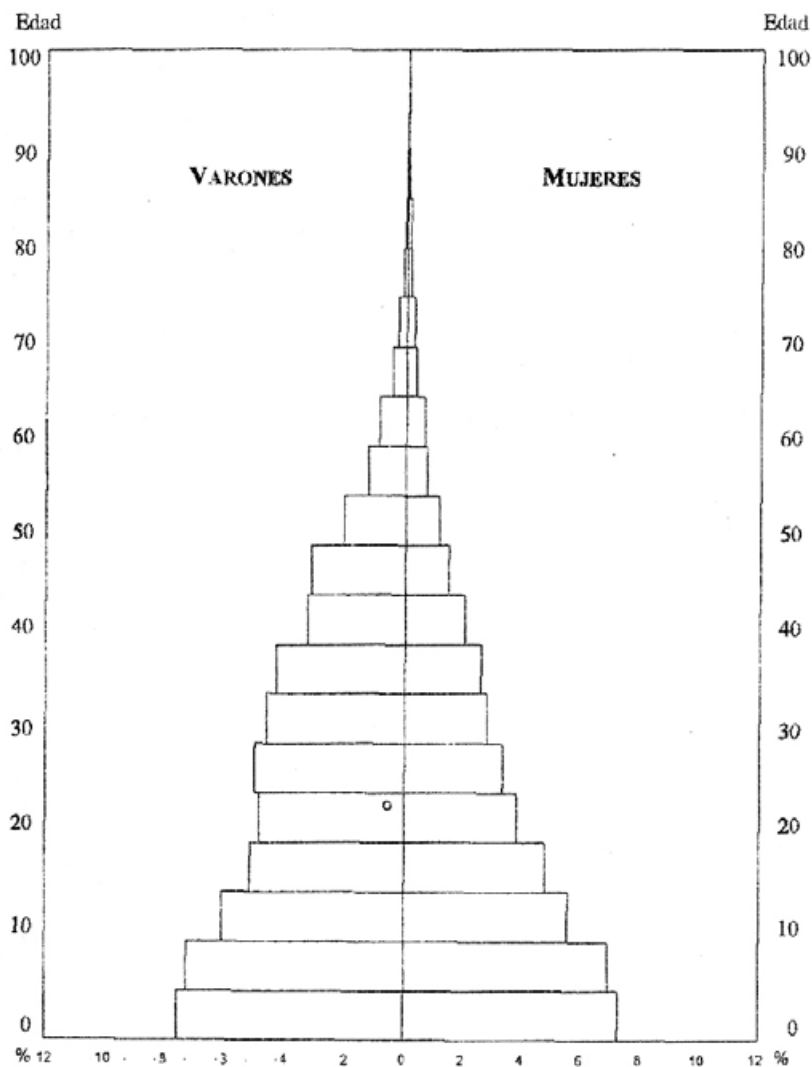
Determinación del Baricentro

Grupos de Edades	Datos Censales		Porcentaje sobre la Población Total		De cada Rectángulo			P.x	P.y
					Coordenadas del Baricentro		Area en cm ² .		
	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	X	Y			
0 a 5	68997	66534	7,52	7,25	-0,13	0,75	22,15	-2,8795	16,6125
5 a 10	66125	63487	7,21	6,92	-0,15	2,25	21,20	-3,1800	47,7000
10 a 15	55663	50739	6,07	5,53	-0,27	3,75	17,40	-4,6980	65,2500
15 a 20	47214	43711	5,15	4,76	-0,19	5,25	14,86	-2,8234	78,0150
20 a 25	44460	34980	4,84	3,81	-0,52	6,75	12,98	-6,7496	87,6150
25 a 30	45813	30508	4,99	3,32	-0,83	8,25	12,46	-10,3418	102,7950
30 a 35	42201	25647	4,60	2,80	-0,90	9,75	11,10	-9,9900	108,2250
35 a 40	39316	23798	4,28	2,59	-0,85	11,25	10,31	-8,7635	115,9875
40 a 45	29877	18407	3,26	2,01	-0,62	12,75	7,90	-4,8980	100,7250
45 a 50	28533	13283	3,11	1,45	-0,83	14,25	6,84	-5,6772	97,4700
50 a 55	19019	10313	2,07	1,12	-0,48	15,75	4,79	-2,2992	75,4425
55 a 60	11613	6479	1,27	0,71	-0,28	17,25	2,97	-0,8316	51,2325
60 a 65	8313	5581	0,91	0,61	-0,15	18,75	2,28	-0,3420	42,7500
65 a 70	4163	2928	0,45	0,32	-0,06	20,25	1,15	-0,0690	23,2875
70 a 75	2650	2257	0,29	0,24	-0,03	21,75	0,80	-0,0240	17,4000
75 a 80	1322	1082	0,14	0,12	-0,01	23,25	0,39	-0,0039	9,0675
80 a 85	692	782	0,08	0,09	0,01	24,75	0,25	0,0025	6,1875
85 a 90	238	241	0,03	0,03	0,00	26,25	0,09	0,0000	2,3625
90 a 95	97	167	0,01	0,02	0,01	27,75	0,05	0,0005	1,3875
95 a 100	77	122	0,01	0,01	0,00	29,25	0,03	0,0000	0,8775
SUMAS	516383	401046	56,31	43,73			150,00	-63,5677	1050,3900
TOTALES	917429		100						

