

3. Fuentes estadísticas para Colombia

TAL COMO SE MENCIONÓ EN EL CAPÍTULO ANTERIOR, el primer análisis sistemático sobre el comportamiento de largo plazo de la estatura promedio para un país de América Latina fue publicado en 1991 en Colombia¹. Los autores, Antonio Ordóñez y Doris Polanía, usaron una muestra de 14.103 observaciones para el período 1900-1972, obtenida de los archivos de la cédula de ciudadanía de Colombia (5.839 mujeres y 8.264 hombres).

Los datos de estatura utilizados en este estudio también provienen de la cédula de ciudadanía, la misma fuente usada por Ordóñez y Polanía. Sin embargo, a diferencia de ellos no se usa una muestra sino la totalidad de la base de datos disponible en la Registraduría Nacional del Estado Civil.

A nivel latinoamericano, Colombia constituye un caso singular al contar con un documento de identificación de sus ciudadanos que contiene información sobre su estatura. Hay países, como Estados Unidos, que no tienen un documento nacional de identificación y hay otros que si lo tienen, pero no incluyen la estatura. Por ejemplo, en toda América Latina solo Colombia, Cuba y El Salvador, tienen un documento de identificación ciudadana que incluye la estatura².

La existencia de información continua sobre la estatura de los colombianos durante todo el siglo XX no es algo accidental. El origen de la cédula de ciudadanía se debe a la necesidad de tener un documento que identifique a los votantes,

¹ Antonio Ordóñez Plaja y Doris Polanía. "Cambios de estatura en Colombia durante el presente siglo", *Coyuntura Social*, No. 6, junio de 1992. Para México hay un estudio antropométrico para el período 1870-1950 el cual usa datos de los archivos de reclutas militares y pasaportes, Moramay López-Alonso y Raúl Porras Condey. "The Ups and Downs of Mexican Economic Growth: The Biological Standard of Living and Inequality, 1870-1950", *Journal of Economics and Human Biology*, Vol. 1, No. 2, 2003.

² Esta información fue constada por los autores con funcionarios de los diferentes bancos centrales latinoamericanos.

algo muy importante en Colombia, ya que es uno de los países con una de las tradiciones más largas de elecciones democráticas en América Latina³.

La primera ley que estableció un documento de identificación para el votante, fue emitida en 1853 por el presidente José María Obando⁴. Sólo hasta 1934 la cédula de ciudadanía se estableció para los hombres colombianos mayores de 21 años de edad, documento con el cual podían ejercer su derecho al voto. Ese documento incluía características físicas como el color de piel, de pelo y ojos, así como la estatura. Sin embargo, esa versión inicial de la cédula tuvo numerosos problemas con la calidad de los registros. Por ello en 1952 se emitió una nueva versión. Ésta incluía una foto del ciudadano, su huella digital, estatura, color de piel, fecha y lugar de nacimiento. La cedulación femenina se inició en 1956, después de haber sido establecido en 1954 el derecho de las mujeres a elegir y ser elegidas, aunque fue sólo hasta 1957 cuando participaron efectivamente en una elección.

A través de los años la cédula de ciudadanía ha tenido diversos cambios en lo concerniente a la información que incluye y a su presentación⁵. La base de datos usada en este estudio corresponde a los registros de esta segunda versión de la cédula de ciudadanía, la cual se estableció en 1952.

El Cuadro 3.1 muestra el número de observaciones en la base de datos y el porcentaje que éstas representan sobre los nacidos cada año, para algunos años específicos. Este porcentaje fue de 3,7% en 1938 y pasó a ser el 94,88% en

³ Durante los últimos años la historia electoral de Colombia ha atraído la atención de varios historiadores, David Bushnell. "Voter Participation in the Colombian Election of 1856", *Hispanic American Historical Review*, Vol. 51, 1971, "Las elecciones presidenciales, 1863-1883", *Revista de la Universidad Nacional*, Medellín, No. 18, 1984, "La elecciones en Colombia: siglo XIX", *Credencial Historia*, Bogotá, 1994; Malcom Deas. "El papel de la Iglesia, el ejército y la policía en las elecciones colombianas entre 1850 y 1930", *Boletín Cultural y Bibliográfico*, Biblioteca Luis Ángel Arango, Vol. XXXIX, No. 60, 2002; Eduardo Posada Carbó. "Elections and Civil Wars in 19th Century Colombia: The 1875 Presidential Campaign", *Journal of Latin American Studies*, Vol. 26, 1994, "Los límites del poder: elecciones bajo la hegemonía conservadora, 1886-1930", *Boletín Cultural y Bibliográfico*, Biblioteca Luis Ángel Arango, Vol. XXXIX, No. 60, 2002.

⁴ Registraduría Nacional del Estado Civil. *Historia Electoral Colombiana*, Bogotá, 1988, p. 35.

⁵ En 1975, a los colombianos mayores de 18 años les fue concedido el derecho a votar y, por lo tanto, la cédula de ciudadanía empezó a ser emitida a esa edad. Dado que algunas personas crecen en estatura más allá de los 18 años de edad, especialmente cuando han tenido una nutrición deficiente, esto podría introducir un cambio estructural en las series de estatura. Por esta razón, se realizó un test sencillo propuesto por Ben-David and Papell, y no se encontró cambio estructural en las series de estatura ni para hombres ni para mujeres como resultado del cambio de edad para la entrega de la cédula de 21 a 18 años, D. Ben-David and D. Papell. "Slowdowns and Meltdowns: Postwar Growth Evidence from 74 Countries", NBER, WP 6266, 1997.

Cuadro 3.1. Número de observaciones de la estatura de los colombianos

Año de censo	Población total de Colombia	Número de nacidos **	Número de observaciones de estatura	Observaciones como porcentaje de los nacidos en el año
1938	9.072.894	388.592	14.836	3,82%
1951	12.411.101	547.330	27.939	5,10%
1964	17.484.510	795.021	66.808	8,40%
1973	20.666.920	848.790	158.893	18,72%
1980*	24.225.517	790.721	750.225	94,88%
1984*	27.136.688	885.742	684.578	77,29%
1985	29.265.499	805.094	393.537	48,88%

* Población estimada.

** Estimado por los autores usando tasas de natalidad.

Fuente: Colombia, Registraduría Nacional del Estado Civil (RNEC).

1980. Es claro que los resultados obtenidos en este documento son altamente representativos con lo sucedido en la población colombiana en su conjunto, ya que se cuenta con una muestra de muy buen tamaño⁶.

Para los colombianos nacidos en el período 1905-1985, en la base de datos de la Registraduría Nacional del Estado Civil hay un total de 9.321.776 observaciones, con la estatura, género y lugar de nacimiento. De esas observaciones 4.587.262 corresponden a hombres y 4.734.514 a mujeres. Por lo tanto, se trata tal vez de la base de datos más grande usada hasta la fecha en el mundo en los estudios de antropometría histórica (Véase Cuadro 3.2).

Otro aspecto importante de esta base de datos es que también incluye información para las mujeres, la cual normalmente está ausente en las utilizadas en los estudios antropométricos, como por ejemplo los basados en los registros militares. Adicionalmente, permite hacer un análisis a nivel regional e incluso de las principales ciudades y municipios, ya que especifica el lugar de nacimiento de la persona. Finalmente, la base de datos se extiende para casi todo un siglo de historia colombiana, puesto que empieza con los nacidos en 1905 hasta los nacidos en 1985, quienes alcanzaron su estatura final alrededor del 2003.

⁶ Los estudios sobre estatura a menudo presentan limitaciones por la deficiencia en las muestras que emplean. Por ejemplo, como resultado del requerimiento mínimo de estatura para el ingreso en el ejército el truncamiento de los datos es muy común. También, algunas muestras pueden presentar sesgos regionales o por estrato socio económico, lo cual conduce a resultados que pueden no ser representativos de la población total, véase John Komlos. "How to (and how not to) Analyze Deficient Height Samples", (mimeo).

