

TESIS DOCTORAL

# Plasticidad biológica y desigualdad socioeconómica.

Un análisis intraurbano de la variabilidad  
antropométrica en el Madrid del siglo XX

Elena Sánchez García

Directores:

Dr. Carlos Varea González

(Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma  
de Madrid)

Dr. José Miguel Martínez Carrión

(Departamento de Economía Aplicada, Facultad de Economía y Empresa,  
Universidad de Murcia)

Madrid, 2023

*A mis abuelos Manolo y Fernando.*

## Agradecimientos

A mi familia, por acompañarme en este proyecto. Por estar siempre en los momentos de estrés y angustia y ofrecerme siempre su apoyo y sus opiniones sinceras.

A Pedro, por escucharme siempre y tener una paciencia infinita. Por todo el apoyo y los consejos que me has ofrecido a lo largo de los años y por aguantar mis cambios de humor en los peores momentos.

Quiero expresar asimismo mi agradecimiento al personal del Archivo General Militar de Guadalajara, particularmente a su Directora Técnica, Dña. Teresa Martín Ayuso, por su atención y el apoyo recibidos en la localización y recogida de los datos.

A Dña. Esther Sanz Murillo, anterior responsable de la sección de Biblioteca, Archivo y Servicio de Atención a Investigadores del Museo de Historia de Madrid, por su inestimable colaboración en la búsqueda de fuentes bibliográficas y documentales sobre la historia de Madrid.

A las y los estudiantes de Grado y Posgrado que han colaborado con la recogida de los datos en el Archivo General Militar de Guadalajara, Andrés Castillo García, Bustar Gómez Salinas, Lucía Guerrero Aguado, Daniel Pérez Cava, Alejandro López Canarea, Haiqian Ma y Sergio López Medel, que forman también parte de esta Tesis y sin cuya colaboración no habría sido posible contar con la base de datos tan relevante sobre la historia antropométrica del siglo XX en Madrid que tenemos hoy en día.

A todas las personas que de una forma u otra han ayudado a mejorar los estudios y el contenido de esta Tesis, ya sea por medio de aportaciones en los congresos, colaboraciones puntuales o revisiones de los textos de las publicaciones.

Al profesor Barry Bogin, quien aportó valoraciones y sugerencias de gran interés para el desarrollo de esta Tesis, una contribución excepcional considerando su mundialmente reconocida aportación al conocimiento sobre el crecimiento y el ciclo vital humanos.

A Luis Ríos y a José Manuel Terán de Frutos, por su ayuda en la obtención inicial de los datos y por sus valiosas aportaciones a los trabajos publicados.

A los Dres. Carlos Varea y José Miguel Martínez Carrión, directores de esta Tesis Doctoral, por sus enseñanzas, su paciencia y por brindarme la oportunidad de realizar este trabajo. Gracias por toda la ayuda recibida para la realización y publicación de los trabajos.

Finalmente, quiero expresar mi agradecimiento a la profesora Cristina Bernis por sus enseñanzas, consejos y aportaciones durante toda mi trayectoria como estudiante en la Universidad Autónoma de Madrid. Ambos codirectores y yo misma queremos rendir tributo de reconocimiento a la Dra. Bernis como pionera de los estudios sobre el cambio secular en variables biológicas en nuestro país, y cuya dedicación a la investigación y la docencia favoreció la renovación y la inserción internacional de la Antropología Biológica española contemporánea, así como su claro compromiso con la defensa de los derechos sociales y la igualdad de género, en la lucha contra la desigualdad y cualquier forma de discriminación, compromiso al que esta Tesis se asocia.

## Financiación

La presente Tesis doctoral ha contado con el apoyo financiero de los proyectos de investigación Desigualdad y pobreza en España en el muy largo plazo. Nuevas aproximaciones desde los niveles de vida biológicos (ref. HAR2016-76814-C2-2-P), financiado por MINECO/AEI/FEDER/UE, y Malnutrición, niveles de vida biológicos y desigualdad en poblaciones contemporáneas. Estudios comparativos en el largo plazo (ref. PID2020-113793GB-I00), financiado por MCIN/ AEI./10.13039/501100011033.

## Lista de trabajos

La presente Tesis doctoral se basa en los siguientes trabajos:

Artículo 1: Varea C, Sánchez-García E, Bogin B, Ríos L, Gómez-Salinas B, López-Canorea A, Martínez-Carrión JM. (2019) *Disparities in Height and Urban Social Stratification in the First Half of the 20th Century in Madrid (Spain)*. International Journal of Environmental Research and Public Health. 16(11):2048. <https://doi.org/10.3390/ijerph16112048>

Artículo 2: Terán, J. M., Sánchez-García, E., Martínez-Carrión, J. M., Bogin, B., Varea, C. (2021). *Use of joinpoint regressions to evaluate changes over time in conscript height*. American Journal of Human Biology, e23572. <https://doi.org/10.1002/ajhb.23572>

Artículo 3: Sánchez-García, E., Martínez- Carrión, J.M., Terán, J.M., Varea, C. (2021). *Secular trends during the “economic miracle” in Spain: height, weight and Body Mass Index in the city of Madrid, 1955-1974*. International Journal of Environmental Research and Public Health. 18(24): 12885. <https://doi.org/10.3390/ijerph182412885>

Capítulo de libro: Sánchez-García, E.; Bogin, B.; Terán, J.M.; Martínez-Carrión, J.M. and Varea, C. (2023). *Secular trends in height in Madrid (cohorts 1915-1953). An approach to urban stratification and SEPE factors differences in Spain during the 20th century*. In: Medina Albaladejo, F.J.; Martínez-Carrión, J.M. and Calatayud Giner, S. *Inequality and Nutritional Transition in Economic History: Spain in the 19th-21st Centuries*. Chapter 5. Routledge, Taylor and Francis. Pp. 122-145. <https://www.routledge.com/Inequality-and-Nutritional-Transition-in-Economic-History-Spain-in-the/Albaladejo-Carrion-Giner/p/book/9781032212463>

## Abreviaturas

<b>AGMG</b>	Archivo Militar General de Guadalajara
<b>CV</b>	Coeficiente de Variación
<b>EP</b>	Expedientes Personales
<b>IMC</b>	Índice de Masa Corporal
<b>LF</b>	Libros Filiadores de Madrid de las Cajas de Reclutas,
<b>OMS</b>	Organización Mundial de la Salud

## Índice de contenidos

Agradecimientos.....	I
Financiación.....	III
Lista de trabajos.....	IV
Abreviaturas.....	V
Resumen.....	XI
1. INTRODUCCIÓN.....	1
La Historia de vida y el ciclo vital humano.....	3
El crecimiento como indicador de las condiciones de vida: cambios seculares y desigualdad social.....	5
La Antropometría histórica en España.....	14
El Madrid de los siglos XIX y XX.....	18
Hipótesis y Objetivos.....	33
Aportación original de la doctoranda.....	35
2. MATERIAL Y MÉTODOS.....	38
Fuentes de datos.....	40
Procedimiento de recogida de datos.....	41
Metodología de estudio.....	45
Elección de los distritos y evolución territorial.....	47
Distrito de Arganzuela-Villaverde.....	50
Distrito de Vallecas.....	54
Distrito de Latina-Carabanchel.....	59
Distrito de Tetuán-Chamartín de la Rosa.....	63
Distrito de Retiro.....	66
Distrito de Chamberí.....	68
Distrito de Buenavista-Salamanca.....	71



Distrito de Centro .....	72
3. RESULTADOS .....	76
Resultados del Artículo 1 .....	78
Resultados del Artículo 2 .....	80
Resultados del Artículo 3 .....	81
Resultados del Capítulo de libro .....	82
4. DISCUSIÓN.....	85
Limitaciones del estudio .....	97
Líneas futuras.....	98
5. CONCLUSIONES .....	100
6. BIBLIOGRAFÍA .....	106
7. ANEXOS .....	137
Anexo 1 .....	138
Anexo 2 .....	146
Artículo 1.....	148
Artículo 2.....	161
Artículo 3.....	166
Capítulo de libro.....	183

## Índice de figuras

<b>Figura 1</b> Velocidad de crecimiento en estatura masculino y femenina a lo largo del ciclo vital (Tomada de (1)). I, Infancia; C, niñez; J, juventud; A, adolescencia; M, etapa adulta. En Biología humana, la infancia hace referencia al período de lactancia, tras el que se inicia la niñez. El período juvenil se inicia con la erupción del primer molar permanente, progresos en la maduración fisiológica y nuevos niveles cognitivos. Estas etapas se establecen así en función de su tasa de crecimiento, patrón alimentario, desarrollo motor y maduración cognitiva. ....	5
<b>Figura 2</b> Mapa de la remodelación urbanística de Madrid de 1898. Fuente HISTOMAD (160).....	21
<b>Figura 3</b> Estatura de los jóvenes llamados a filas a los 19 años en función de su oficio. Fuente (166). Elaboración propia. ....	23
<b>Figura 4</b> Mapa de la remodelación urbanística de Madrid de 1955. Fuente HISTOMAD (160).....	29
<b>Figura 5</b> Mapa de la remodelación urbanística de Madrid de 1970. Fuente HISTOMAD (160).....	31
<b>Figura 6</b> Mapa de la remodelación urbanística de Madrid de 1987. Fuente HISTOMAD (160).....	33
<b>Figura 7</b> Distritos analizados en este estudio sobre el mapa de Madrid en 1987 en color gris. Elaboración propia a partir de Portal de datos abiertos del Ayuntamiento de Madrid (235). ....	49
<b>Figura 8</b> Evolución de la población en el municipio de Villaverde (1842-1950) Fuente (245). Elaboración propia. ....	52
<b>Figura 9.</b> Evolución de la población en el municipio de Vallecas (1842-1950) Fuente (245). Elaboración propia. ....	56
<b>Figura 10</b> Evolución de la población de los municipios de Carabanchel Bajo y Carabanchel Alto (1842-1950) Fuente (245) . Elaboración propia.....	61
<b>Figura 11</b> Evolución de la población del municipio de Chamartín de la Rosa (1842-1950) Fuente (245). Elaboración propia. ....	65