$$X = \frac{-63,5677}{150} = -0,423\% \quad Y = \frac{1050,3900}{150} = 7,002$$

Equivalente a 23,34 años de edad

**Gráfico 6 - Determinación del Baricentro
Provincia de Buenos Aires
1895**

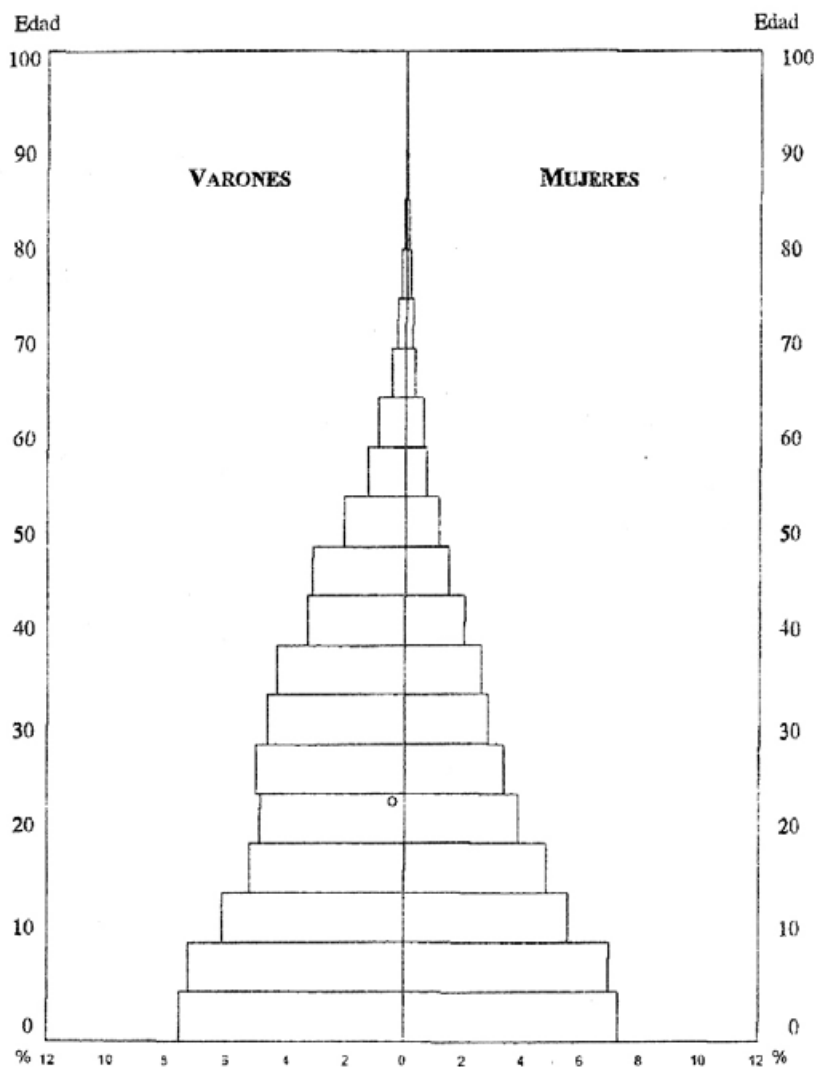


Cuadro 7 - Provincia de Buenos Aires - Censo de 1914
Determinación del Baricentro