Cuadro 3.2. Tamaño de algunas bases de datos usadas en los estudios de antropometría

País	Periodo	Número de observaciones	Tipo / Archivo	Autor
Colombia	1905- 1985	9.321.776	Cédula de ciudadanía	Meisel y Vega (2004)
Grecia	1927-1945	468.056	Soldados	Sapounaki-Dracaki (1998)
Corea	1920-1970	191.939	Archivos médicos y escolares (hombres)	Gill (1998)
Reino Unido	1750-1910	130.000	Registros de reclutamiento militar	Floud (1983)
Estados Unidos	Guerra Civil	119.443		Fogel (1997)
Italia	1740-1835	117.000		A'Hearn (2003)
Corea	1920-1970	54.050	Archivos médicos y escolares (mujeres)	Gill (1998)
Estados Unidos	Guerra Civil	53.000	Union Army, whites	Margo y Steckel (1983)
Reino Unido		51.276	Academia Militar (Marine Society)	Komlos (2004)
Estados Unidos	1807-1862	51.000	Coastwise manifests	Margo y Steckel (1982)
Grecia	1927-1945	50.000	Niños Escuela de Atenas	Sapounaki-Dracaki (1998)
Reino Unido	1750-1910	50.000	Marine Society	Floud y Wachter (1982)
Estados Unidos	1790-1910	43.000	Regular US Army	Steckel (1984)
España	1895-1950	38.500		Martinez Carrión (2001)
España	1874-1925	34.000		Quiroga (2001)
Suecia	1750-1910	30.000	Registros de reclutas	Sandberg y Steckel (1979)
India	1910-1945	28.758		Meera y Baten (2004)
Francia	1650-1770	28.000	Reclutas	Komlos (1995)
Reino Unido	1770-1873	26.000		Voth y Leunig (1996)
Trinidad	1813-1834	25.000	Registros de esclavos	Friedman (1982)
Europa	1720-1920	19.000	Habsburg Monarchy	Komlos (1984)
Reino Unido	1768-1839	16.325		Johnson y Nicholas (1995)
Alemania	Siglo XVIII	15.842	Soldados Suroriente	Baten (2001)
Colombia	1910- 1970	14.103	Cédula de ciudadanía	Ordoñez y Polanía (1992)

Continúa...

País	Periodo	Número de observaciones	Tipo / Archivo	Autor
Estados Unidos	1750-1783	14.000	Colonial muster rolls	Sokoloff y Villafior (1982)
Estados Unidos	1870-1925	13.000	Ohio National Guard	Steckel (1982)
Inglaterra		12.528	Hombres	Johnson y Nicholas (1995)
Reino Unido	1770-1815	11.303		Steckel y Stephen (1991)
Reino Unido	1750-1910	11.000	Niños del Sandhurst Academy	Floud y Wachter (1982)
Reino Unido		10.832	Academia Militar (Sandhurst)	Komlos (2004)
Estados Unidos	Guerra Civil	10.000	Union Army, blacks	Margo y Steckel (1982)
Reino Unido	1812-1857	8.612	Hombres	Johnson y Nicholas (1995)
Irlanda		7.358	Hombres	Johnson y Nicholas (1995)
Alemania	1919-1980	6.619	Encuesta de salud	Komlos y Kriwy (2002)
Alemania	Siglo XVIII	5.882	Soldados Sur de Alemania	Baten (2001)
Irlanda	1770-1815	5.005		Steckel y Stephen (1991)
Estados Unidos	Guerra Civil	5.000	Amnesty records, white southern males	Steckel (1982)
Estados Unidos	Guerra Civil	5.000	Union Army, rejects	Steckel (1984)
Alemania	1871-1900	3.994	Reclutas	Baten y Fertig (2000)
Reino Unido	1812-1857	3.532	Mujeres	Johnson y Nicholas (1995)
Irlanda	1790-1815	3.370	Convictos Irlanda - mujeres	Johnson y Nicholas (1995)
Estados Unidos	1847-1877	3.000	Philadelphia Alms House	Goldin y Margo (1984)
Reino Unido	1790-1815	2.926	Convictos UK - mujeres	Johnson y Nicholas (1995)
Reino Unido	1800-1819	1.000		Floud (1998)
Estados Unidos	1934-1977	3.000	Cost of living surveys	Goldin (1979)

Nota: Este cuadro se construyó con base en Robert Fogel. "Nutrition and the Decline in Mortality since 1700: Some Preliminary Findings", Stanley Engerman and Robert Gallman eds. Long-Term Factors in American Economic Growth, University of Chicago Press, NBER, 1986, p.462; y la bibliografía consultada por los autores que se encuentra al final del libro.

3.1. Propiedades estadísticas de la estatura

El análisis de las estaturas de los hombres y mujeres colombianos nacidos entre 1905 y 1985 muestra que para no todas las cohortes éstas se ajustan a la distribución normal. Los resultados de las pruebas de normalidad aplicadas se muestran en el apéndice de este capítulo.

Para evitar dilemas estadísticos en relación con el uso de promedios simples que no provienen estrictamente de una distribución normal, y no demeritar la calidad de los datos de la estatura, se estimó la media y la varianza que tuvieran el mejor ajuste de los datos observados a una distribución normal. Esto se resuelve en dos pasos: primero, se estima la desviación estándar partiendo del rango entre quintiles, como máxima medida de dispersión al interior de los datos, y segundo, se estima la media partiendo de la mediana y dejando constante la varianza estimada. De manera iterativa, en cada estimación, un valor es elegido conforme minimice la función objetivo, con un algoritmo de Newton-Raphson⁷. Los histogramas de este mejor ajuste a la distribución normal se presentan en los Gráficos 3.3 y 3.4.

Si bien ésta es una mejor estimación de la media, que resulta altamente comparable, robusta e insesgada, vemos que los resultados no difieren sustancialmente de un promedio simple.

En el caso de los hombres, el promedio simple supera a la media estimada en un rango de 0,1 cm. y 0,5 cm., con un promedio para todo el período de 0,4 cm. Para la estatura de las mujeres la diferencia se encuentra entre 0,2 cm. y 0,5 cm. (Véanse Gráficos 3.1 y 3.2).

El cambio total en la media, y su significancia, es calculado con n remuestreos con remplazo, medición que provee un rango de certeza al cambio generado en la estatura durante todo el período estudiado (Veáse Cuadro 3.3.). El límite superior de la estatura promedio en 1905 es 7 cms. menor al límite inferior calculado para la estatura media en 1985, para hombres y mujeres, lo que indica que, a un nivel de confianza del 95%, existió un aumento no inferior a 7 cms.

⁷ La función objetivo está dada por: $D(\mu, \sigma) = \int (\varphi_{\mu, \sigma}(t) - g(t))^2 dt$, sujeta a:

$$(1) \int (t - \mu) \varphi_{\mu, \sigma}(t) g(t) dt = 0, \quad (2) 4\sigma \sqrt{\pi} \int \left(1 - \frac{(t - \mu)^2}{\sigma^2}\right) \varphi_{\mu, \sigma}(t) g(t) dt = 1.$$

Para mayor detalle de este procedimiento puede verse Brown, Lawrence y Hwang, J.T. Gene, "How to Approximate a Histogram by a Normal Density", en *The American Statistician*, American Statistical Association, Vol. 47, No. 4, November, 1993, pp. 251-255.

en la estatura promedio de los colombianos durante el período analizado. Este cambio no es despreciable y no difiere del calculado con los promedios simples.

La significancia del aumento en la estatura entre año y año, durante el período 1905 y 1985, se evalúa con el test no paramétrico de Kolmogorov-Smirnov, que compara la distribución entre dos muestras. Los resultados corroboran que la estatura promedio de los colombianos presentó un incremento significativo durante el período de análisis (Véase Apéndice del capítulo).