## Índice de tablas

<b>Tabla 1</b> Proyecto de nueva división territorial de Madrid, planificación y adhesión de los municipios. Alvarado y Moratilla en 2005. Procedente de (207). .....	29
<b>Tabla 2.</b> Descripción de la muestra de la distribución de los datos de los reclutas en el periodo de 1936 a 1974. ....	42
<b>Tabla 3</b> Distribución y frecuencia de los oficios en los Expedientes Personales en los dos años recogidos. ....	44
<b>Tabla 4</b> Distribución y frecuencia de los oficios en los Libros Filiadores en el periodo de 1936 a 1974. ....	44
<b>Tabla 5</b> Porcentaje y distribución de los individuos con prórrogas del servicio militar obligatorio. ....	45
<b>Tabla 6.</b> Tablas de las medias anuales en las variables antropométricas para el distrito de Buenavista-Salamanca (Fuente: AGMG). ....	138
<b>Tabla 7</b> Tablas de las medias anuales en las variables antropométricas para el distrito de Centro (Fuente: AGMG). ....	139
<b>Tabla 8</b> Tablas de las medias anuales en las variables antropométricas para el distrito de Chamberí (Fuente: AGMG). ....	140
<b>Tabla 9</b> Tablas de las medias anuales en las variables antropométricas para el distrito de Retiro (Fuente: AGMG). ....	141
<b>Tabla 10</b> Tablas de las medias anuales en las variables antropométricas para el distrito de Tetuán-Chamartín de la Rosa (Fuente: AGMG). ....	142
<b>Tabla 11</b> Tablas de las medias anuales en las variables antropométricas para el distrito de Vallecas (Fuente: AGMG). ....	143
<b>Tabla 12</b> Tablas de las medias anuales en las variables antropométricas para el distrito de Latina-Carabanchel (Fuente: AGMG). ....	144
<b>Tabla 13</b> Tablas de las medias anuales en las variables antropométricas para el distrito de Arganzuela-Villaverde(Fuente: AGMG). ....	145
<b>Tabla 14</b> Tablas de las medias anuales en las variables antropométricas para los distritos de nivel socioeconómico medio y alto (Fuente: AGMG). ....	146
<b>Tabla 15</b> Tablas de las medias anuales en las variables antropométricas para los distritos de bajo nivel socioeconómico (Fuente: AGMG). ....	147

## Resumen

El análisis antropométrico de los cambios seculares es un consolidado campo de estudio que ha permitido evaluar el impacto de los cambios socioeconómico sobre el bienestar de las poblaciones humanas a través de indicadores biológicos. Estos estudios tienen su base en la plasticidad biológica propia de nuestro ciclo vital. En nuestra especie, *Homo sapiens*, el largo periodo de crecimiento de nuestro desarrollo permite que nos acomodememos a situaciones ambientales cambiantes. Dentro de este periodo existen tres etapas críticas en las que la velocidad de crecimiento es muy intensa, la etapa fetal, la infancia y la adolescencia, de tal manera que, un balance energético negativo en estas etapas afectará al crecimiento de manera irreversible. Es por ello por lo que el estudio de variables antropométricas como la estatura o el peso han sido ampliamente utilizado como indicador del bienestar biológico de individuos y poblaciones durante su crecimiento o en un momento concreto del mismo.

En el caso español, existe un consolidado campo de investigación en el que se ha estudiado el cambio de la estatura en los últimos 150 años a nivel nacional y provincial para evaluar la desigualdad entre las áreas rurales y urbanas, así como el impacto de acontecimientos históricos. Son más limitados los análisis a nivel de grandes urbes. Esta Tesis presenta el estudio de las variables antropométricas (estatura y peso) en un periodo de gran importancia social y económica como es el siglo XX, en el contexto de una gran urbe; Madrid. El periodo analizado destaca por su importancia debido a dos factores: la transición epidemiológica-demográfica y el conflicto bélico de la Guerra Civil y el franquismo. Durante esas décadas, Madrid se caracteriza por sus externas desigualdad social y segregación espacial. Madrid, al contrario que otras capitales europeas, es calificada como “Ciudad de muerte” a principios del siglo XX debido a las altas tasas de mortalidad, asociadas por los graves problemas demográficos y de salubridad que la ciudad presentaba desde el siglo anterior. Durante el primer tercio de siglo XX los esfuerzos en la mejora de las infraestructuras de saneamiento, abastecimiento, y organización del Ensanche, así como los avances en higiene y la salud ayudan a la reducción de la mortalidad y repercuten un crecimiento natural positivo de la población.

Esta Tesis aborda el análisis de las tendencias en las variables antropométricas de estatura y peso en el distrito de Madrid entre 1936 y 1974. Para ello, se analizan las regresiones cuadráticas de las mismas y se presenta la novedosa aplicación de las regresiones segmentadas para el estudio de dichas variables, comparándose con otras series nacionales e internacionales. De igual manera, se aborda el estudio de la desigualdad por medio de los indicadores derivados de las puntuaciones  $z$  y el Coeficiente de Variación. Con la finalidad de evaluar la desigualdad entre poblaciones de distintos distritos, se establecen dos agrupaciones: distritos de nivel socioeconómico medio y alto (Retiro, Centro, Chamberí y Salamanca) y distritos de nivel socioeconómico bajo (Vallecas, Carabanchel, Tetuán y Villaverde). Las diferencias existentes entre ambas series temporales se han analizado mediante la *t-Student*.

Los resultados muestran un cambio secular positivo en los jóvenes llamados a filas entre 1936 y 1974, más intenso en los distritos de clases bajas (de 6,39 cm.) que en los de clases medias y altas (5,85 cm.). Este incremento en estatura no es constante, sino que se reduce en los años 20 y 40, momentos en los que además se registra la mayor desigualdad de todo el periodo, un 4,31% y un 4,05%, respectivamente.

Los resultados permiten evaluar la consideración de que los periodos de crecimiento más sensibles a las condiciones de vida es la infancia, y en menor medida, la adolescencia. Las condiciones de vida se ven determinadas no solo por el aporte nutricional, el trabajo físico o las enfermedades, sino que también influyen el conjunto de determinantes sociales, económicos, políticos y emocionales derivados de la diversidad cultural humana. Es por ello por lo que las estaturas adultas de los jóvenes residentes en los distritos clase media y alta se sitúan durante todo el período analizado por debajo del valor de referencia masculino internacional establecido por la OMS. A pesar de que sus condiciones nutricionales eran favorables, el impacto negativo de factores sociales adicionales habría afectado a su crecimiento.

Así mismo, el peso y el IMC presentan un incremento 6,40 kg. y de 0.90 kg./m<sup>2</sup> respectivamente. Este incremento refleja la recuperación de los niveles de vida durante el desarrollismo en contraposición a las duras condiciones del periodo autárquico.

Por último, en referencia a otros valores de estatura nacionales, los distritos de niveles socioeconómicos medios y altos de Madrid se encuentran por encima de la media española, mientras que los de niveles socioeconómicos bajos las medias son inferiores hasta finales de los años 40. La evolución de la estatura en Madrid es similar a la que presentan otros países mediterráneos, como Grecia, en los que el impacto de la II Guerra Mundial y los bloqueos alimentarios causaron una caída en la estatura en décadas posteriores. A su vez, difiere de la evolución que presenta Italia, allí, el importante periodo de crecimiento económico tras la guerra hace que las cohortes que crecieron durante el conflicto recuperasen parte del crecimiento perdido en décadas posteriores.

# 1. INTRODUCCIÓN

## La Historia de vida y el ciclo vital humano

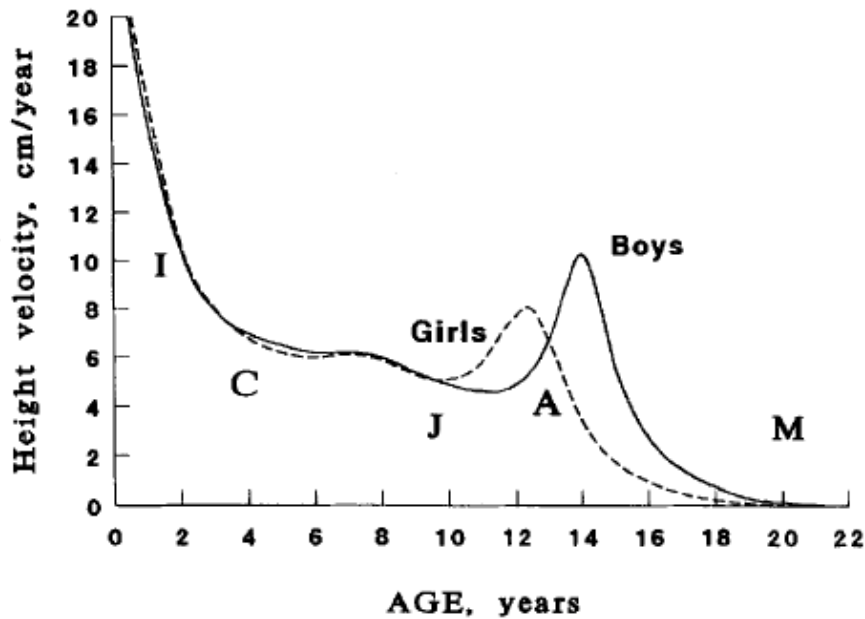
El patrón de crecimiento de nuestra especie, *Homo sapiens*, es el resultado de la historia evolutiva de los homínidos durante al menos seis millones de años, si bien no empieza a adquirir sus características actuales hasta la aparición de nuestro género, *Homo*, a partir de hace dos millones de años, cuando nuestro linaje afronta un proceso de incremento significativo de cerebralización (1,2). La evolución del patrón de crecimiento de una especie es el objeto de estudio de la denominada Teoría de Historia de Vida (3), una rama de la Biología que analiza las fuerzas selectivas que han guiado la evolución de nuestro ciclo vital. El estudio de la historia de vida de un ser vivo analiza la duración y la función de las etapas de su ciclo vital en relación con las inversiones en crecimiento, desarrollo, recuperación de enfermedades, reproducción y supervivencia (4,5). En este sentido, uno de los conceptos más importantes dentro de esta disciplina es el de la compensación biológica (2,6-9). Las estrategias de compensación se producen cuando existen dos requerimientos biológicos contrapuestos que requieren gran cantidad de energía. En estos casos, cada especie evoluciona con una estrategia distinta a fin de mantener un balance energético adecuado. Por su parte, el concepto de ciclo vital hace referencia a las etapas de crecimiento, desarrollo y maduración desde la concepción hasta la muerte de una especie, que expresa su historia de vida (1).