Grupos de Edades	Datos Censales		Porcentaje sobre la Población Total		De cada Rectángulo			P.x	P.y
	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Coordenadas del Baricentro		Area en em ² .		
					X	Y			
0 a 5	156372	151265	7,57	7,33	-0,12	0,75	22,35	-2,6820	16,7625
5 a 10	137272	133246	6,65	6,45	-0,10	2,25	19,65	-1,9650	44,2125
10 a 15	112908	108557	5,47	5,26	-0,10	3,75	16,09	-1,6090	60,3375
15 a 20	113214	98423	5,48	4,77	-0,36	5,25	15,38	-5,5368	80,7450
20 a 25	124790	90322	6,04	4,37	-0,83	6,75	15,61	-12,9563	105,3675
25 a 30	115057	78830	5,57	3,82	-0,88	8,25	14,09	-12,3992	116,2425
30 a 35	94902	60284	4,60	2,92	-0,84	9,75	11,28	-9,4752	109,9800
35 a 40	73984	50091	3,58	2,43	-0,57	11,25	9,01	-5,1357	101,3625
40 a 45	59998	36799	2,91	1,77	-0,57	12,75	7,02	-4,0014	89,5050
45 a 50	45548	29436	2,21	1,43	-0,39	14,25	5,46	-2,1294	77,8050
50 a 55	39501	25500	1,91	1,24	-0,34	15,75	4,73	-1,6082	74,4975
55 a 60	26757	18078	1,30	0,88	-0,21	17,25	3,27	-0,6867	56,4075
60 a 65	21626	15180	1,05	0,74	-0,15	18,75	2,68	-0,4020	50,2500
65 a 70	11557	8664	0,56	0,42	-0,07	20,25	1,47	-0,1029	29,7675
70 a 75	7850	6128	0,38	0,30	-0,04	21,75	1,02	-0,0408	22,1850
75 a 80	3479	3088	0,16	0,14	-0,01	23,25	0,45	-0,0045	10,4625
80 a 85	1699	1799	0,08	0,09	0,01	24,75	0,26	0,0026	6,4350
85 a 90	561	778	0,03	0,04	0,01	26,25	0,10	0,0010	2,6250
90 a 95	222	369	0,01	0,02	0,01	27,75	0,05	0,0005	1,3875
95 a 100	143	282	0,01	0,01	0,00	29,25	0,03	0,0000	0,8775