Cuadro 3.3. Intervalo de confianza de la estatura media para hombres y mujeres, 1905-1985 **

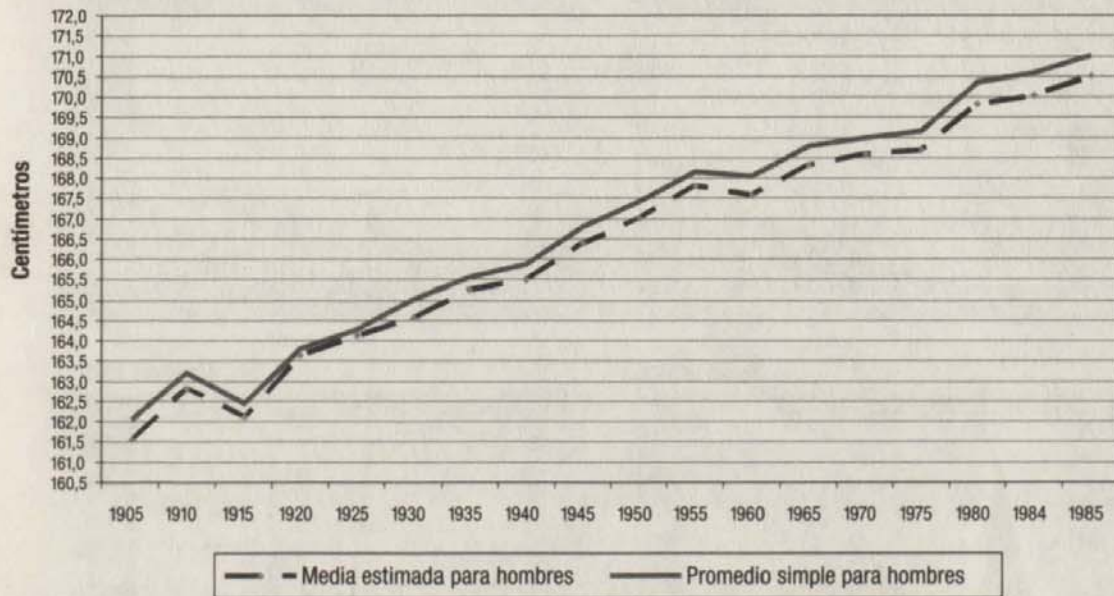
Año	Intervalo de confianza para hombres (cms)		Intervalo de confianza para mujeres (cms)	
	Min	Max	Min	Max
1905	162,40	163,51	150,29	151,48
1910	162,01	163,59	148,83	150,98
1915	161,57	162,71	150,52	151,67
1920	163,33	164,01	150,94	151,69
1925	163,85	164,43	151,95	152,54
1930	164,39	164,8	152,51	152,95
1935	165,03	165,4	153,31	153,77
1940	165,31	165,65	153,87	154,19
1945	166,26	166,52	154,52	154,79
1950	166,86	167,14	155,26	155,51
1955	167,69	167,89	156,19	156,37
1960	167,48	167,67	156,49	156,68
1965	168,21	168,4	156,92	157,1
1970	168,52	168,69	156,78	156,91
1975	168,22	168,66	156,96	157,01
1980	169,81	169,85	157,82	157,87
1984	170,03	170,07	158,13	158,19
1985	170,39	170,75	158,38	158,44

** Los intervalos de confianza fueron estimados con 100 remuestros con remplazo.

Las cotas superior e inferior corresponden a los percentiles 98 y 2 respectivamente.

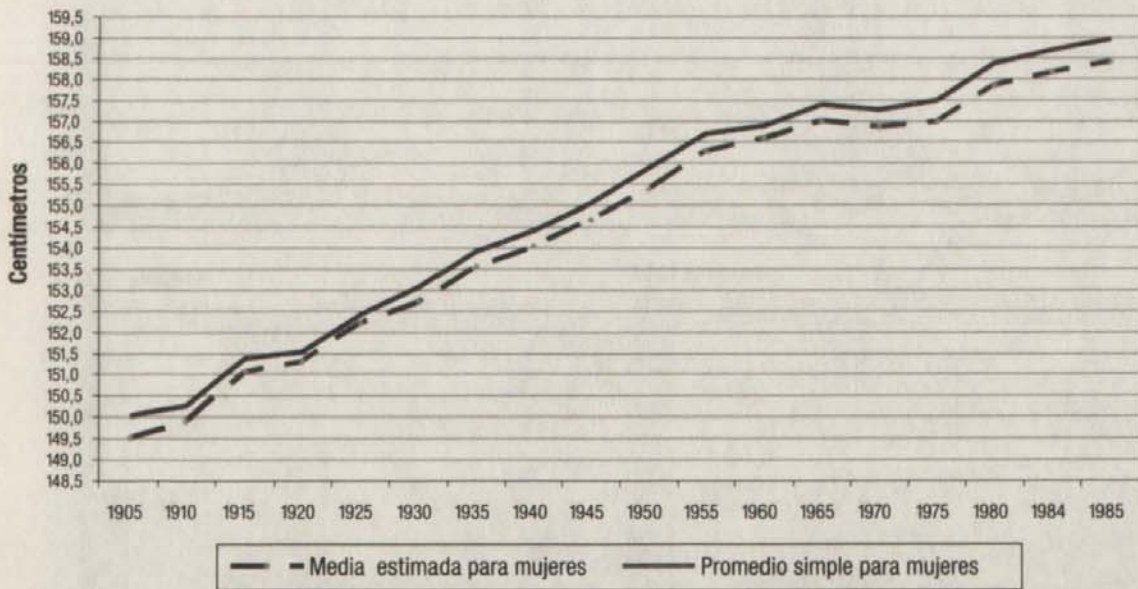
Fuente: Cálculos de los autores.

Gráfico 3.1. Media estimada y promedio simple de la estatura de los hombres, 1905-1985



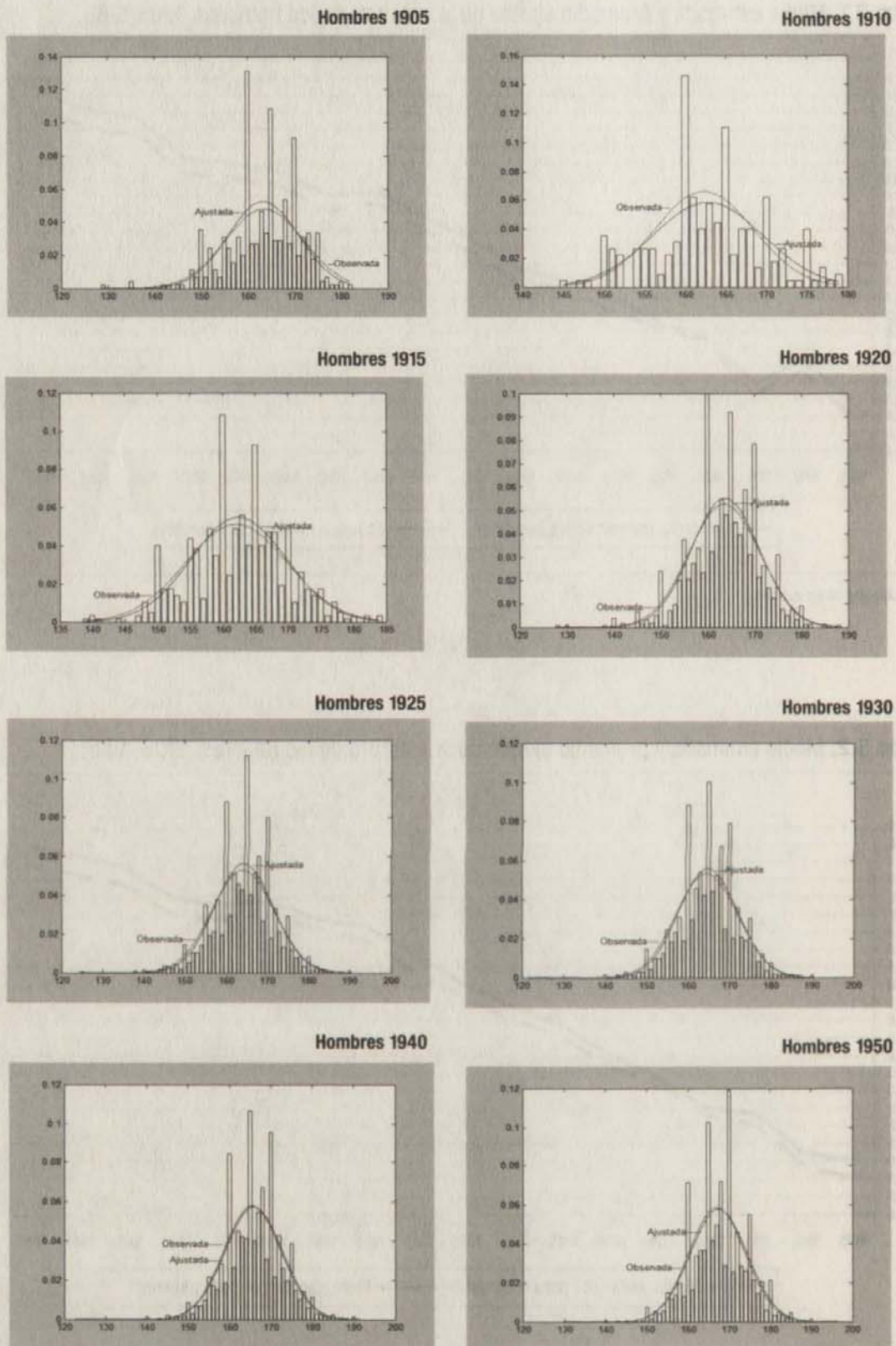
Fuente: Cálculos de los autores.