En el caso de nuestra especie, nuestro ciclo vital es único y se caracteriza por su larga duración (muy lento crecimiento y larga etapa adulta), por sus características distintivas (la altricialidad secundaria) y por la aparición de dos nuevas etapas, ausentes en el resto de primates, la niñez y la adolescencia, además del largo periodo posmenopáusico, no reproductivo, en las mujeres (9). Estas características distintivas del ciclo vital humano estarían determinadas por nuestra extrema cerebralización (1,8). Desconocemos el momento en el que se adquirió el patrón de crecimiento propio de nuestra especie, aunque se considera que el proceso evolutivo fue en forma de mosaico y que las características de nuestro ciclo vital surgieron en diferentes momentos en nuestra historia evolutiva, a lo largo de los dos millones de años transcurridos desde la aparición de los primeros *Homo* (9). Dadas las características de los fósiles atribuidos a *Homo erectus*, con un volumen cerebral relativo en aumento sostenido, es posible que componentes del patrón de historia de la vida humana ya estuvieran presentes hace un



poco menos de dos millones de años (10), determinados por un crecimiento cada vez más lento de los nacidos y por mayores demandas energéticas sobre las hembras, necesariamente asociados a la articulación social de la provisión de nutrientes y la atención a unos y otras, un modelo que denominados de reproducción biocultural (1,8,9).

El ciclo vital humano se caracteriza por cambios en la velocidad de crecimiento de los distintos sistemas corporales en sus sucesivas etapas, siendo por ello exclusivo de nuestra especie (Figura 1) (11). Los primeros estándares de curvas de velocidad en estatura y otros indicadores antropométricos fueron establecidos por Tanner y sus colegas en los años 60 (12). La velocidad de crecimiento esquelética es máxima durante la etapa fetal, la infancia y la adolescencia, siendo la primera de ellas la de máxima velocidad del conjunto del ciclo vital. Tras el nacimiento, la etapa de máxima velocidad de crecimiento es la infancia, caracterizada asimismo por una desaceleración muy intensa, que se inicia tras el pico de crecimiento del segundo trimestre de gestación. La velocidad media (percentil 50) de crecimiento en longitud durante los primeros seis meses es de 16,50 y 17,70 cm./año en bebés femeninos y masculinos, respectivamente, reduciéndose durante la niñez a 5 cm./año y descendiendo aún más durante el período juvenil (13). Tras la pubertad (activación neuroendocrina del sistema reproductivo que dura unos días o semanas), en poblaciones con buenas condiciones de vida y nivel nutricional, el crecimiento se acelera a partir de los 10-11 años en chicas y a los 12-14 en chicos, dando paso a la adolescencia, que se prolongará hasta los 18 y 22, respectivamente (11). En el momento de más intenso crecimiento en estatura (tres años tras la pubertad), la velocidad es de 9 cm./año en chicos y 7,10 en chicas (14), tasa de nuevo elevada pero muy inferior a la registrada al inicio de la infancia, tras el nacimiento. Así, durante la etapa fetal, la infancia y la adolescencia, un balance energético negativo debido a carencias nutricionales, enfermedades, esfuerzo físico excesivo, estrés ambiental y carencias emocionales afectará al crecimiento de manera irreversible y determinará el patrón de salud y enfermedad en la etapa adulta (15).



**Figura 1** Velocidad de crecimiento en estatura masculino y femenina a lo largo del ciclo vital (Tomada de (1)). I, Infancia; C, niñez; J, juventud; A, adolescencia; M, etapa adulta. En Biología humana, la infancia hace referencia al período de lactancia, tras el que se inicia la niñez. El período juvenil se inicia con la erupción del primer molar permanente, progresos en la maduración fisiológica y nuevos niveles cognitivos. Estas etapas se establecen así en función de su tasa de crecimiento, patrón alimentario, desarrollo motor y maduración cognitiva.

### El crecimiento como indicador de las condiciones de vida: cambios seculares y desigualdad social

Hace ya casi cuatro siglos, el primer estudio que asoció las condiciones de vida con la estatura adulta es el de Louis-René Villermé's de 1829 (16), que Darwin citará en su *The Descent of Man, and Selection in Relation to Sex* de 1871 (17). Ciertamente, la extrema plasticidad biológica que se deriva de nuestro ciclo vital ha determinado que tanto la Antropología biológica como la Antropometría histórica asociada a la Historia económica hayan recurrido a la estatura como indicador de las condiciones de vida durante el desarrollo cuando no se dispone de indicadores económicos, monetarios directos (9,18)

La variabilidad poblacional en estatura y su cambio temporal expresan el importante papel que las condiciones de vida durante el desarrollo determinan en la expresión fenotípica de este rasgo antropométrico. Se han identificado al menos 180 *loci* que regulan el crecimiento esquelético, pero se estima que tan solo entre un 5% y un

máximo del 20% de la variabilidad en la estatura está determinada genéticamente (19,20).

La hambruna, las enfermedades o el exceso de trabajo físico en las etapas de crecimiento puede repercutir en el desarrollo de forma irreversible, al afectar la expresión epigenética, particularmente mediante el cambio en los patrones de metilación del ADN (21), que pueden llegar a afectar al patrón de morbimortalidad del individuo a lo largo de su ciclo vital (22-25). Recientemente (26), se ha puesto de manifiesto que el incremento en la estatura media de la población en cohortes sucesivas se asocia con una menor mortalidad en edades medias y avanzadas, de tal modo que está bien acreditada la correlación entre la estatura como indicador de las condiciones de crecimiento, con la salud y la longevidad en poblaciones humanas en fases posteriores del ciclo vital, también parece comportar un mayor riesgo de padecer algunos tipos de cáncer.

El estudio del cambio temporal en la estatura adulta permite evaluar el impacto de la transformación socioeconómica sobre la biología de las poblaciones humanas. El término *Cambio secular* expresa este proceso de cambios temporales en variables biológicas determinados por el cambio ambiental, no solo referido a la estatura (27). Los cambios seculares en variables antropométricas, somatológicas y fisiológicas son posibles gracias a la plasticidad biológica derivada de nuestro lento proceso de desarrollo, que permite que el fenotipo se acomode a las condiciones ambientales.

Así, los cambios seculares en estatura han sido estudiados como indicador de desigualdad social y de bienestar (28-30). En Europa, Asia y EEUU los cambios seculares en estatura masculina han sido analizados a partir de datos de personal militar, de convictos y de esclavos (18,31,32). La abundancia y la continuidad de estos datos han permitido reconstruir los cambios a largo plazo en países europeos y de EEUU desde el siglo XVIII, de modo que se han usado como reflejo de las condiciones sociales y medioambientales (33-35), al menos en relación a la población masculina.

Hace tres décadas, el historiador económico John Komlos, uno de los principales impulsores de la Historia antropométrica mundial, acuñó la expresión de *Nivel de vida biológico*, que incluye elementos importantes de la funcionalidad humana como la

salud, la longevidad y la calidad de la nutrición, para distinguirla de los componentes del nivel de vida material orientados principalmente al poder adquisitivo, como la renta y los ingresos (36-39). Sus trabajos, así como de muchos otros historiadores económicos, mostraron que las tendencias del nivel de vida biológico no necesariamente siguen las del nivel de vida material o económico. Aunque la altura refleja las condiciones y el nivel de vida de una determinada población, estos no deben relacionarse exclusivamente con indicadores económicos, principalmente monetarios. Los estudios con datos antropométricos durante la revolución industrial en Gran Bretaña y en los comienzos del crecimiento económico moderno en EEUU han puesto de manifiesto que la estatura adulta disminuyó —y con ello el nivel de vida biológico— mientras crecían los salarios reales y los ingresos: el arranque de la industrialización y la urbanización no condujeron a mejoras del nivel de vida biológico, aunque mejoró el nivel de vida material. Sobre este movimiento de tijeras entre indicadores económicos, principalmente monetarios, e indicadores biológicos hay abundante literatura. El debate más reciente se ha establecido con motivo de la caída de la altura en los comienzos del crecimiento económico moderno en EEUU en las décadas centrales del siglo XIX (40-46).

Los estudios realizados sobre las poblaciones indígenas y de origen europeo de EEUU muestran que las alturas de finales del siglo XVIII y comienzos del XIX se hallaban entre las más altas del mundo, lo que se ha explicado por la alta calidad nutricional y la baja presión demográfica sobre los recursos. Sin embargo, en las décadas centrales del siglo XIX, con el desarrollo de la urbanización y la industrialización, hubo un deterioro de la salud por el incremento de los contagios y la difusión del trabajo infantil, además de una fuerte presión demográfica sobre los alimentos, que provocó su encarecimiento. En este contexto se produjo una caída de la altura y su posterior estancamiento, que se prolongó durante buena parte de la segunda mitad del siglo. Este deterioro de la altura fue descrito tempranamente por Fogel y sus discípulos en un trabajo seminal en los comienzos de la Historia antropométrica (32). Los estudios realizados por Komlos (43,44) y otros historiadores económicos, como Steckel, en la década de 1990 (47), documentaron el fenómeno que denominaron *antebellum puzzle* (48).

La recuperación de la estatura de los estadounidenses se logró a principios de siglo XX e incrementó hasta después de la II Guerra Mundial, con las mejoras del consumo y de los

niveles de vida de la población en general, incluyendo a las poblaciones adultas tanto de origen europeo como africano. La altura promedio del estadounidense superaba en tamaño a la del resto del mundo, pero se estabilizó con las cohortes de 1955 a 1974, un periodo relativamente próspero (49).