SUMAS	1147440	917119	55,57	44,43			150,00	-60,7310	1057,2150
TOTALES	2064559		100						

$$X = \frac{-60,7310}{150} = -0,404\% \quad Y = \frac{1057,2150}{150} = 7,048 \quad \text{Equivalente a 23,49 años de edad}$$

**Gráfico 7 - Determinación del Baricentro
Provincia de Buenos Aires
1914**



Cuadro 8 - Provincia de Córdoba - Censo de 1869

Determinación del Baricentro

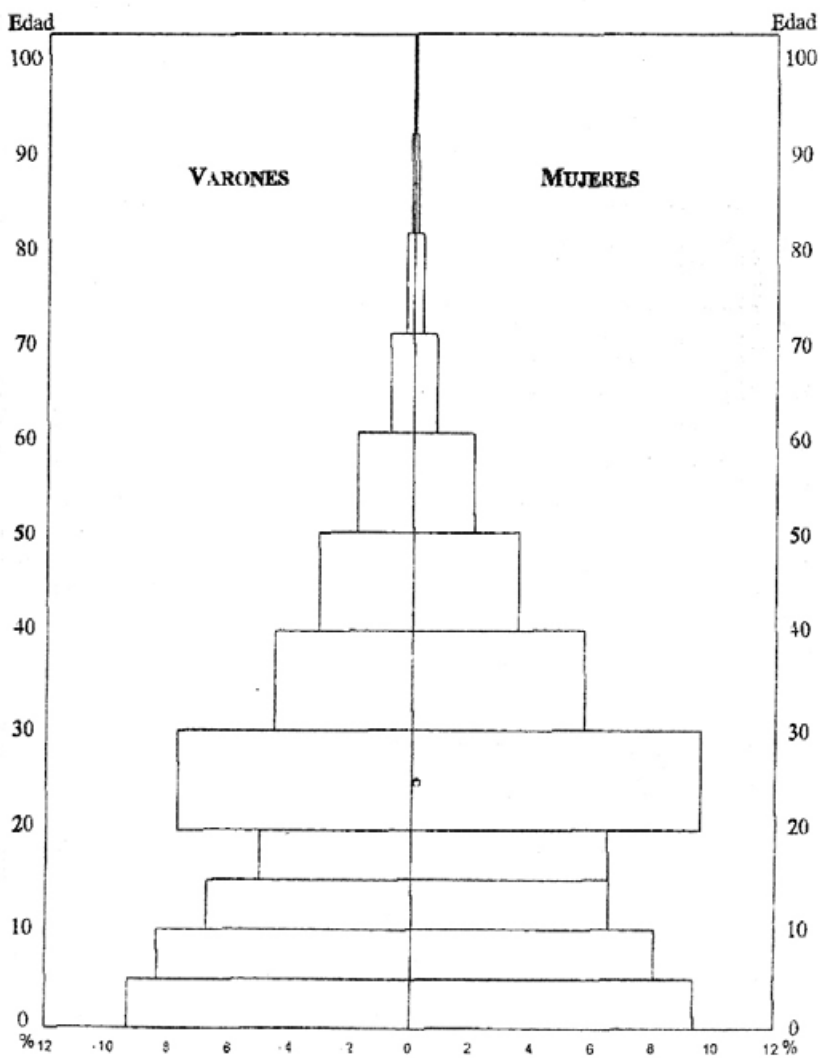
Grupos de Edades	Datos Censales		Porcentaje sobre la Población Total		De cada Rectángulo			P.x	P.y	
	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Coordenadas del Baricentro		Area en cm ² .			
					X	Y				P
0 a 5	19567	19668	9,30	9,34	0,02	0,75	27,96	0,5592	20,9700	
5 a 10	17597	16838	8,36	8,00	-0,18	2,25	24,54	-4,4172	55,2150	
10 a 15	14185	13601	6,74	6,46	-0,14	3,75	19,80	-2,7720	74,2500	
15 a 20	10526	13588	5,00	6,45	0,72	5,25	17,17	12,3624	90,1425	
20 a 30	16233	20123	7,71	9,56	0,93	7,50	51,81	48,1833	388,5750	
30 a 40	9567	11936	4,54	5,67	0,56	10,50	30,63	17,1528	321,6150	
40 a 50	6546	7335	3,11	3,48	0,19	13,50	19,77	3,7563	266,8950	
50 a 60	3926	4258	1,87	2,02	0,07	16,50	11,67	0,8169	192,5550	
60 a 70	1628	1646	0,77	0,78	0,01	19,50	4,65	0,0465	90,6750	
70 a 80	496	647	0,24	0,31	0,03	22,50	1,65	0,0495	37,1250	
80 a 90	197	244	0,09	0,12	0,02	25,50	0,63	0,0126	16,0650	
90 a 100	57	99	0,03	0,05	0,01	28,50	0,24	0,0024	6,8400	
SUMA	100525	109983	47,76	52,24			210,52	74,6343	1560,9225	
TOTALES	210508		100					210,52	74,6343	1560,9225