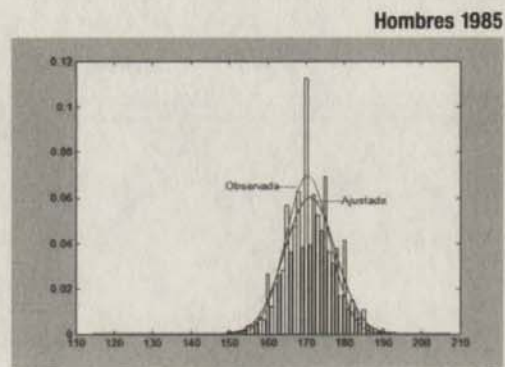
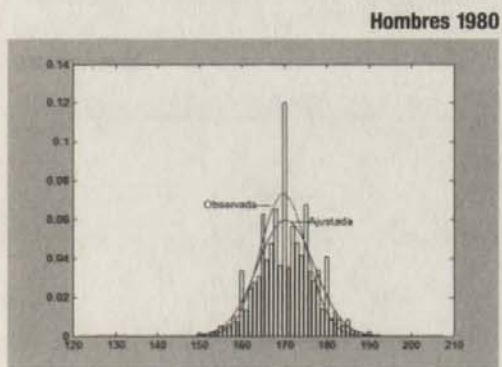
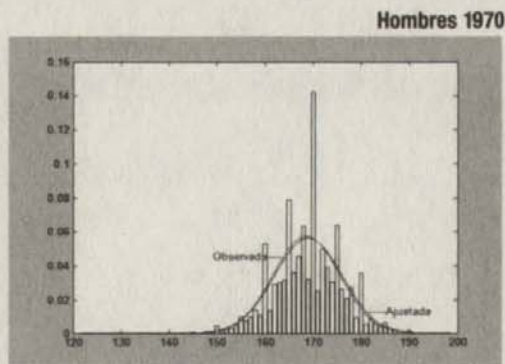
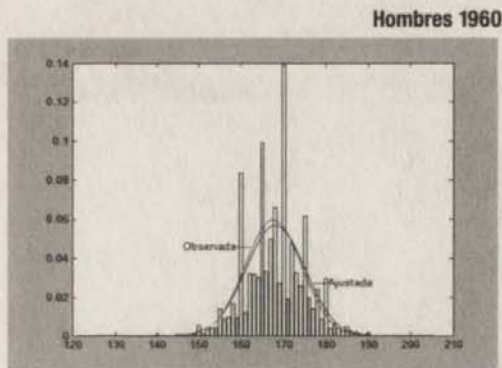
Gráfico 3.2. Media estimada y promedio simple de la estatura de las mujeres, 1905-1985



Fuente: Cálculos de los autores.

Gráfico 3.3. Mejor ajuste a la distribución normal (estatura de los hombres)

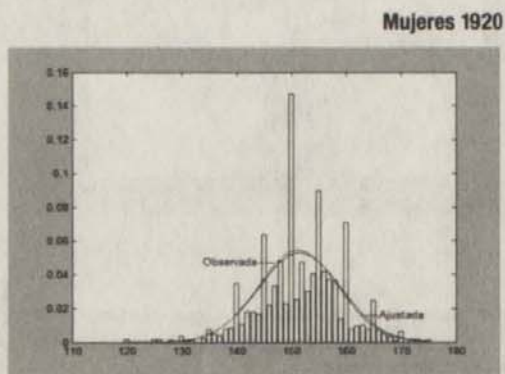
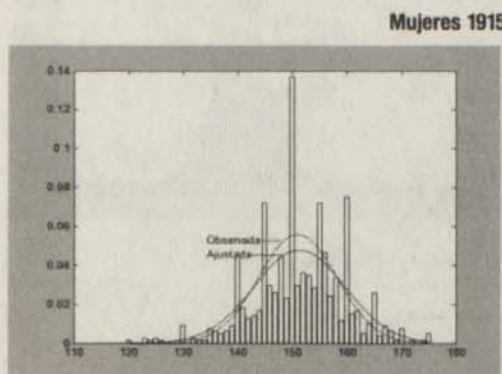
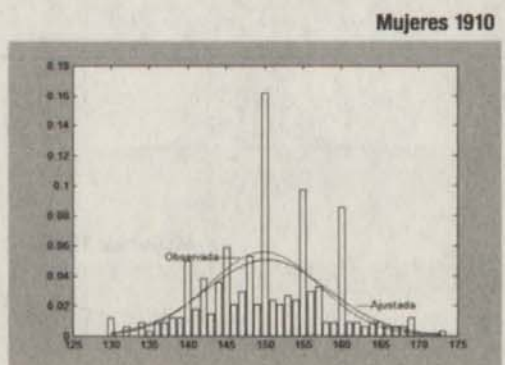
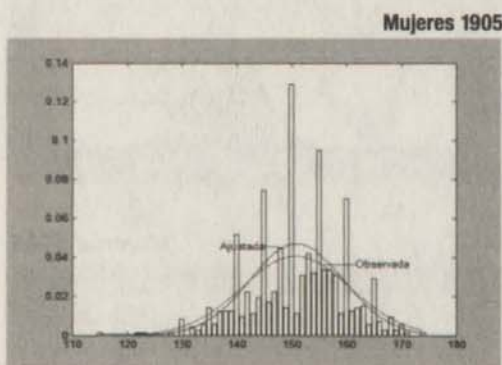




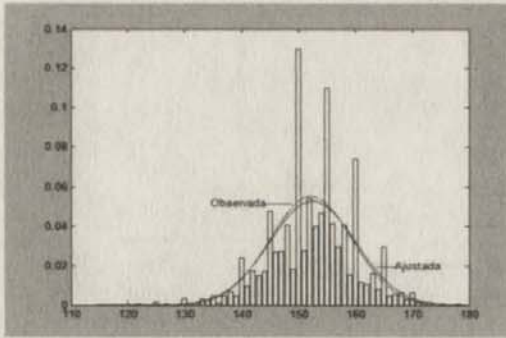
* Observada = Distribución con (\bar{x}, s) observados; Ajustada = Distribución con (m^*, σ^*) que mejor se ajusta a una normal.

Fuente: Cálculo de los autores.

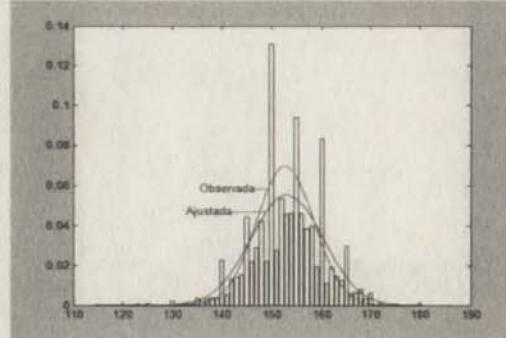
Gráfico 3.4. Mejor ajuste a la distribución normal (estatura de las mujeres)