En este mismo periodo, la mejora de las condiciones de vida en las poblaciones europeas hizo que las diferencias en altura entre los europeos más altos, holandeses y de países escandinavos, disminuyeran y, hacia la década de 1980, los holandeses figurasen como los más altos del mundo (50). A finales del siglo XX, los estadounidenses quedaran atrás de muchas poblaciones europeas (49). El sistema de atención médica de EEUU, así como la red de seguridad social relativamente débil, podrían ser la razón por la cual el crecimiento humano en EEUU no se ha comportado tan bien en términos relativos como cabría esperar basándose únicamente en los ingresos. El patrón comparativo es similar al de la esperanza de vida en la medida en que EEUU también se está quedando atrás en ese aspecto (68).

De los estudios realizados en países europeos, los llevados a cabo en Suecia describen un crecimiento sostenido de la estatura de los reclutas de casi 14 cm. entre las cohortes de 1820 y 1980 (51). Los suecos alcanzan estaturas superiores al promedio europeo y muestran notables diferencias en la estatura en función del nivel socioeconómico a principios del siglo XX, que disminuyen significativamente hacia 1950 (52,53). Esta desigualdad también se comprueba a nivel regional (52). También en Suiza, la altura media aumentó notablemente 15 cm. entre las cohortes de 1870 y 1970 (77). Las mejoras en las condiciones de vida pudieron haber sido uno de los principales determinantes ambientales de este aumento, siendo el fabuloso incremento del consumo de leche un factor esencial desde finales del siglo XIX (54,55). Como ocurre en otros países desarrollados, que crecieron intensamente desde mediados del siglo XIX hasta 1970, desde esta década en adelante, la tendencia positiva de la altura se desaceleró y la forma del cuerpo en Suiza ha evolucionado del crecimiento en altura al crecimiento en amplitud (56). Las diferencias de alturas se mantienen en la segunda mitad de siglo, mostrando diferencias en ambos sexos por el nivel educativo y el lugar de residencia (57). En otros países, como en Francia, los análisis confirman un gran incremento en la estatura desde mediados del siglo XIX hasta finales del siglo XX (58), si

bien las desigualdades regionales y sociales se mantuvieron a lo largo del periodo (59). En Portugal, también se observó un cambio secular positivo en estudiantes de dos colegios de Lisboa con importantes diferencias en función del nivel socioeconómico, que van desapareciendo durante el siglo XX (60).

Los estudios de síntesis en la población europea durante la segunda mitad del siglo XX muestran diferencias significativas en estatura entre las poblaciones del Norte y del Sur de hasta 8,40 cm. en 1990. Así mismo, los países del Sur de Europa registran un incremento en estatura mayor que el de los países del Norte en las últimas dos décadas del siglo XX (61). En relación con estos cambios seculares positivos los estudios basados en población rusa, polaca y checa durante la primera mitad del siglo XX demuestran que un tercio de este incremento puede explicarse por la mejora en la calidad de vida durante la infancia (62). La mejora de la calidad de vida puede verse afectada por las condiciones sociales, como demuestran los estudios realizados en Polonia para el período de 1860 a 1913, en el que se produce un discreto incremento de 1,90 cm. en la estatura debido al efecto de las reformas y el estancamiento que produjo la crisis agraria, que afectaron en mayor medida a la población más desfavorecida (63). Con la finalidad de ampliar los estudios del cambio secular en Alemania algunos trabajos incorporan el Índice de Masa Corporal (IMC), mostrando un incremento de 1,80 kg./m<sup>2</sup> en los chicos y 2,10 kg./m<sup>2</sup> en el caso de las chicas entre 1880 y 2006, concluyendo que la reunificación de Alemania permitió la estabilización de las condiciones de vida (64,65). Lo mismo ocurre en Italia, donde la mejora de la situación económica desde la mediados del siglo XIX ha dado lugar a un incremento de la estatura media (66), o en Estonia, donde las mejoras en las condiciones de vida han favorecido un incremento de hasta 18,30 cm. entre 1811 y 2003 (67).

Dado que existen diferentes patrones dietéticos en todo el mundo, los investigadores estiman las influencias de las dietas nacionales en la estatura masculina promedio final. Estos hábitos están predominantemente relacionados con los ingresos, pero también con la historia cultural y las decisiones sobre comerciar o consumir alimentos de alta calidad. Estudios recientes encuentran diferencias sistemáticas al analizar los hábitos de consumo de proteínas de diferentes países, desarrollados y en desarrollo, en las décadas posteriores a la II Guerra Mundial, sobre todo entre 1960 y 1980 (68-70). La nutrición de

alta calidad, como el consumo de proteínas animales (47), se configura como determinante próximo de la estatura. La disponibilidad local de ganado, que proporciona carne y leche, principalmente, junto con el entorno local de las enfermedades, determinaban el nivel de vida biológico al menos hasta finales del siglo XX, en que las disponibilidades locales se volvieron menos decisivas para explicar las diferencias de altura.

Sintetizando estos resultados, la revisión del cambio secular en estatura masculina de Hatton y Bray (2010) (50) para 15 países de la Europa occidental, en cohortes desde mediados del siglo XIX a la segunda mitad del XX, muestra un incremento medio de la estatura de 11 cm., es decir, de un centímetro por década. Esta ganancia fue intensa y más temprana en los países de la Europa del Norte y Central, cuyas poblaciones masculinas ganaron en altura en el período de 1911-1915 a 1951-1955, una etapa en la que se registraron las dos guerras mundiales y la Gran Depresión, pero que igualmente se caracterizó por grandes avances en salud pública e higiene, mientras que en los países del Sur el incremento fue más tardío, entre 1951-1955 y 1976-1980 (50), como han descrito García y Quintana-Domeque (2007) (71).

Paralelamente, los análisis de las poblaciones latinoamericanas también muestran un incremento en estatura durante el último siglo. Este cambio secular positivo es más temprano en Argentina, Chile y Colombia y más tardío en las regiones de México y Brasil (28). Dentro de las regiones que experimentan este cambio secular a principios de siglo destacan Chile y Argentina.

En Chile, los estudios muestran un incremento de 5,5 cm. en estatura a lo largo de todo el periodo (72). Este incremento parece ser más intenso entre 1960 y 1989, etapa en la que los estudios de Borrescio-Hig y colaboradores muestran un aumento de 0,96 centímetros por década (73). Este incremento en las estaturas en la segunda mitad de siglo pasado también se observa en las poblaciones argentinas entre 1960 a 2000, con un incremento 7 cm. (74). En el caso de Colombia, los estudios del incremento en estatura a lo largo de las primeras décadas de siglo muestran una gran estratificación social de hasta 6,7 cm. en hombres y 8 cm. en mujeres (75), con notables contrastes regionales (76). En el caso de México, las penosas condiciones de vida que llevaron a la

revolución de 1910 son, probablemente, la razón por la que esta zona experimenta un cambio secular tardío (77). Un reciente estudio evalúa la evolución del nivel de vida biológico de la población mexicana nacida durante la segunda mitad del siglo XX. Sus resultados muestran que hubo una mejora muy limitada en el nivel de vida reflejado en la estatura y encuentra notables diferencias entre estratos socioeconómicos, entre niveles educativos y entre hombres y mujeres. La desigualdad estructural persistente ha sido un subproducto de un sistema de seguridad y social deficiente (78). En Brasil, las tendencias en el bienestar biológico no han sido suficientemente estudiadas por la falta de evidencias históricas: los estudios cuantitativos muestran la eficacia de la Primera República (1889–1930) para fomentar el progreso económico, pero no queda claro hasta qué punto generó mejoras en la salud. La grave crisis económica y el clima de inestabilidad política motivaron un cambio secular bastante discreto hasta mediados del siglo XX (79). Un reciente estudio también destaca notables diferencias regionales entre el Norte y el Sur del país, y el diferente impacto de las reformas sanitarias rurales (80).

Para Argentina, importantes series de alturas disponibles abarcan desde 1885 a mediados del siglo XX (81-83), que muestran mejoras a largo plazo en el bienestar biológico. Pero los avances fueron escasos, siendo inicialmente una economía rica que produce alimentos para la exportación, seguida de un proceso de industrialización desde principios de la década de 1930. Los avances fueron similares para el conjunto de las regiones de este país, aunque hubo una fuerte desigualdad territorial. La ciudad de Buenos Aires fue quizás el único distrito que tuvo un aumento significativo durante este período (84). También descuellan la caída de malnutrición hacia 1950, sobre todo en las áreas de la Pampa. Esta región registró una expansión significativa en la producción de granos y carne de res de la región (mayor disponibilidad de alimentos, por lo tanto) combinada con una disminución sostenida de la mortalidad infantil, que fueron probablemente los dos principales factores subyacentes de esta reducción a largo plazo de la desnutrición (85).

Las recientes investigaciones de historia antropométrica chilena muestran un deterioro y posterior estancamiento de la estatura a lo largo del siglo XIX que contrasta con el fuerte desarrollo económico basado en las exportaciones (72,86-88). Los datos muestran importantes diferencias de estatura según el estatus social, la región y la raza.



Los autores atribuyen el declive y estancamiento de las alturas en Chile durante el siglo XIX a tres factores: el empeoramiento del entorno sanitario y de enfermedades, el proceso de rápida urbanización y el aumento de la desigualdad social. Como en otros países, hubo un incremento en estatura ya durante el siglo XX. La altura de los adultos aumentó alrededor de 5,5 cm., principalmente durante la segunda mitad del siglo, pero el crecimiento no fue tan vigoroso como el registrado por el de los europeos. El bienestar biológico en Chile divergió del de los principales países del mundo, aunque la divergencia en el PIB *per cápita* fue aún mayor (72).