$$X = \frac{74,6343}{210,52} = 0,355\%$$

$$Y = \frac{1560,9225}{210,52} = 7,415$$

Equivale a 24,71 años de edad

**Gráfico 8 - Determinación del Baricentro
Provincia de Córdoba
1869**

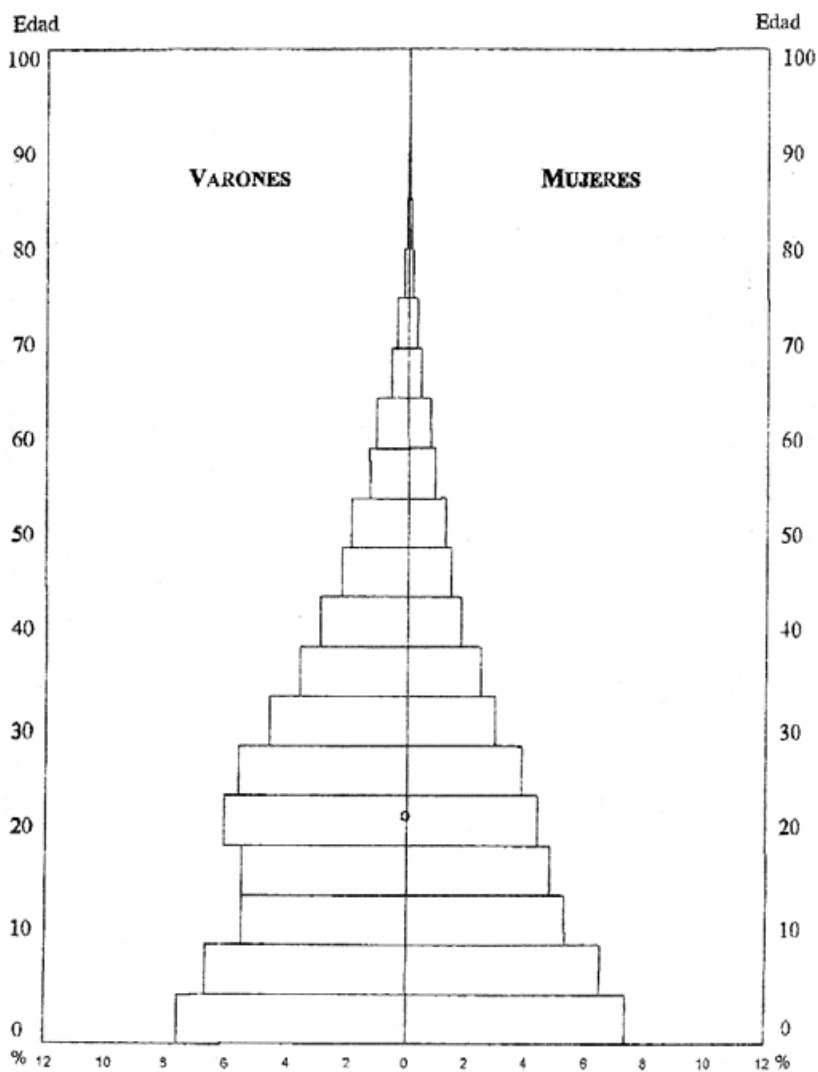


Cuadro 9 - Provincia de Córdoba - Censo de 1895
Determinación del Baricentro

Grupos de Edades	Datos Censales		Porcentaje sobre la Población Total		De cada Rectángulo			P.x	P.y
					Coordenadas del Baricentro		Area en cm ²		
	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	X	Y			
0 a 5	26724	26095	7,64	7,46	-0,09	0,75	22,65	-2,0385	16,9875
5 a 10	26137	24852	7,47	7,10	-0,18	2,25	21,85	-3,9330	49,1625
10 a 15	22808	20220	6,52	5,78	-0,37	3,75	18,45	-6,8265	69,1875
15 a 20	16860	19919	4,82	5,70	0,44	5,25	15,78	6,9432	82,8450
20 a 25	14536	17074	4,16	4,88	0,01	6,75	13,56	0,1356	91,5300
25 a 30	14176	14966	4,06	4,28	0,11	8,25	12,51	1,3761	103,2075
30 a 35	11549	12042	3,30	3,44	0,07	9,75	10,11	0,7077	98,5725
35 a 40	11159	10406	3,19	2,97	-0,11	11,25	9,24	-1,0164	103,9500
40 a 45	8302	8777	2,37	2,51	0,07	12,75	7,32	0,5124	93,3300
45 a 50	7599	5798	2,17	1,66	-0,26	14,25	5,75	-1,4950	81,9375
50 a 55	5093	5181	1,46	1,48	0,01	15,75	4,41	0,0441	69,4575
55 a 60	3036	2634	0,87	0,75	-0,06	17,25	2,43	-0,1458	41,9175
60 a 65	2855	3432	0,82	0,98	0,08	18,75	0,01	0,2160	50,6250
65 a 70	1109	1184	0,32	0,34	0,01	20,25	0,99	0,0099	20,0475
70 a 75	1113	1473	0,32	0,42	0,05	21,75	1,11	0,0555	24,1425
75 a 80	396	504	0,11	0,14	0,01	23,25	0,37	0,0037	8,6025
80 a 85	426	701	0,12	0,20	0,04	24,75	0,48	0,0192	11,8800
85 a 90	119	191	0,03	0,05	0,01	26,25	0,12	0,0012	3,1500
90 a 95	83	190	0,02	0,05	0,02	27,75	0,11	0,0022	3,0525
95 a 100	44	102	0,01	0,03	0,01	29,25	0,06	0,0006	1,7550
SUMAS	174124	175741	49,78	50,22			150,00	-5,4278	1025,3400
TOTALES	349865		100						

$$X = \frac{-5,4278}{150} = -0,036\% \qquad Y = \frac{1025,3400}{150} = 6,835 \qquad \text{Equivale a 22,78 años de edad}$$