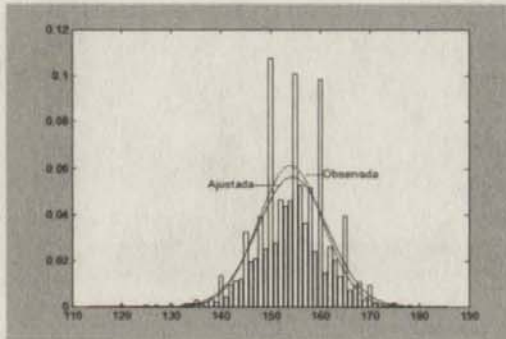
Mujeres 1925



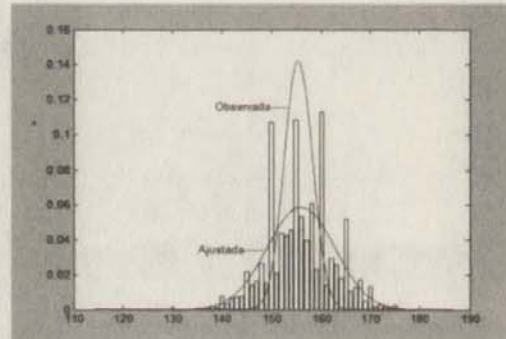
Mujeres 1930



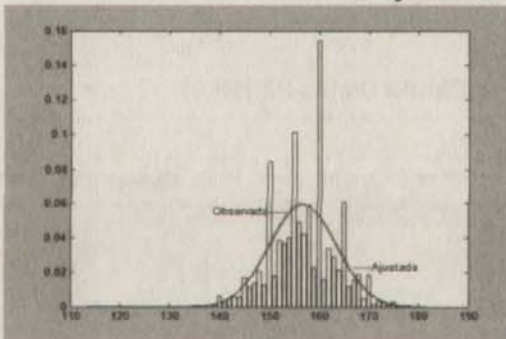
Mujeres 1940



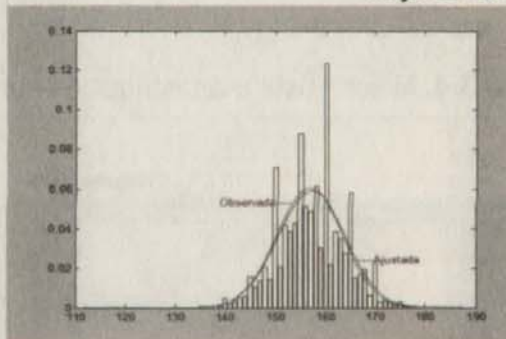
Mujeres 1950



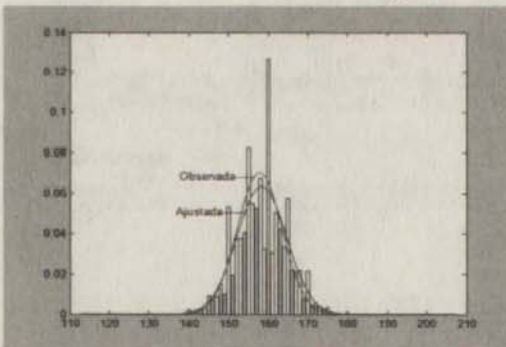
Mujeres 1960



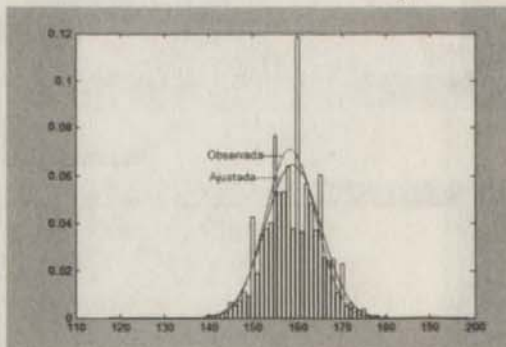
Mujeres 1970



Mujeres 1980



Mujeres 1985



* Observada = Distribución con (\bar{x}, s) observados; Ajustada = Distribución con (m^*, s^*) que mejor se ajusta a una normal.

Fuente: Cálculo de los autores.

3.2 Apéndice

Cuadro 3A.1. Número de observaciones de estatura por quinquenio (hombres)

Año nacimiento	Nacional	Caribe	Nororiental	Central Occidente	Suroccidente	Central Norte	Central Sur	Nuevos	Bogotá	Chocó	Valle	San Andrés
1905-1909	450	73	44	113	38	102	28	2	15	4	30	1
1910-1914	1.751	268	194	357	138	418	168	18	67	24	67	1
1915-1919	4.582	761	415	911	309	1.144	443	40	187	52	231	2
1920-1924	9.086	2.091	824	1.816	651	2.119	870	112	348	106	448	12
1925-1929	15.659	3.303	1.295	3.285	1.072	3.443	1.431	191	669	188	891	10
1930-1934	22.219	4.010	1.956	4.473	1.617	4.524	2.112	374	962	306	1.382	15
1935-1939	34.637	6.497	2.881	7.254	2.566	6.501	2.839	640	1.632	600	2.441	25
1940-1944	40.186	8.113	4.578	7.802	3.959	8.026	4.573	1.880	3.172	1.588	4.004	86
1945-1949	53.164	11.489	5.759	11.631	4.649	9.040	5.503	2.353	4.527	1.799	5.073	79
1950-1954	73.835	15.643	6.276	14.709	4.929	10.114	5.971	2.042	6.341	958	5.979	45
1955-1959	101.613	21.647	8.409	19.848	6.605	12.776	7.155	3.170	10.807	1.420	8.369	68
1960-1964	142.054	32.320	11.629	25.733	10.110	15.758	9.387	5.673	15.992	2.242	11.648	129
1965-1969	177.464	42.807	14.537	28.878	13.523	17.953	11.323	8.828	19.332	3.096	14.577	264
1970-1974	298.908	84.360	23.175	38.641	26.140	27.815	19.676	17.585	28.027	6.525	22.997	450
1975-1979	1.639.499	369.117	143.450	277.616	115.640	142.842	107.942	80.740	199.123	18.682	150.261	2.212
1980-1984	1.764.767	351.183	190.914	327.866	117.942	150.790	118.600	92.410	253.597	20.423	164.099	3.346
1985	207.388	29.469	18.947	46.967	12.701	17.151	13.608	11.474	38.594	1.649	16.010	356
Total	4.587.262	983.151	435.283	817.900	322.589	430.516	311.629	227.532	583.392	59.662	408.507	7.101

Nota: Caribe: Guajira, Magdalena, Atlántico, Bolívar, Cesar, Sucre, Córdoba; Central - Occidente: Antioquia, Caldas, Quindío, Risaralda; Central - Sur: Huila, Tolima; Central - Norte: Boyacá, Cundinamarca; Nororiental: Norte de Santander, Santander; Sur - Occidente: Cauca, Nariño, Nuevos departamentos: Arauca, Cúcuta, Casanare, Guainía, Méta, Guaviare, Amazonas, Putumayo, Vaupés, Vichada.

Fuente: RNEC y cálculos de los autores.

Cuadro 3A.2. Número de observaciones de estatura por quinquenio (mujeres)

Año nacimiento	Nacional	Caribe	Nororiental	Central Occidente	Suroccidente	Central Norte	Central Sur	Nuevos	Bogotá	Chocó	Valle	San Andrés
1905-1909	713	98	56	161	51	206	57	3	29	5	42	3
1910-1914	2.197	285	222	455	180	578	199	22	88	27	97	3
1915-1919	4.993	719	509	1.025	381	1.273	436	53	237	31	232	5
1920-1924	9.779	1.401	950	1.920	686	2.523	891	121	467	106	484	15
1925-1929	16.299	2.371	1.544	3.288	1.201	3.836	1.522	244	856	159	878	21
1930-1934	24.619	4.819	2.304	4.833	1.913	5.243	2.381	439	1.261	302	1.503	21
1935-1939	33.820	6.339	3.070	6.310	2.637	6.847	3.184	709	1.846	527	2.485	25
1940-1944	45.623	7.430	5.308	9.325	4.652	9.574	5.266	2.116	3.682	1.607	4.564	74
1945-1949	60.723	10.892	6.464	12.008	5.678	11.029	6.334	2.716	5.217	1.913	5.940	78
1950-1954	80.863	16.268	7.066	15.719	7.005	11.680	6.556	2.459	7.000	1.207	6.825	47
1955-1959	111.278	24.072	9.026	19.925	9.037	15.267	8.331	3.996	10.958	1.821	9.314	53
1960-1964	157.950	38.660	13.942	27.418	12.350	17.106	11.840	7.594	16.045	2.948	12.880	126
1965-1969	221.024	62.398	17.825	33.977	17.314	19.590	15.453	11.024	20.125	4.628	16.930	243
1970-1974	426.660	128.036	37.662	63.265	41.108	37.400	31.929	27.943	33.115	12.033	32.574	561
1975-1979	1.646.878	359.564	144.847	285.320	117.056	143.349	108.780	81.312	204.386	18.176	154.258	1.927
1980-1984	1.704.946	326.413	154.181	320.052	113.605	149.268	115.168	88.760	246.545	17.733	161.086	3.303
1985	186.149	25.045	17.121	42.500	10.725	16.326	12.353	10.165	35.566	1.325	14.184	324
Total	4.734.514	1.014.810	422.097	847.501	345.579	451.095	330.680	239.676	587.423	64.548	424.276	6.829

Nota: Caribe: Guajira, Magdalena, Atlántico, Bolívar, Cesar, Sucre, Córdoba; Central - Occidente: Antioquia, Caldas, Quindío, Risaralda; Central - Sur: Huila, Tolima; Central - Norte: Boyacá, Cundinamarca, Nororiental; Norte de Santander, Santander, Sur - occidente: Cauca, Nariño; Nuevos departamentos: Arauca, Caquetá, Casanare, Guaviare, Meta, Guaviare, Amazonas, Putumayo, Vaupés, Vichada.