Por su parte, en Asia destacan los estudios de Kimura (1984)(89), que estudió diferentes grupos de japonés y mixtos de japoneses y estadounidenses desde 1900, especialmente tras la II Guerra Mundial. En estos estudios observó que el crecimiento de los niños japoneses se retrasa con respecto al de los europeos y estadounidenses. Los estudios posteriores de Ji y Ohsawa (1993) (90) se centran en niños chinos de cuatro grupos étnicos distintos, comprendidos en edades de 7 a 17 años y residentes en ciudades entre 1950 y 1960, describiendo un incremento general de la estatura tanto en chicos como en chicas. Por su parte, el estudio de Huang y Malina (1995) (91) sobre la población de Taiwán entre los años 1964 y 1988, mostraron que el aumento en estatura era más continuo en varones que en mujeres, y que la maduración sexual de las niñas nacidas en China y trasladadas a Taiwán era de media 0,5 a 0,7 años antes que la de aquellas que se quedaron en su lugar de nacimiento. Este adelanto en la madurez sexual también se observó en los estudios de Lyu et al. (2014) (92) realizados en chicas nacidas entre 1955 y 1985 en China, en las que se observó que su edad de menarquia era más temprana en aquellas residentes en la ciudad y más tardía en las regiones rurales. En el caso de las mujeres, los estudios en estatura son casi inexistentes debido a que no estaban obligadas a realizar el servicio militar, pero, como acabamos de comentar, sí existen análisis de la edad de menarquia como indicador de las condiciones durante las primeras etapas de vida, ya que expresa la velocidad de maduración sexual en relación al balance energético durante la infancia y la niñez (91,93).

Los análisis más recientes sobre estatura en ambos sexos muestran que se ha producido un aumento de manera general en todos los países, pero que las diferencias interpoblacionales persisten, con un valor máximo de 20 cm. tanto en hombres como

en mujeres. En los países de mayor estatura (del Norte de Europa ambos sexos) los hombres tienen una altura media de 181 cm. y las mujeres de 168 cm., mientras que en los países de menor estatura (Timor Este, Yemen y Laos en el caso de los hombres, y en Guatemala o Filipinas en el caso de las mujeres) los hombres miden de media 160 cm. y las mujeres 149,40 cm. (26).

Otro indicador antropométrico importante para el estudio de los niveles de nutrición y de condiciones de vida es el peso. El estudio de la adiposidad corporal como indicador de la obesidad y predictor de riesgo cardiovascular en adultos ha sido abordado por la Antropometría biológica y la Epidemiología a través de parámetros y variables relacionadas con la acumulación de grasa visceral (94,95). Un problema de estos estudios en poblaciones históricas es la ausencia de datos de variables como la circunferencia de la cintura y la relación cintura-cadera entre otros. Es por ello por lo que se extendió el uso del Índice de Masa Corporal (IMC), que tiene la ventaja de ser sencillo de aplicar con los datos disponibles de estatura y peso, y de tener una alta correlación con otros marcadores de adiposidad (96). El uso del IMC en poblaciones históricas es frecuente para examinar la nutrición neta y la salud desde que Hans Waaler pusiera de manifiesto la relación existente entre un alto IMC y el riesgo de muerte prematura (97-100). Sin embargo, el IMC ha sido también un indicador muy controvertido, debido a que no tiene en consideración los distintos elementos del peso corporal, que muestran gran variabilidad poblacional (96). A pesar de ello, se han asociado altos niveles de IMC con el riesgo de una presión arterial sistólica y diastólica más altas y con más altos niveles de colesterol de lipoproteínas de muy baja, baja y alta densidad, de triglicéridos y de insulina (101). Un alto IMC se ha asociado con enfermedades como la diabetes tipo 2, la hipertensión, la enfermedad coronaria y otras enfermedades cardiovasculares (102,103). Por su parte, los niveles bajos de IMC se relacionan con anemia, colapso del sistema inmune, osteoporosis, déficit nutricional, irregularidad menstrual y disminución de la capacidad cognitiva (104,105). Así, los puntos de corte referentes a grados de delgadez (IMC <18,50) fueron establecidos a través de mediciones de la tasa metabólica basal (106) y los de sobrepeso (IMC > 24,90) a partir de la asociación entre IMC y la mortalidad (107,108).

La estatura permite abordar el análisis de las condiciones de vida durante las primeras etapas del desarrollo mientras que el peso aporta información sobre el estado nutricional en torno al momento de su medición. Por su parte, el IMC permite evaluar conjuntamente ambos procesos estableciendo la prevalencia de malnutrición (101,109). La caracterización de la adiposidad en las poblaciones ha cobrado especial importancia con la actual epidemia de obesidad (110,111). Desde los años 60 del siglo pasado se ha registrado un descenso de la prevalencia de bajo peso y un aumento de la obesidad en países de ingresos altos, principalmente en EEUU (112-114), aunque también en toda Europa (115-117) y Asia (118,119). La magnitud de estos cambios ha variado significativamente en las diferentes regiones del mundo, afectando a los cambios en la distribución del IMC (26,120,121). Este aumento de la prevalencia de obesidad en la infancia y en adultos, que comenzó en la mayoría de los países de altos ingresos en la década de 1970, se extendió a los países de bajos y medianos ingresos desde las décadas de 1980 y 1990 (122), principalmente en entornos urbanos ricos. El rápido crecimiento demográfico de muchas urbes por fuertes corrientes inmigratorias y la aceleración de la urbanización, que modificaron las dietas y la actividad física y afectaron al medio ambiente, fueron determinantes de incrementos de la prevalencia de obesidad (123). En España los estudios realizados sobre población adulta muestran un aumento en la prevalencia de obesidad del 5% entre los años 1987 y 1997, lo que supuso un crecimiento relativo superior al 60% en esos diez años (124). Esta tendencia se observa también en la población infantil y juvenil entre la cual la prevalencia de obesidad es cercana al 40% especialmente en edades comprendidas entre los 8 y los 13 años (125).

### La Antropometría histórica en España

Los estudios de los cambios seculares en variables biológicas asociados a la transformación socioeconómica se consolidan en España, desde el ámbito de la Antropología Biológica, con los trabajos pioneros de Cristina Bernis a partir de los años 70 del siglo pasado (126-128); y desde el de la Historia económica con las investigaciones desarrolladas durante varias décadas por Martínez-Carrión y el grupo por él creado en esta Área de conocimiento (véase la revisión en (129)).

Hay una evidente relación entre la alta estatura de los jóvenes llamados para cumplir el servicio militar en regiones industrializadas y las bajas estaturas de los que vivían en zonas rurales durante la industrialización (129). Adicionalmente, estos estudios sacan a la luz la reducción de la estatura de los jóvenes que pasaron su adolescencia durante la Guerra Civil y los posteriores años de la hambruna asociada a la autarquía (129). Corroboran los análisis anteriores los estudios de regiones mediterráneas españolas entre 1859 y 1967, en los que se concluye que a pesar del aumento medio de 7,50 cm. en la estatura, se mantienen diferencias significativas entre los trabajadores agrícolas que son 3,60 cm. más bajos que los individuos que realizaban trabajos no manuales, y entre los habitantes de ciudades, que son 1 cm. más altos que los de zonas rurales (130). Estas diferencias poblacionales en función del lugar de nacimiento hacen referencia a la llamada *penalización urbana*. Los estudios de Reher durante el primer tercio del siglo XX muestran una mayor incidencia de enfermedades, especialmente respiratorias, en núcleos urbanos (131).

Los estudios antropométricos han prestado mucha atención al impacto de la industrialización y la urbanización en los estándares biológicos de vida de las poblaciones urbanas. En cambio, sabemos menos sobre la evolución de la altura y las disparidades dentro del mundo rural y cómo han cambiado durante el proceso de crecimiento económico y modernización español. Un estudio reciente sobre el bienestar biológico de un conjunto de poblaciones rurales en la España mediterránea nacidas entre 1840 y 1965, que diferencia los ambientes residenciales según la dotación de infraestructuras de riego, muestra que los reclutas residentes en zonas de regadío eran más altos que los de zonas de secano y que las diferencias nutricionales eran mayores entre estos últimos (132). La ventaja de las alturas en las zonas de regadío se amplió con el desarrollo de la agricultura comercial a fines del siglo XIX y, aunque comenzó a reducirse desde las primeras décadas del siglo XX, la brecha antropométrica persistió durante todo el período analizado. Los datos sugieren que la desigual distribución de la renta, la variedad de la dieta inducida por la productividad agraria, entre otros factores, explican estas diferencias de alturas en regadío y secano (132).

En los últimos tiempos son frecuentes los estudios de género con datos históricos. Algunos muestran diferencias significativas entre el aumento de la estatura en hombres

y mujeres dependiendo de su región de procedencia, siendo este aumento mayor en hombres de Castilla León y Castilla la Mancha y en mujeres de Cantabria y Murcia durante los años de 1950 a 1980 (71). Un reciente estudio destaca el papel que juega el nivel socioeconómico en la trayectoria de los niveles de vida biológicos por género en España (133). Para ello, utiliza el nivel educativo y la categoría profesional como dos indicadores diferentes del nivel socioeconómico de los españoles y españolas nacidos entre 1940 y 1994, un periodo histórico caracterizado por un notable desarrollo socioeconómico y un marcado incremento de la estatura adulta media. Los datos se extraen de nueve oleadas de la Encuesta Nacional de Salud de España y la muestra española de dos oleadas de la Encuesta Europea de Entrevistas de Salud (ENSE) para el período de 1987 a 2017. Los resultados muestran que las diferencias de altura por nivel educativo fueron significativas entre las cohortes de 1940 y 1960 y que han disminuido con el tiempo, mientras que las diferencias por categoría ocupacional de los que tenían el rol de cabeza de familia han persistido en gran medida. Estos resultados indican la necesidad de una mayor calificación al describir el proceso de convergencia en los indicadores de bienestar biológico entre grupos sociales.