**Gráfico 9 - Determinación del Baricentro
Provincia de Córdoba
1895**

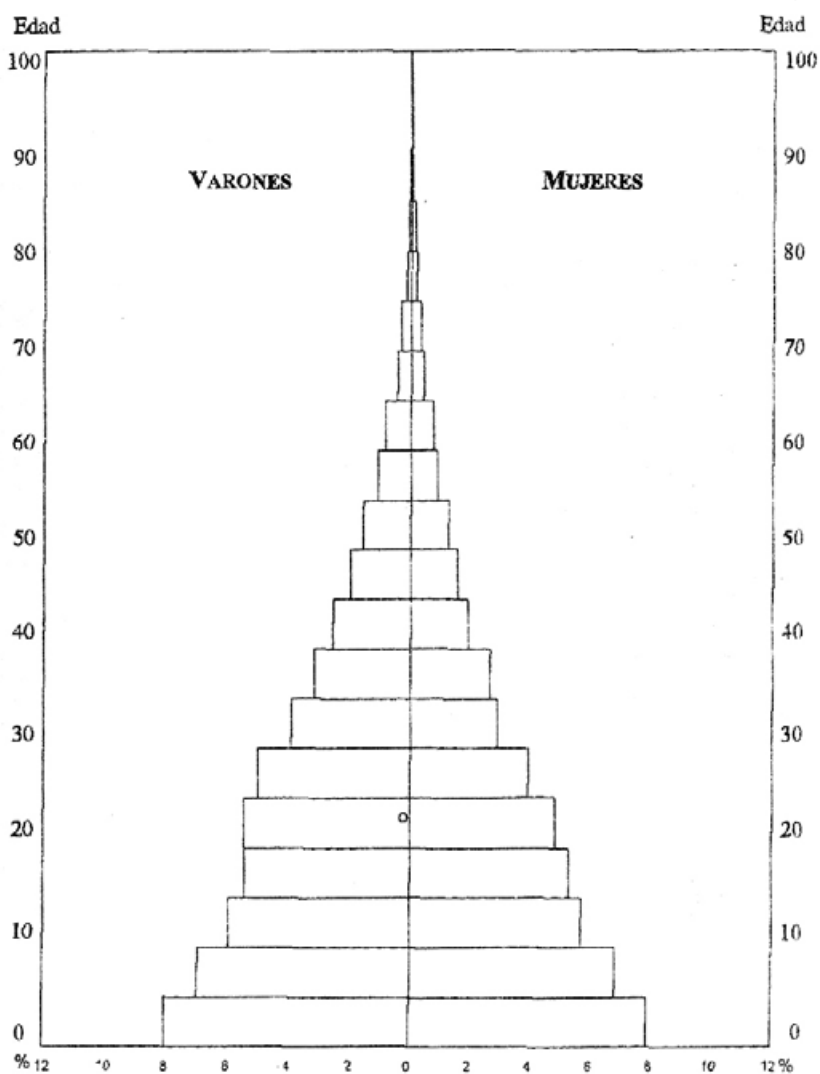


Cuadro 10 - Provincia de Córdoba - Censo de 1914
Determinación del Baricentro

Grupos de Edades	Datos Censales		Porcentaje sobre la Población Total		De cada Rectángulo			P.x	P.y
	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Coordenadas del Baricentro		Área en cm ² .		
					X	Y			
0 a 5	58444	57542	7,95	7,83	-0,06	0,75	23,67	-1,4202	17,7525
5 a 10	50880	49981	6,92	6,80	-0,06	2,25	20,58	-1,2348	46,3050
10 a 15	43545	41749	5,93	5,68	-0,12	3,75	17,41	-2,0892	65,2875
15 a 20	39596	38496	5,39	5,24	-0,08	5,25	15,95	-1,2760	83,7375
20 a 25	40011	35318	5,44	4,81	-0,31	6,75	15,37	-4,7647	103,7475
25 a 30	36614	28781	4,97	3,91	-0,53	8,25	13,32	-7,0596	109,8900
30 a 35	28717	21158	3,90	2,87	-0,52	9,75	10,16	-5,2832	99,0600
35 a 40	23135	19243	3,15	2,62	-0,26	11,25	8,65	-2,2490	97,3125
40 a 45	18575	14029	2,53	1,91	-0,31	12,75	6,66	-2,0646	84,9150
45 a 50	14617	11507	1,99	1,57	-0,21	14,25	5,34	-1,1214	76,0950
50 a 55	11508	9289	1,57	1,26	-0,16	15,75	4,25	-0,6800	66,9375
55 a 60	8111	6458	1,10	0,88	-0,11	17,25	2,97	-0,3267	51,2325
60 a 65	6072	5503	0,83	0,75	-0,04	18,75	2,37	-0,0948	44,4375
65 a 70	3289	3034	0,45	0,41	-0,02	20,25	1,29	-0,0258	26,1225
70 a 75	2258	2393	0,31	0,33	0,01	21,75	0,96	0,0096	20,8800
75 a 80	1084	1153	0,15	0,16	0,00	23,25	0,46	0,0000	10,6950
80 a 85	632	949	0,09	0,13	0,02	24,75	0,33	0,0066	8,1675
85 a 90	217	346	0,03	0,05	0,01	26,25	0,12	0,0012	3,1500
90 a 95	126	238	0,02	0,03	0,01	27,75	0,08	0,0008	2,2200
95 a 100	102	231	0,01	0,03	0,01	29,25	0,06	0,0006	1,7550
SUMAS	387533	347398	52,73	47,27			150,00	-29,6712	1019,7000
TOTALES	734931		100						

$$X = \frac{-29,6712}{150} = -0,197\% \quad Y = \frac{1019,7000}{150} = 6,798 \quad \text{Equivalente a 22,66 años de edad}$$