Fuente: RNEC y cálculos de los autores.

Cuadro 3A.3. Evaluación de normalidad para la estatura (hombres)

Año	Jarque-Bera test			Lilliefors test		
	p-value	estadístico	valor crítico	p-value	estadístico	valor crítico
1905	3E-10	44,0819	5,9915	0,0000	0,0881	0,0418
1910	7E-01	0,7817	5,9915	0,0000	0,0907	0,0589
1915	6E-01	1,1092	5,9915	0,0000	0,0613	0,0371
1920	0E+00	87,8319	5,9915	0,0000	0,0687	0,0226
1925	0E+00	82,9045	5,9915	0,0000	0,0701	0,0176
1930	0E+00	274,8668	5,9915	0,0000	0,0618	0,0136
1935	0E+00	342,1521	5,9915	0,0000	0,0645	0,0115
1940	0E+00	366,8985	5,9915	0,0000	0,0638	0,0099
1945	0E+00	352,3365	5,9915	0,0000	0,0630	0,0093
1950	0E+00	154,5824	5,9915	0,0000	0,0679	0,0076
1955	0E+00	182,5913	5,9915	0,0000	0,0750	0,0067
1960	0E+00	497,2734	5,9915	0,0000	0,0791	0,0056
1965	0E+00	681,9831	5,9915	0,0000	0,0741	0,0049
1970	0E+00	931,2583	5,9915	0,0000	0,0747	0,0043
1975	0E+00	1782,7079	5,9915	0,0000	0,0639	0,0020
1980	0E+00	3835,6356	5,9915	0,0000	0,0664	0,0014
1984	0E+00	7448,6725	5,9915	0,0000	0,0586	0,0015
1985	0E+00	2552,1800	5,9915	0,0000	0,0615	0,0019

* Evaluados al 5% de significancia.

Fuente: Cálculos de los autores.

Cuadro 3A.4. Evaluación de normalidad para la estatura (mujeres)

Año	Jarque-Bera test			Lilliefors test		
	p-value	estadístico	valor crítico	p-value	estadístico	valor crítico
1905	0,002	12,5591	5,9915	0,000	0,0810	0,0332
1910	0,936	0,1315	5,9915	0,000	0,0882	0,0481
1915	0,000	19,6159	5,9915	0,000	0,0737	0,0318
1920	0,000	59,7672	5,9915	0,000	0,0819	0,0209
1925	0,000	200,0791	5,9915	0,000	0,0894	0,0172
1930	0,000	315,5551	5,9915	0,000	0,0786	0,0124
1935	0,000	197,6733	5,9915	0,000	0,0669	0,0113
1940	0,000	468,9044	5,9915	0,000	0,0612	0,0094
1945	0,000	178,0491	5,9915	0,000	0,0622	0,0086
1950	0,000	462,8063	5,9915	0,000	0,0647	0,0073
1955	0,000	784,7128	5,9915	0,000	0,0743	0,0063
1960	0,000	760,4807	5,9915	0,000	0,0785	0,0052
1965	0,000	773,1221	5,9915	0,000	0,0639	0,0045
1970	0,000	900,8607	5,9915	0,000	0,0650	0,0037
1975	0,000	1371,1851	5,9915	0,000	0,0631	0,0018
1980	0,000	2763,7589	5,9915	0,000	0,0661	0,0015
1984	0,000	1261,6670	5,9915	0,000	0,0597	0,0015
1985	0,000	520,5504	5,9915	0,000	0,0604	0,0021

* Evaluados al 5% de significancia.

Fuente: Cálculos de los autores.

Cuadro 3A.5. Resultados del Test de Kolmogorov-Smirnov para evaluar la significancia del cambio en la estatura de los hombres^{1/}

	1905		1910		1915		1920		1925		1930		1935		1940		1945	
1905	Ho 0,000 1,000		Ho 0,027 0,799		Ho 0,010 0,948		Ho 0,044 0,260		Ha 0,074 0,014		Ha 0,098 0,000		Ha 0,135 0,000		Ha 0,140 0,000		Ha 0,191 0,000	
1910	Ho 0,072 0,201		Ho 0,000 1,000		Ho 0,011 0,964		Ho 0,072 0,124		Ha 0,094 0,024		Ha 0,127 0,001		Ha 0,166 0,000		Ha 0,180 0,000		Ha 0,230 0,000	
1915	Ha 0,094 0,011		Ho 0,076 0,145		Ho 0,000 1,000		Ha 0,085 0,002		Ha 0,121 0,000		Ha 0,142 0,000		Ha 0,189 0,000		Ha 0,200 0,000		Ha 0,255 0,000	
1920	Ho 0,024 0,669		Ho 0,008 0,973		Ho 0,007 0,962		Ho 0,000 1,000		Ha 0,042 0,033		Ha 0,063 0,000		Ha 0,107 0,000		Ha 0,122 0,000		Ha 0,176 0,000	
1925	Ho 0,006 0,976		Ho 0,004 0,993		Ho 0,004 0,983		Ho 0,001 0,999		Ho 0,000 1,000		Ha 0,033 0,031		Ha 0,072 0,000		Ha 0,086 0,000		Ha 0,136 0,000	
1930	Ho 0,000 1,000		Ho 0,003 0,995		Ho 0,001 0,999		Ho 0,000 0,999		Ho 0,001 0,998		Ho 0,000 1,000		Ha 0,047 0,000		Ha 0,059 0,000		Ha 0,113 0,000	
1935	Ho 0,000 1,000		Ho 0,002 0,998		Ho 0,001 0,999		Ho 0,000 1,000		Ho 0,001 0,998		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,021 0,055		Ha 0,070 0,000	
1940	Ho 0,000 1,000		Ho 0,003 0,997		Ho 0,001 0,999		Ho 0,000 1,000		Ho 0,001 0,999		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 0,999		Ho 0,000 1,000		Ha 0,057 0,000	
1945	Ho 0,000 1,000		Ho 0,002 0,999		Ho 0,001 0,998		Ho 0,000 1,000		Ho 0,001 0,998		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000	
1950	Ho 0,000 1,000		Ho 0,001 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000	
1955	Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000	
1960	Ho 0,000 1,000		Ho 0,001 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000	
1965	Ho 0,000 1,000		Ho 0,001 1,000		Ho 0,001 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000	
1970	Ho 0,000 1,000		Ho 0,001 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000	
1975	Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000	
1980	Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000	
1984	Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000	
1985	Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000	

Nota: Ho = Δ no significativo; Ha = Δ significativo al 5%. El valor de la izquierda corresponde al estadístico y el valor de la derecha al p-value.
 1/ Test de Kolmogorov-Smirnov no paramétrico, para comparar la distribución de dos muestras. La hipótesis nula, Ho: F1(x) = F2(x), indica que las dos muestras, cuya distribución no es conocida, corresponden a una misma población y se rechaza a favor de la hipótesis alterna, Ha: Ho: F1(x) < F2(x), al 5% de significancia.

Fuente: Cálculos de los autores.