María-Dolores y Martínez-Carrión (2011)(134) han descrito una correlación significativa entre el cambio secular positivo en estatura en España entre 1850 y 1958 e indicadores macroeconómicos como el PIB *per cápita* o con el aumento los servicios de salud. En el período desde mediados del siglo XIX hasta finales del siglo XX, la estatura de los españoles creció casi 13 centímetros entre los reclutas, pero mostró un periodo de inflexión en la década de 1940 (cohortes de 1920). Los estudios muestran que las condiciones que perpetúan un nivel elevado de enfermedad y mortalidad —y que elevan el precio relativo de los bienes de consumo— tienden a impedir el crecimiento humano, como se refleja en una disminución de la estatura adulta promedio, mientras que los factores que promueven los servicios de salud —que ayudan para abrir la economía al comercio internacional y las ideas— han tendido a tener un efecto opuesto desde la década de 1850 en adelante. Los resultados también indican que ni el nivel del PIB *per cápita* ni su tasa de crecimiento tienen una relación unidireccional con la estatura adulta. En cambio, factores de comportamiento, como la salud, y factores políticos, incluyendo el grado de apertura, pueden haber sido influenciados por el nivel del PIB, al

menos hasta 1960 (134). Recientemente también se ha relacionado el aumento de la estatura con el descenso de la mortalidad infantil durante la segunda mitad del siglo XX (135).

Los estudios nacionales e internacionales sobre cambio secular y disparidades en variables antropométricas en grandes urbes en España son muy limitados. En varios trabajos (136-138) se han evaluado diferencias en estatura por barrios o distritos en ciudades españolas medias o pequeñas en el tránsito del siglo XIX al XX. También a nivel internacional las investigaciones sobre diferencias en estatura y caracterización socioeconómica de barrios y distritos urbanos se limita a muy pocos trabajos, circunscritos a población estadounidense de finales del siglo XX (139,140).

A pesar de su importancia, los estudios antropométricos de estatura realizados en la región de Madrid se centran en zonas rurales durante el periodo de 1837 a 1915 (141). Las grandes diferencias entre las comarcas durante las primeras décadas, motivadas por la cercanía a la capital, fueron desapareciendo debido a la integración del espacio provincial por la reducción de las distancias con el tendido del ferrocarril (141). Son más escasos, por el contrario, estudios relativos al cambio secular y la variabilidad intrapoblacional en estatura en la ciudad de Madrid (129). Por su parte, los estudios sobre el peso y la adiposidad son relativamente recientes en aras de la moderna epidemia de obesidad.

Es por ello por lo que la ciudad de Madrid durante el siglo XX supone un campo de estudio de gran interés para la antropometría y la demografía histórica. La presente Tesis doctoral presente el estudio de los datos inéditos de las cajas de reclutas del Archivo Militar General de Guadalajara. Se trata de una importante fuente de datos que aporta información de todos los jóvenes llamados a filas por año y distrito en Madrid, con la característica adicional de presentar información personal y de suponer un registro completo y anual de la población masculina madrileña del siglo XX. Los trabajos que incluye abordan el análisis de los niveles de vida de la población masculina madrileña en un momento temporal en el que los procesos demográficos y la evolución de la urbe generan una gran segregación social en la capital. Esta segregación espacial se refleja en los niveles de vida, de tal manera que hay áreas urbanas o periurbanas que

se benefician de una rápida urbanización y otras en los que los procesos migratorios crean un crecimiento desmesurado que, en muchas ocasiones, provoca núcleos de viviendas muy humildes con condiciones higiénico-sanitarias muy pobres. De igual manera, se trata de un periodo en el que destaca el tránsito de una economía rural a una industrial en muchos distritos del extrarradio como consecuencia de su anexión a la capital. Asimismo, el periodo de estudio destaca por la presencia de grandes eventos como la Guerra Civil, la autarquía franquista o la transición epidemiológica que afectan en gran medida a los niveles de vida de las poblaciones analizadas

### El Madrid de los siglos XIX y XX

Para comprender los retos sociodemográficos que se presentan a principio del siglo XX en la ciudad de Madrid es necesario, en primer lugar, comprender la situación socioeconómica del siglo anterior. El siglo XIX en la ciudad de Madrid se caracteriza por unas duras condiciones de vida debido al aumento demográfico y la mala situación higiénico-sanitaria (142). El deterioro en las condiciones de vida de la ciudad comienza con la crisis generada por las malas cosechas a principios de siglo (1802-1806). Lejos de suponer un problema puntual, la falta de abastecimiento se incrementa con la ocupación francesa (1808-1813) debido al abandono de los cultivos, lo que convierte a Madrid en el escenario de numerosas revueltas y saqueos (143). Desde este momento, las crisis de subsistencia serán cíclicas toda la primera mitad de siglo, marcadas por la especulación en el mercado del trigo y sus derivados, lo que provoca subidas en el precio de productos de primera necesidad como el pan (144). La epidemia de cólera de 1834 tensó más aún, si cabe, la situación en la urbe. Con un balance final de casi 4.500 fallecidos, afecta mayoritariamente a los sectores más pobres de la población (145). A este decaimiento de las condiciones de vida se le suma el enorme aporte migratorio, la excesiva densidad poblacional y la insalubridad de las viviendas, impulsores de los acusados niveles de la mortalidad (146). Debido a esta situación, la segregación de la ciudad se manifestó a lo largo del territorio, siendo el sector central del casco antiguo el que albergaba a población de mayor nivel económico en viviendas con mayor salubridad, viéndose esta condición deteriorada en las viviendas del Sur, habitadas mayoritariamente por familias de jornaleros y artesanos poco cualificados (147).

Los procesos migratorios de este periodo se caracterizan por su intensidad y sus repercusiones en el planeamiento del desarrollo de la ciudad. La capital demandaba tanto trabajadores de niveles socioeconómicos medio y altos (tenderos, artesanos y trabajadores especializados) como trabajadores no especializados (campesinos, jornaleros o criados) (148). Madrid contaba así con unos patrones migratorios perfectamente definidos y caracterizados principalmente por población castellano-manchega, de provincias del Norte como Galicia y Asturias, del Levante (Alicante y Valencia) y de León, Navarra y las provincias vascas (149).

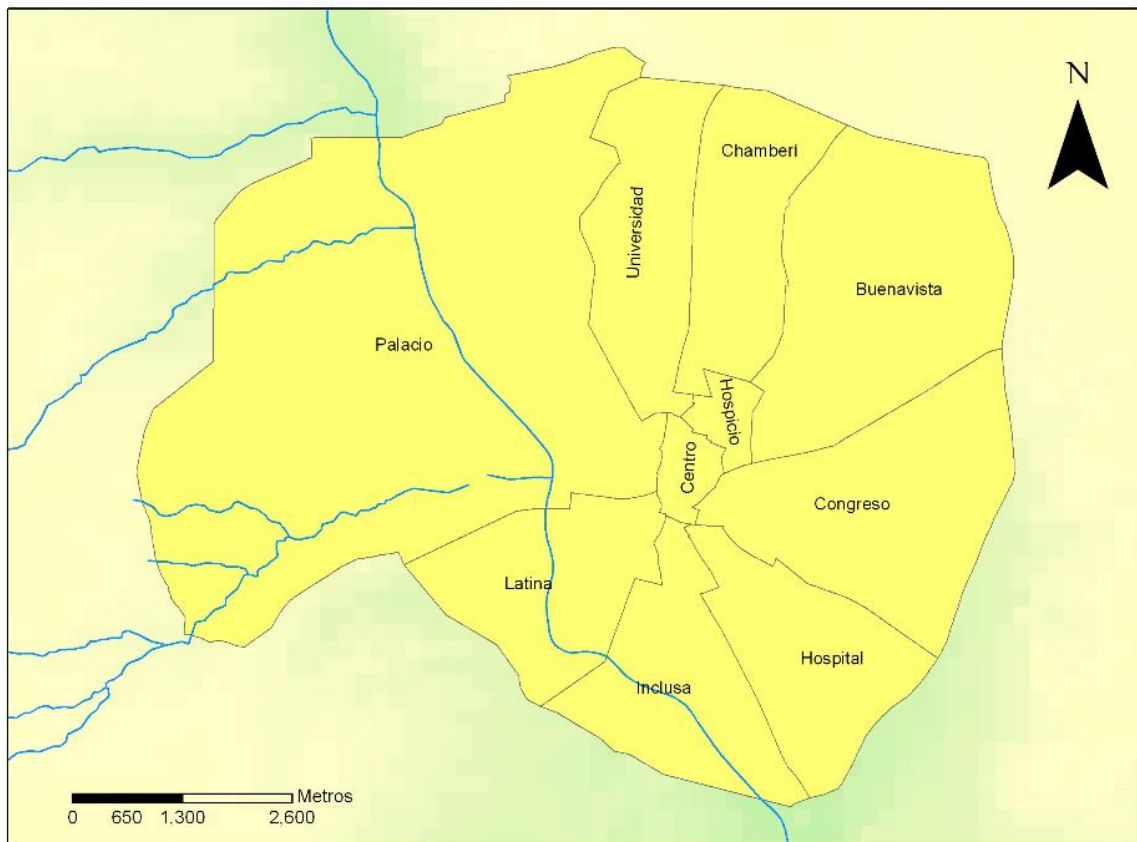
La intensidad de estos procesos migratorios superó la capacidad del casco urbano de absorber población, por lo que fueron necesarias sucesivas reorganizaciones urbanísticas. Las primeras reformas, llevadas a cabo en la remodelación urbanística de 1845, buscaban el reparto equitativo de habitantes por barrios, pero no sirvieron para desahogar las zonas más densificadas del Sur (150). Así, el precio de la vivienda y los alquileres se estratificó, los distritos de Congreso y Buenavista sufrieron una gran concentración comercial y el progresivo aburguesamiento, mientras que los suelos se devaluaban en el sector Norte, en los distritos de Hospicio, Palacio y Universidad, y los valores mínimos se encontraban en los barrios del Sur del casco antiguo, en Hospital, Latina e Inclusa (147). De manera coetánea a esta estratificación del territorio, se produce una estratificación social en las viviendas, vertical: las familias más humildes y desfavorecidas ocupaban los pisos más altos (buhardillas y sotabancos), que tenían unos precios más asequibles, los estratos sociales medios se refugiaban en los interludios de los edificios, y los grupos de mayor poder adquisitivo monopolizaban los pisos principales y entresuelos (151).