**Gráfico 10 - Determinación del Baricentro
Provincia de Córdoba
1914**

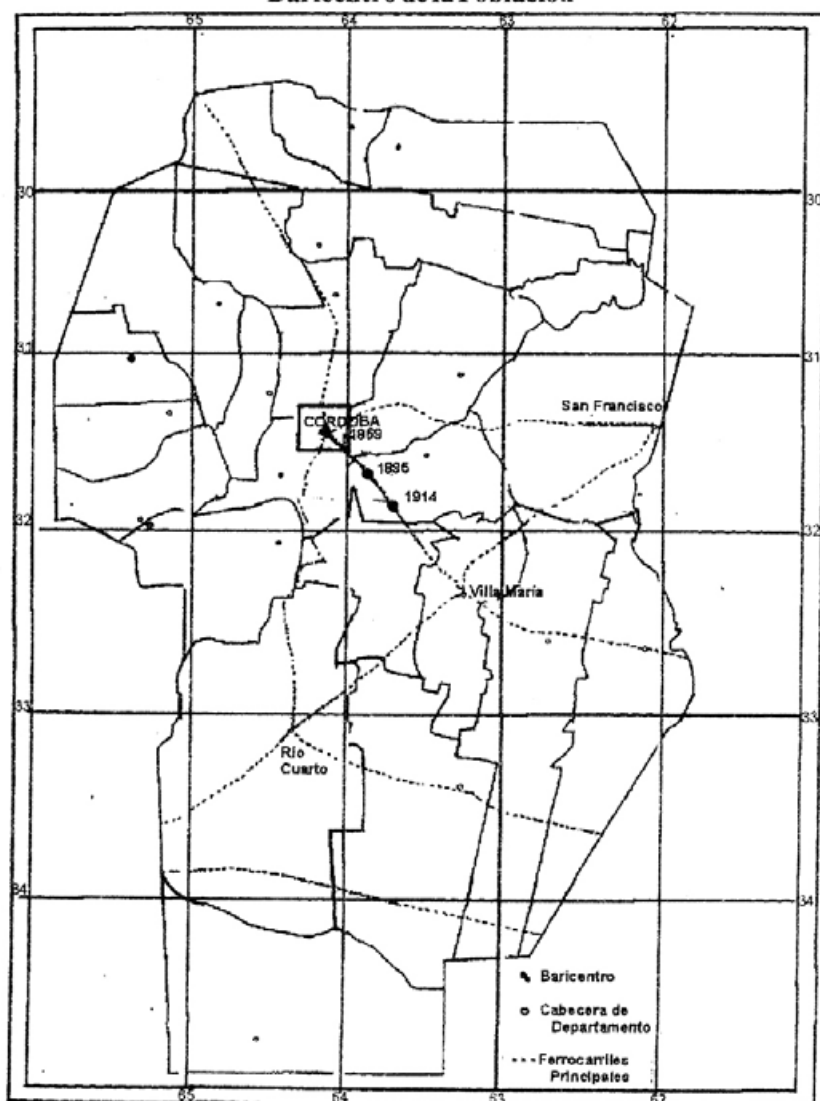


Cuadro 11 - Provincia de Córdoba
Baricentro de la Población

Departamento	Cabecera del Departamento		Población en 1869	Población en 1895	Población en 1914
	Latitud	Longitud			
Calamuchita	31° 59'	64° 20'	9.193	10.647	12.260
Capital	31° 25'	64° 11'	34.458	54.458	134.935
Colón	30° 59'	64° 5'	5.430	11.146	18.540
Cruz del Eje	30° 44'	64° 40'	12.252	18.096	23.579
General Roca	34° 48'	64° 35'	1.765	4.149	26.174
Ischilín	30° 26'	64° 22'	13.457	10.732	12.962
Juárez Celman	33° 26'	63° 15'	2.726	7.923	35.192
Marcos Juárez	32° 42'	62° 6'	2.430	15.873	50.695
Minas	31° 2'	65° 17'	8.109	7.563	6.266
Pocho	31° 19'	65° 5'	6.168	7.331	5.738
Punilla	31° 14'	64° 26'	6.823	7.802	13.422
Río Cuarto	33° 0'	64° 20'	6.504	24.431	64.851
Río Primero	31° 9'	63° 24'	14.884	20.825	28.751
Río Seco	29° 55'	63° 42'	4.989	5.645	6.923
Río Segundo	31° 35'	63° 30'	11.289	16.852	38.933
San Alberto	31° 55'	65° 12'	10.082	14.143	12.796
San Javier	31° 55'	65° 10'	13.041	14.013	19.013
San Justo	31° 26'	62° 7'	5.156	25.982	62.227
Santa María	31° 40'	64° 24'	7.166	11.072	19.076
Sobremonte	29° 47'	63° 55'	6.110	5.734	5.031
Tercero Abajo	32° 27'	63° 13'	6.573	10.129	32.560
Tercero Arriba	32° 3'	63° 32'	5.226	8.575	26.200
Totoral	30° 42'	64° 3'	6.981	9.639	10.873
Tulumba	30° 25'	64° 7'	7.085	11.387	13.112
Unión	32° 38'	62° 42'	2.611	16.771	55.363
BARICENTROS	Latitud	Longitud	Latitud	Longitud	Latitud
	31° 24'	64° 9'	31° 38'	63° 54'	31° 57'
					63° 41'