1950		1955		1960		1965		1970		1975		1980		1984		1985	
Ha		Ha		Ha		Ha		Ha		Ha		Ha		Ha		Ha	
0,213	0,000	0,256	0,000	0,242	0,000	0,278	0,000	0,303	0,000	0,314	0,000	0,377	0,000	0,387	0,000	0,408	0,000
Ha		Ha		Ha		Ha		Ha		Ha		Ha		Ha		Ha	
0,272	0,000	0,315	0,000	0,302	0,000	0,333	0,000	0,362	0,000	0,373	0,000	0,437	0,000	0,446	0,000	0,468	0,000
Ha		Ha		Ha		Ha		Ha		Ha		Ha		Ha		Ha	
0,287	0,000	0,330	0,000	0,314	0,000	0,358	0,000	0,373	0,000	0,379	0,000	0,443	0,000	0,453	0,000	0,477	0,000
Ha		Ha		Ha		Ha		Ha		Ha		Ha		Ha		Ha	
0,211	0,000	0,254	0,000	0,241	0,000	0,282	0,000	0,298	0,000	0,305	0,000	0,370	0,000	0,381	0,000	0,404	0,000
Ha		Ha		Ha		Ha		Ha		Ha		Ha		Ha		Ha	
0,178	0,000	0,229	0,000	0,216	0,000	0,249	0,000	0,277	0,000	0,279	0,000	0,347	0,000	0,357	0,000	0,382	0,000
Ha		Ha		Ha		Ha		Ha		Ha		Ha		Ha		Ha	
0,151	0,000	0,201	0,000	0,190	0,000	0,224	0,000	0,254	0,000	0,252	0,000	0,322	0,000	0,334	0,000	0,359	0,000
Ha		Ha		Ha		Ha		Ha		Ha		Ha		Ha		Ha	
0,116	0,000	0,166	0,000	0,155	0,000	0,190	0,000	0,215	0,000	0,216	0,000	0,284	0,000	0,294	0,000	0,319	0,000
Ha		Ha		Ha		Ha		Ha		Ha		Ha		Ha		Ha	
0,096	0,000	0,147	0,000	0,138	0,000	0,173	0,000	0,199	0,000	0,197	0,000	0,266	0,000	0,279	0,000	0,304	0,000
Ha		Ha		Ha		Ha		Ha		Ha		Ha		Ha		Ha	
0,045	0,000	0,099	0,000	0,090	0,000	0,125	0,000	0,151	0,000	0,149	0,000	0,219	0,000	0,232	0,000	0,256	0,000
Ho		Ha		Ha		Ha		Ha		Ha		Ha		Ha		Ha	
0,000	1,000	0,055	0,000	0,045	0,000	0,080	0,000	0,108	0,000	0,106	0,000	0,176	0,000	0,189	0,000	0,213	0,000
Ho		Ho		Ho		Ha		Ha		Ha		Ha		Ha		Ha	
0,000	0,999	0,000	1,000	0,006	0,417	0,040	0,000	0,053	0,000	0,068	0,000	0,135	0,000	0,155	0,000	0,178	0,000
Ho		Ha		Ho		Ha		Ha		Ha		Ha		Ha		Ha	
0,000	0,999	0,017	0,002	0,000	1,000	0,047	0,000	0,064	0,000	0,075	0,000	0,142	0,000	0,162	0,000	0,185	0,000
Ho		Ho		Ho		Ho		Ha		Ha		Ha		Ha		Ha	
0,000	0,998	0,001	0,991	0,000	0,997	0,000	1,000	0,029	0,000	0,041	0,000	0,104	0,000	0,115	0,000	0,138	0,000
Ho		Ho		Ho		Ho		Ho		Ha		Ha		Ha		Ha	
0,000	0,998	0,001	0,994	0,000	0,997	0,005	0,386	0,000	1,000	0,018	0,000	0,085	0,000	0,105	0,000	0,129	0,000
Ho		Ho		Ho		Ho		Ho		Ho		Ha		Ha		Ha	
0,000	1,000	0,000	1,000	0,000	0,995	0,001	0,902	0,006	0,101	0,000	1,000	0,069	0,000	0,087	0,000	0,110	0,000
Ho		Ho		Ho		Ho		Ho		Ho		Ho		Ha		Ha	
0,000	1,000	0,000	1,000	0,000	0,997	0,000	1,000	0,000	1,000	0,000	1,000	0,000	1,000	0,020	0,000	0,043	0,000
Ho		Ho		Ho		Ho		Ho		Ho		Ho		Ho		Ha	
0,000	1,000	0,000	0,999	0,000	0,998	0,000	1,000	0,000	1,000	0,000	0,999	0,000	0,998	0,000	1,000	0,026	0,000
Ho		Ho		Ho		Ho		Ho		Ho		Ho		Ho		Ho	
0,000	1,000	0,000	1,000	0,000	0,999	0,000	1,000	0,000	1,000	0,000	1,000	0,000	1,000	0,000	1,000	0,000	1,000

Cuadro 3A.6. Resultados del Test de Kolmogorov-Smirnov para evaluar la significancia del cambio en la estatura de las mujeres ^{1/}

	1905		1910		1915		1920		1925		1930		1935		1940		1945	
1905	Ho 0,000 1,000		Ho 0,015 0,894		Ho 0,036 0,382		Ha 0,065 0,013		Ha 0,105 0,000		Ha 0,132 0,000		Ha 0,166 0,000		Ha 0,188 0,000		Ha 0,230 0,000	
1910	Ha 0,082 0,042		Ho 0,000 1,000		Ho 0,073 0,076		Ha 0,089 0,010		Ha 0,159 0,000		Ha 0,184 0,000		Ha 0,236 0,000		Ha 0,258 0,000		Ha 0,300 0,000	
1915	Ho 0,021 0,728		Ho 0,009 0,961		Ho 0,000 1,000		Ho 0,037 0,223		Ha 0,088 0,000		Ha 0,113 0,000		Ha 0,164 0,000		Ha 0,187 0,000		Ha 0,233 0,000	
1920	Ho 0,022 0,614		Ho 0,007 0,972		Ho 0,028 0,429		Ho 0,000 1,000		Ha 0,070 0,000		Ha 0,095 0,000		Ha 0,147 0,000		Ha 0,169 0,000		Ha 0,213 0,000	
1925	Ho 0,001 0,999		Ho 0,005 0,983		Ho 0,005 0,976		Ho 0,002 0,993		Ho 0,000 1,000		Ha 0,038 0,007		Ha 0,084 0,000		Ha 0,113 0,000		Ha 0,153 0,000	
1930	Ho 0,000 1,000		Ho 0,004 0,989		Ho 0,006 0,957		Ho 0,001 0,997		Ho 0,003 0,962		Ho 0,000 1,000		Ha 0,052 0,000		Ha 0,082 0,000		Ha 0,128 0,000	
1935	Ho 0,000 1,000		Ho 0,002 0,997		Ho 0,003 0,985		Ho 0,000 1,000		Ho 0,001 0,997		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ha 0,035 0,000		Ha 0,080 0,000	
1940	Ho 0,000 1,000		Ho 0,003 0,996		Ho 0,003 0,988		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,001 0,997		Ho 0,000 1,000		Ha 0,046 0,000	
1945	Ho 0,000 1,000		Ho 0,001 1,000		Ho 0,003 0,987		Ho 0,000 1,000		Ho 0,001 0,998		Ho 0,000 0,999		Ho 0,000 0,998		Ho 0,001 0,996		Ho 0,000 1,000	
1950	Ho 0,000 1,000		Ho 0,001 0,999		Ho 0,002 0,996		Ho 0,000 0,999		Ho 0,001 0,999		Ho 0,000 0,999		Ho 0,000 0,999		Ho 0,000 0,999		Ho 0,000 0,999	
1955	Ho 0,000 1,000		Ho 0,001 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 0,999		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 0,999		Ho 0,000 0,999		Ho 0,000 0,998		Ho 0,000 0,999	
1960	Ho 0,000 1,000		Ho 0,001 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 0,999		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 0,998		Ho 0,000 0,999	
1965	Ho 0,000 1,000		Ho 0,001 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 0,999	
1970	Ho 0,000 1,000		Ho 0,001 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000	
1975	Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000	
1980	Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000	
1984	Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000	
1985	Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000		Ho 0,000 1,000	

Nota: Ho = Δ no significativo; Ha = Δ significativo al 5%. El valor de la izquierda corresponde al estadístico y el valor de la derecha al p-value.