Los estudios de los higienistas de la época destacan que las deficiencias de la vivienda radicaban en el hacinamiento y la insalubridad, y que estaban estrechamente relacionadas con las altas tasas de mortalidad por enfermedades respiratorias (152). En los distritos más humildes proliferaban las corralas y las casas de vecindad, caracterizadas por edificios de tres alturas con pasillos estrechos que daban acceso a 20 o 30 viviendas, con problemas derivados de la ausencia de luz y ventilación. Ante esta situación, resultaba evidente que la ciudad de Madrid necesitaba un cambio. A partir de la segunda mitad del siglo XIX y principios del siglo XX la ciudad sufre profundas



transformaciones. Los tres pilares básicos de cambio fueron el denominado Ensanche, el abastecimiento de agua y el ferrocarril (153). Respecto al Ensanche, la nueva división administrativa de 1845 buscaba un reparto equitativo de habitantes por barrios. Sin embargo, no sirvió para descongestionar las zonas más densificadas del Sur y los espacios comprendidos entre las calles de Fuencarral y San Bernardo. La estratificación social y el precio de los alquileres y viviendas continuó incrementándose. Los distritos como Centro y Congreso tenían los precios más altos de la ciudad y sus habitantes eran principalmente burgueses, de tal manera que, a medida que pasaba el tiempo, estas zonas fueron adquiriendo un carácter comercial (154). Este incremento en el precio de la vivienda y los locales se debía a la mayor calidad de la edificación, los materiales y las construcciones gracias a las reformas. En contraposición, los distritos más cercanos al sector Norte (como Hospicio, Palacio y Universidad) y los situados en el Sur (como Hospital, Latina e Inclusa) eran los que presentaban una mayor devaluación de alquileres y precios de viviendas (corralas y casas de vecindad), por lo que concentraban a las clases populares (147). Ante la persistencia de las viviendas insalubres el gobierno decreta una Real Orden en 1853 en la que se insta a mejorar las condiciones de estas viviendas y a la construcción de otras más salubres (155). En 1860 se lleva a cabo el denominada *Plan Castro*, aprobado por el Real Decreto de 19 de julio de 1860, que establece las medidas de las calles, la altura de los edificios y la distribución de las manzanas. Además, se establece un proyecto de urbanización del ensanche en el exterior de la antigua cerca de Madrid (156,157). El Plan Castro configuró el Ensanche en tres zonas bien diferenciadas: al Norte, en el actual distrito de Chamberí; al Este, en los distritos de Salamanca y Retiro; y al Sur, en el distrito de Arganzuela. Se realizó una nueva remodelación administrativa en 1863 conforme a esta distribución del Ensanche. Con la segunda oleada migratoria a finales del siglo XIX, las familias trabajadoras recién emigradas a la ciudad se instalaron en las principales vías de acceso a la capital, en los nuevos ensanches (158). El frenético ritmo de venta y ocupación de los terrenos llevaron a una edificación anárquica, de modo que las edificaciones terminan extendiéndose en torno a las vías y caminos vecinales que conducían a la ciudad en cuatro ejes: por el Norte, desde la barriada de Cuatro Caminos y Bellas Vistas a Chamartín de la Rosa a través de Tetuán de las Victorias; por el Suroeste, hacia los Carabancheles; por el

Sudeste, tras el barrio de Pacifico en la carretera y puente de Vallecas; y por el noreste, desde Prosperidad y Guindalera a Canillas y Canillejas (159) (Figura 2).



**Figura 2** Mapa de la remodelación urbanística de Madrid de 1898. Fuente HISTOMAD (160).

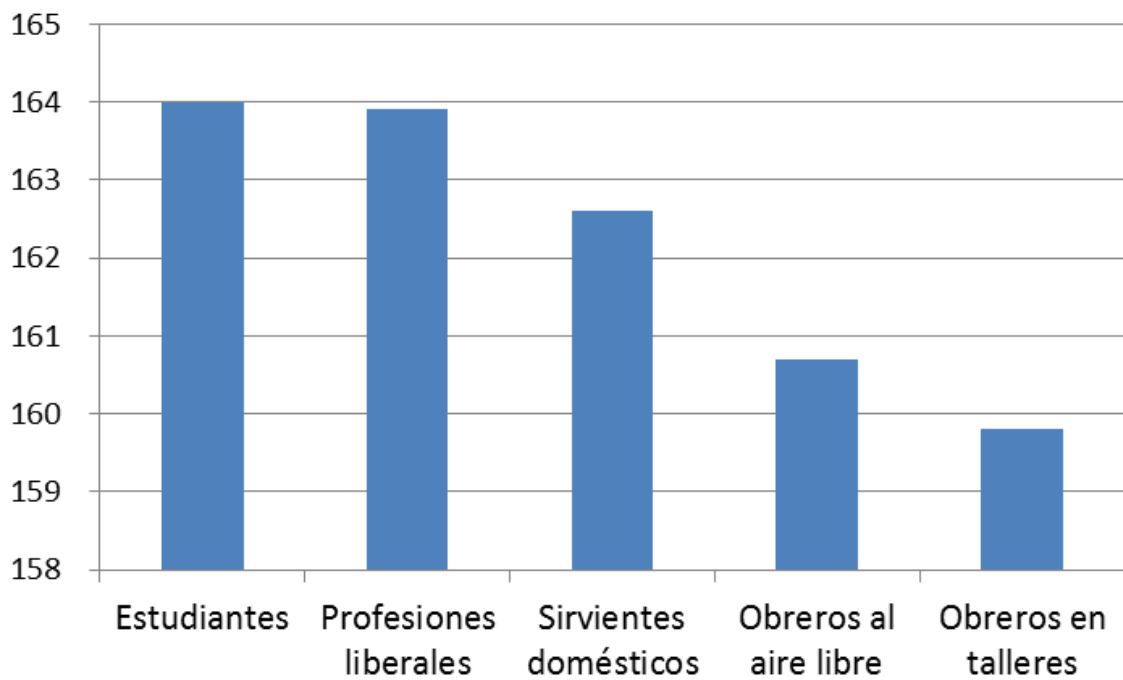
En segundo lugar, el problema madrileño con el abastecimiento de agua se aborda en el Real Decreto y Reglamento para la construcción del Canal de junio de 1851. La población no podía depender ya de la provisión de aguadores, fuentes públicas y canalizaciones subterráneas de modo que ese mismo año comienza la construcción de la presa de Pontón de la Oliva y más tarde la de El Villar en el río Lozoya (161). A principios del siglo XX se acometió la construcción de un Depósito de agua entre las calles Bravo Murillo y Santa Engracia, con una capacidad de 1500 m<sup>3</sup> y se mejoraron las redes de distribución.

Finalmente, el ferrocarril inaugura su primera línea de Madrid a Aranjuez en 1850. Desde entonces, el planeamiento de la red de ferrocarril de Madrid siguió una configuración radial, establecida en la Ley de Bases de junio de 1855. Esta distribución garantizaba la

comunicación de la capital con los puertos de mar, y permitía aumentar el flujo de productos agrícolas, combustibles y materiales de construcción (162).

Estos grandes proyectos de construcción motivaron importantes cambios en el sector laboral de la capital, al ser una fuente de ocupación para los jornaleros desocupados y redujeron el paro hasta el punto en que las ofertas de trabajo superaron a las demandas (146). Este sector absorbía la mayor proporción de trabajadores para el periodo de 1878-1880, del total de trabajadores masculinos mayores de 12 años residentes en las tres zonas del Ensanche de Madrid, un 40,18% se declaraba jornalero o trabajador sin cualificación (163). Madrid sufre un nuevo proceso migratorio, promovido por el auge del trabajo y el acceso en ferrocarril. Así, desde comienzos del siglo XX, la capital sufre un aumento rápido de la población, seguido de un crecimiento industrial y laboral y de servicios mercantiles, culturales, financieros y médico-sanitarios (164), siendo la explosión del negocio del ladrillo el principal motor del crecimiento.

A pesar de las incipientes mejoras, algunos autores como Antonio Fernández García (1989) destacan que Madrid aún mantenía a principios del siglo XX un modelo demográfico arcaico, basado en altas tasas de mortalidad y de natalidad. Dicho modelo no transita hacia uno moderno hasta pasados los años 20 del siglo pasado, cuando se observa un mayor descenso de la mortalidad (aproximándose a tasas europeas) y manteniendo una gran natalidad (165). Además, el auge de la inmigración, promovido por la gran demanda de empleo de las obras de la capital, causa una gran segregación social. Los estudios de Olóriz y Aguilera (166) de los jóvenes llamados a filas en este periodo muestran grandes diferencias en estatura en los jóvenes en función de su oficio. Así, aquellos estudiantes o profesionales liberales eran 1,5 cm. más altos que los dedicados al servicio doméstico, y hasta 4 cm. más altos que los obreros en talleres (Figura 3).



**Figura 3** Estatura de los jóvenes llamados a filas a los 19 años en función de su oficio. Fuente (166). Elaboración propia.

Se pueden destacar dos factores que influyen en el cambio del modelo demográfico (165). En primer lugar, aquel relativo a la salud, con el aumento del acceso a una dieta rica y variada, una mejor higiene, o los avances producidos en el campo de la medicina (primeras vacunas o la mejora de las prácticas y el instrumental médicos) (167). En segundo lugar, el relativo a los avances en las infraestructuras, tales como el abastecimiento de agua potable, los servicios públicos como la limpieza de las calles, la recogida de basura y el desahogo habitacional que supuso la creación del Ensanche (168,169).