NOTA: Los departamentos Juárez Celman y General Roca, fueron creados el 14 de julio de 1888, con parte del de Río Cuarto; el departamento Marcos Juárez, fué creado el 12 de noviembre de 1888, con parte del de Unión. Para el año 1869, hemos estimado la población de esos departamentos, promediando la población que tenían en los censos de 1895 y 1914. No hemos tomado en consideración el nuevo departamento "Roque Sáenz Peña" creado con posterioridad a 1914, por ley 3716, de fecha 29 de julio de 1937.

Gráfico 11
Provincia de Córdoba
Baricentro de la Población



Nota: No hemos tomado en consideración el nuevo departamento "Roque Sáenz Peña" creado con posterioridad a 1914, por ley 3716, de fecha 29 de Julio de 1937.

Conclusiones

Resumiendo los resultados obtenidos, podemos consignar el siguiente cuadro, referido a las pirámides de población

BARICENTROS				
	Censos	Abscisa	Ordenada	Equivalencia en años de edad
Capital Federal	1869	-1,188%	8,499	28,33 años
	1895	-0,275 "	7,530	25,10 "
	1914	-0,341 "	7,686	25,62 "
	1936	+0,007 "	9,080	30,26 "
Provincia de Buenos Aires	1869	-0,903 "	7,747	25,82 "
	1895	-0,423 "	7,002	23,34 "
	1914	-0,404 "	7,048	23,49 "
Provincia de Córdoba	1869	+0,355 "	7,415	24,71 "
	1895	-0,036 "	6,835	22,78 "
	1914	-0,197 "	6,798	22,66 "

En la Capital Federal se nota en general un desplazamiento lateral del baricentro, del área masculina hacia la femenina y un envejecimiento de la población, sobre todo para el censo de 1936, en que la abscisa del centro de gravedad es positiva y la ordenada es superior a las anteriores.

En la provincia de Buenos Aires también se observa el desplazamiento del baricentro hacia el área femenina aun cuando todavía en el año 1914, está del lado de los varones; pero no se nota el franco envejecimiento de la Capital Federal.

La provincia de Córdoba, refleja una marcha del baricentro contraria a las anteriores; el desplazamiento de los sexos se verifica hacia los varones, y con respecto a la edad se acusa un rejuvenecimiento.

Estos resultado sobre todo los de las provincias de Córdoba y Buenos Aires, no reflejan la situación actual, ya que la falta de censos posteriores a 1914, impide generalizar las conclusiones consignadas.

Con respecto a la provincia de Córdoba la marcha del baricentro de la distribución geográfica de la población se revela bastante acertada ya que en el año 1869, se hallaba en la misma ciudad de Córdoba, en 1895, cerca de la localidad de Río Segundo y en 1914, cerca de Oncativo.

Tanto Córdoba, como Río Segundo y Oncativo se hallan sobre la ruta nacional y el ferrocarril que une Córdoba con Rosario y Buenos Aires; esas vías de comunicación constituyen la arteria de tráfico más importante para la economía de la provincia. Por otra parte, la marcha de esos baricentros se colocan sobre la resultante de dos fuerzas que podríamos suponer actuando sobre la ciudad de Córdoba y en dirección a las localidades de San Francisco hacia el Este y Río Cuarto hacia el Sud y si recordamos que Villa María se halla la ruta nacional mencionada, el cuadro resulta completo, y la interpretación económica que puede darse a la marcha de población, resulta bastante real y verdadera.

Estos resultados constituyen una verificación estadística del desarrollo de la economía de la Provincia, ya que los departamentos del Este (agrícolas), los del Sud (principalmente ganaderos) y los del Sud-Este (agrícola ganaderos) son los que concentran la mayor actividad económica de la provincia.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- 2° Censo General de la República Argentina.
- 4° Censo de Población de la Ciudad de Buenos Aires.
- Michel Huber. "Cours de Démographie et de Statistique Sanitaire".
- Compendio Statistico Italiano 1938. -XVII. Vol. XII-. Publicación del Instituto Central de Estadística del Reino de Italia.
- Ernest Vessiot y Paul Montel. "Cours de Mathématiques Générales". 2° Parte. Elementos de Mecánica.
- Paul Appell. "Traité de Mécanique Rationnelle".
- J. Rey Pastor. "Curso Cíclico de Matemáticas".

Nota: En esta investigación se ha utilizado parte del trabajo reglamentario realizado por los alumnos inscriptos en el Seminario de Estadística.