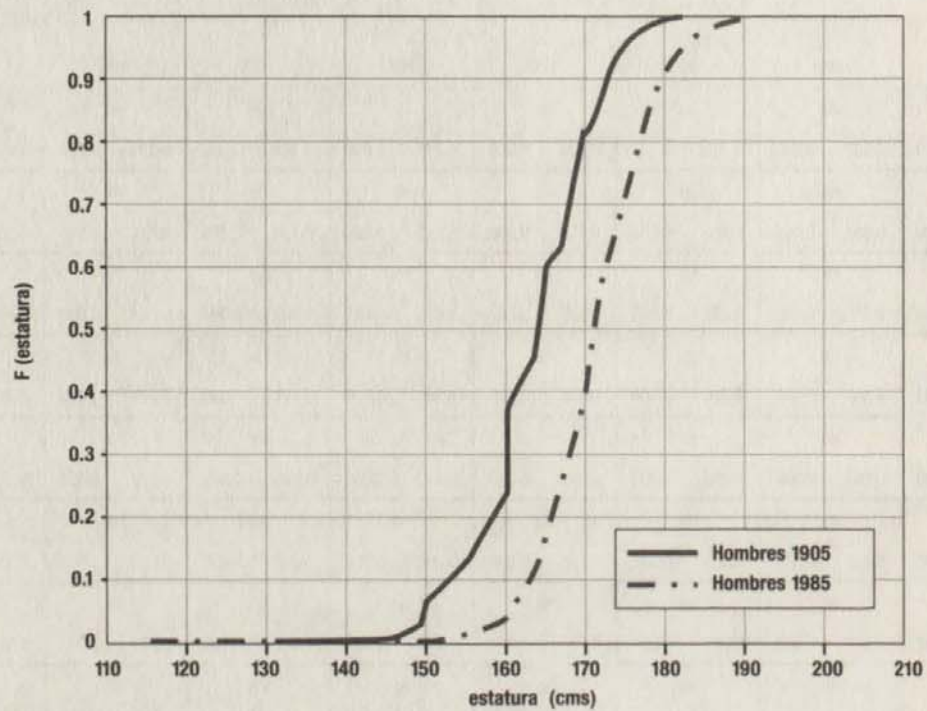
1/ Test de Kolmogorov-Smirnov no paramétrico, para comparar la distribución de dos muestras. La hipótesis nula, Ho: F1(x) = F2(x),

indica que las dos muestras, cuya distribución no es conocida, corresponden a una misma población y se rechaza a favor de la hipótesis alterna, Ha: Ho: F1(x) < F2(x), al 5% de significancia.

Fuente: Cálculos de los autores.

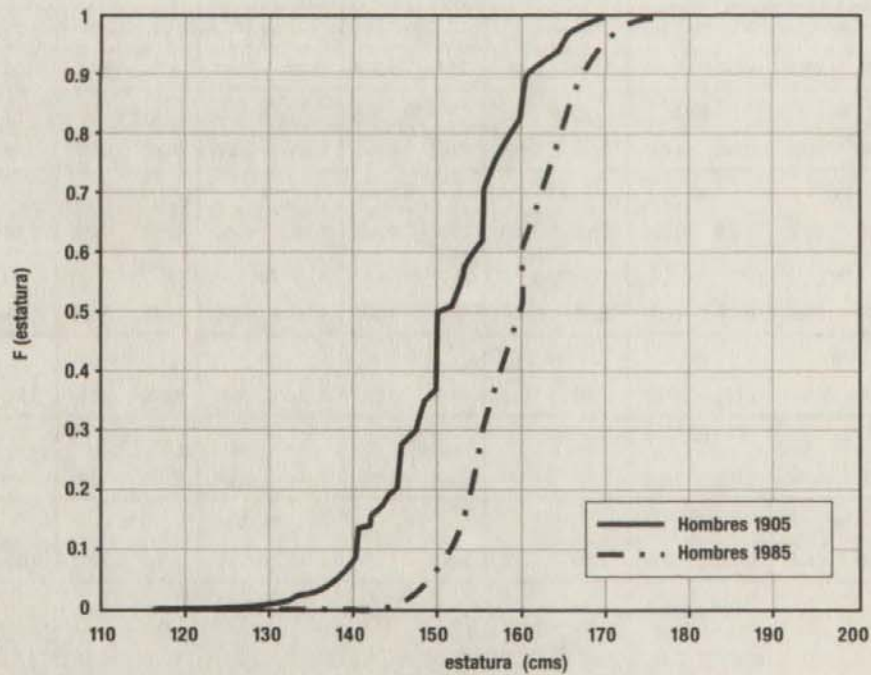
	1950	1955	1960	1965	1970	1975	1980	1984	1985
	Ha	Ha	Ha	Ha	Ha	Ha	Ha	Ha	Ha
260	0,000	0,308 0,000	0,309 0,000	0,329 0,000	0,328 0,000	0,351 0,000	0,385 0,000	0,398 0,000	0,412 0,000
	Ha	Ha	Ha	Ha	Ha	Ha	Ha	Ha	Ha
333	0,000	0,382 0,000	0,384 0,000	0,403 0,000	0,400 0,000	0,422 0,000	0,459 0,000	0,471 0,000	0,483 0,000
	Ha	Ha	Ha	Ha	Ha	Ha	Ha	Ha	Ha
266	0,000	0,315 0,000	0,317 0,000	0,336 0,000	0,333 0,000	0,355 0,000	0,392 0,000	0,404 0,000	0,417 0,000
	Ha	Ha	Ha	Ha	Ha	Ha	Ha	Ha	Ha
249	0,000	0,300 0,000	0,305 0,000	0,324 0,000	0,318 0,000	0,341 0,000	0,381 0,000	0,397 0,000	0,413 0,000
	Ha	Ha	Ha	Ha	Ha	Ha	Ha	Ha	Ha
189	0,000	0,255 0,000	0,263 0,000	0,286 0,000	0,286 0,000	0,302 0,000	0,356 0,000	0,373 0,000	0,390 0,000
	Ha	Ha	Ha	Ha	Ha	Ha	Ha	Ha	Ha
166	0,000	0,234 0,000	0,233 0,000	0,250 0,000	0,248 0,000	0,264 0,000	0,318 0,000	0,336 0,000	0,352 0,000
	Ha	Ha	Ha	Ha	Ha	Ha	Ha	Ha	Ha
118	0,000	0,182 0,000	0,181 0,000	0,201 0,000	0,201 0,000	0,218 0,000	0,272 0,000	0,289 0,000	0,305 0,000
	Ha	Ha	Ha	Ha	Ha	Ha	Ha	Ha	Ha
384	0,000	0,152 0,000	0,154 0,000	0,176 0,000	0,174 0,000	0,189 0,000	0,243 0,000	0,261 0,000	0,277 0,000
	Ha	Ha	Ha	Ha	Ha	Ha	Ha	Ha	Ha
348	0,000	0,109 0,000	0,124 0,000	0,142 0,000	0,141 0,000	0,156 0,000	0,210 0,000	0,228 0,000	0,244 0,000
	Ho	Ha	Ha	Ha	Ha	Ha	Ha	Ha	Ha
300	1,000	0,068 0,000	0,078 0,000	0,100 0,000	0,098 0,000	0,112 0,000	0,167 0,000	0,184 0,000	0,201 0,000
	Ho	Ho	Ha	Ha	Ha	Ha	Ha	Ha	Ha
300	0,998	0,000 1,000	0,031 0,000	0,051 0,000	0,051 0,000	0,067 0,000	0,121 0,000	0,139 0,000	0,155 0,000
	Ho	Ho	Ho	Ha	Ha	Ha	Ha	Ha	Ha
300	0,999	0,002 0,932	0,000 1,000	0,042 0,000	0,034 0,000	0,043 0,000	0,093 0,000	0,112 0,000	0,128 0,000
	Ho	Ho	Ho	Ho	Ho	Ha	Ha	Ha	Ha
300	1,000	0,000 1,000	0,000 1,000	0,000 1,000	0,004 0,469	0,023 0,000	0,070 0,000	0,088 0,000	0,104 0,000
	Ho	Ho	Ho	Ha	Ho	Ha	Ha	Ha	Ha
300	1,000	0,000 1,000	0,000 1,000	0,018 0,000	0,000 1,000	0,024 0,000	0,070 0,000	0,088 0,000	0,104 0,000
	Ho	Ho	Ho	Ha	Ha	Ho	Ha	Ha	Ha
300	1,000	0,002 0,852	0,000 0,993	0,030 0,000	0,012 0,000	0,000 1,000	0,056 0,000	0,076 0,000	0,094 0,000
	Ho	Ho	Ho	Ho	Ho	Ho	Ho	Ha	Ha
300	1,000	0,000 1,000	0,000 1,000	0,000 0,998	0,000 1,000	0,000 1,000	0,000 1,000	0,026 0,000	0,042 0,000
	Ho	Ho	Ho	Ho	Ho	Ho	Ho	Ho	Ha
300	1,000	0,000 1,000	0,000 1,000	0,000 1,000	0,000 1,000	0,000 1,000	0,000 1,000	0,000 1,000	0,018 0,000
	Ho	Ho	Ho	Ho	Ho	Ho	Ho	Ho	Ho
300	1,000	0,000 1,000	0,000 1,000	0,000 1,000	0,000 1,000	0,000 1,000	0,000 0,997	0,000 0,998	0,000 1,000

Cuadro 3A.7. Función empírica acumulada de probabilidad, para la estatura de hombres



Fuente: Cálculos de los autores.

Cuadro 3A.8. Función empírica acumulada de probabilidad, para la estatura de mujeres



Fuente: Cálculos de los autores.