Madrid comienza el siglo XX arrastrando dos grandes problemas del siglo anterior, el abastecimiento de agua y la vivienda insalubre. A pesar de la creación del Canal de Isabel II, la dotación de agua era aún insuficiente y la red de alcantarillado limitada. Por ello, gran parte de la población seguía abasteciéndose en pozos y fuentes más susceptibles a estar contaminados por aguas residuales y a causar enfermedades infecciosas como las fiebres tifoideas (168). La vivienda continuaba siendo uno de los problemas que más preocupaban a los higienistas de la época, en un estudio publicado en 1902 por Philip Hauser, se destaca la relación entre la tasa de mortalidad y el tipo de vivienda (170). En

dicho estudio se destaca el distrito de Inclusa, con 15.267 vecinos alojados en 120 casas de corredor, con una tasa de mortalidad del 37,9‰ frente al distrito de Centro, con una sola de estas viviendas y una tasa de mortalidad del 19‰. Más tarde, en 1914, César Chicote relaciona las viviendas hacinadas e insalubres con la incidencia de tuberculosis y pone de manifiesto la escasa higiene de las chozas y chabolas que proliferaban en los arrabales de Madrid (171). Las mayores tasas de mortalidad se encontraban todavía en la población infantil, para el grupo de edad de 0 a 1 año la tasa de mortalidad de 246,2‰ en el periodo 1896-1900 (170). Las principales muertes se registraban en inclusas, hospicios y casas de maternidad debido a la escasa alimentación, la ausencia de agua corriente y saneamientos, y a la prevalencia de enfermedades como el sarampión, la escarlatina, la diarrea o la difteria (172). Es por lo que en 1907 el Instituto de Reformas Sociales publica el primer estudio de lo que en 1911 será la Ley de Casas Baratas. Esta Ley cede terrenos a los municipios para que construyan viviendas con exenciones fiscales y subvenciones. Como consecuencia de ello, se construyeron numerosas colonias de hotelitos como las colonias Socialista, Cruz del Rayo, Mahu, Prosperidad o Los Cármenes (164). Además, la estratificación espacial de los distritos es cada vez más evidente: el centro de la ciudad se especializa en el sector terciario registrando un notable aumento de bancos, administraciones y hoteles e incluso la construcción del Palacio de Telecomunicaciones El Banco de España o el Edificio Metrópolis; por el contrario, el Sur continúa siendo el epicentro de la industria, impulsada por la construcción de las naves de ferrocarril (173). En lo referente a los comercios, los distritos de Centro, Hospicio y Congreso adquieren un carácter general con un comercio abundante y variado que abarca una clientela procedente de cualquier punto de la ciudad o extrarradio, mientras que en el resto de los distritos el comercio se centra en el consumo diario de clientela local (163).

Entre 1915 y 1930 los esfuerzos acometidos en las reformas del Ensanche empiezan a ser patentes. Las barriadas pobres como las Injurias y Casablanca desaparecen. La Sociedad Constructora y Beneficiaria de Casas Baratas, edifica 74 casas colectivas (unas 1.585 viviendas) destinadas al alquiler. El modelo constructivo corresponde a las llamadas colonias Pico del Pañuelo o manzanas triangulares, un ejemplo de ellas son las presentes en el paseo de las Delicias, paseo de la Chopera y Guillermo de Osma (174).

Estas nuevas construcciones eran colonias cerradas cuyos pisos ya contaban con baño incorporado y varias habitaciones, las instalaciones tenían luz eléctrica y alcantarillado, y los exteriores tenían calles bien pavimentadas y líneas de tranvía (175).

En el ámbito económico, el crecimiento de la economía madrileña a principios del siglo XX se debe fundamentalmente a tres factores: el reparto de los capitales de ultramar tras la pérdida de las últimas colonias, la I Guerra Mundial y el aumento demográfico (176). En la economía de Madrid adquiere especial importancia el sector terciario en los años que siguieron a la I Guerra Mundial, ello en detrimento del sector primario, que va reduciendo su importancia. La población activa se reduce en el sector agrícola de un 19% en 1900 a un 2% en 1930, mientras que la industria aumenta de un 24% a un 36% en el mismo periodo. El auge de la industria lleva consigo el movimiento obrero madrileño que cobra importancia en los conflictos sociales, laborales y políticos (164). El crecimiento demográfico de Madrid durante el primer tercio de siglo fue de 576.538 habitantes en 1900 a 952.832 en 1930, 1.100.000 en 1940 (164). Todo ello en un periodo en el que se registra la epidemia de gripe de 1918-1919. La epidemia se cobró 1.965 muertes, de las cuales el 40% fueron hombres de entre 20 y 39 años(177) que las personas más jóvenes y de mayor edad experimentaron las mayores tasas de exceso de mortalidad (177). La epidemia de gripe en Madrid causó una mortalidad diferencial en los distritos de la capital relacionada con las condiciones socioeconómicas e higiénico urbanísticas, siendo mayor en los distritos más pobres (178).

Fueron precisamente los problemas sanitarios que salieron a la luz durante esta epidemia (básicamente, una estructura asistencial insuficiente y un acondicionamiento inadecuado) los que tuvieron como consecuencia la fuerte inversión en sanidad de las décadas posteriores (179). Durante la dictadura de Primo de Rivera (1923-1930) se promulgaron reglamentos sanitarios y se crearon instituciones como la Escuela Nacional de Sanidad o la de Puericultura (180), y aumentó el gasto público en sanidad hasta un 0,25% (del 0,12% en 1910). Con la llegada de la II República se producen sustanciales reformas, en las cuales se aumenta el gasto público de sanidad, llegando al 0,71% en 1933 (181). Aunque sin duda una de las acciones más importantes en este periodo es el establecimiento de la Ley de Bases de Régimen Sanitario (11 de julio de 1934), en la cual se encomiendan los servicios sanitarios a municipios y diputaciones, se fusionan los

recursos disponibles y se establece una infraestructura para llevar la sanidad a poblaciones rurales (180). Durante la dictadura de Primo de Rivera también se pone en marcha un sistema de formación profesional generalizado centrado en la profesionalización de los estudios técnicos industriales (182). A pesar de ello, no es hasta la II República cuando se realiza una mejora cualitativa y cuantitativa del sistema de enseñanza mediante la construcción de escuelas, la contratación de maestros y la llegada de la educación al ámbito rural (183).

En lo referente a la vivienda, durante la dictadura de Primo de Rivera se delegaron a los ayuntamientos los servicios de luz, agua y vivienda. Se intentan impulsar el transporte, las obras públicas y las colonias de casas baratas en el extrarradio a través del Banco de Crédito (184). La llegada de la II República coincidió con un periodo difícil en la economía mundial, marcado por una crisis internacional. En este periodo se mantiene una política más intervencionista en el uso del suelo de manera que entre 1914 y 1931, el alquiler nominal medio en Madrid cayó un 5%, y casi un 50% en términos reales (185). La República impulsó la llamada *Ley Salmón* en el año 1935, una medida para combatir el paro en el sector de la construcción, abaratar las viviendas de las clases menos favorecidas y retomar las construcciones en el ensanche (186). La Guerra Civil supuso la ruptura de la tendencia demográfica moderna y de las reformas sociales y territoriales que se estaban llevando a cabo. Muchas partes de la ciudad se ven afectadas, las destrucciones fueron numerosas y su reconstrucción requirieron de grandes inversiones (187).

Desde su comienzo en 1936, la Guerra Civil conlleva graves restricciones en el acceso a los alimentos en la ciudad, aunque no es hasta finales de ese mismo año, cuando Madrid es sitiado y se generaliza la hambruna (188). Los registros históricos recogen que para comienzos de 1937 la población de Madrid carecía de alimentos básicos como la leche, la carne, el pescado, los huevos, el azúcar o el pan. Poco a poco se fueron restringiendo la llegada de frutas, verduras, hortalizas y arroz (189). Los datos obtenidos por los estudios de Grande Covián indican que la ingesta de calorías descendió de las 1.554 calorías al día en 1937 a 770 calorías en 1938, siendo la dieta muy deficitaria en proteínas, grasas, elementos minerales y vitaminas (especialmente, B) (190). Así, durante los años de la guerra se registraron enfermedades como la pelagra, que

afectaba a la piel, calambres en las extremidades por falta de calcio, y el latirismo, intoxicación por un alto consumo de almortas (191,192).

Durante el conflicto bélico muchas partes de la ciudad se ven afectadas, las destrucciones fueron numerosas y su reconstrucción requirieron de grandes inversiones (187). Durante la guerra, la labor del Servicio Nacional de Reconstrucción de Regiones Devastadas se centró en los barrios que comprendían el margen derecho del río Manzanares (Carretera de Extremadura, Puente de Toledo, Usera, Estación del Norte y Entrevías), más los entonces pueblos limítrofes de Carabanchel Bajo y Villaverde. En la redacción de Planes de Ordenación de los barrios adoptados, y en reparaciones en bloques de viviendas semidestruidas y erigir albergues para alojar familias mientras se construían viviendas de nueva planta (193).

Tras la guerra se instaura un modelo económico autárquico, que pretendía conseguir el autoabastecimiento del país por medio (también como consecuencia) del aislamiento internacional del régimen franquista. Para ello, se pretendía sustituir las importaciones por producción nacional. Sin embargo, lejos de conseguir su objetivo, este modelo conllevó el estancamiento económico y una larga crisis de subsistencia, etapa que algunos historiadores califican de hambruna (194,195). Tras la guerra, no tardó mucho en hacerse patente que el abastecimiento era insuficiente, al tiempo que las cartillas de racionamiento y el propio sistema no podían garantizar las necesidades mínimas de la población (196). A los problemas de abastecimiento se le sumaron las escasas condiciones higiénico-sanitarias, que dieron lugar a un incremento de la mortalidad infantil y el déficit de viviendas. La escasez de viviendas tiene su origen en la carencia de cemento y hierro a causa del conflicto, la especulación del suelo y el poco nivel adquisitivo de la población. Esta situación provocó un nuevo auge de los poblados de chabolas como Palomeras, Pozo de Tío Raimundo, el Cerro del Tío Pito (197,198). En 1939 se crea el Instituto Nacional de la Vivienda para la construcción de viviendas de renta limitada o bonificables. Sin embargo, el lento ritmo constructivo obligó al gobierno a preparar en 1954 el I Plan Nacional de la Vivienda que promovía tanto la construcción por iniciativas privadas como la bonificación y desgravación a inquilinos.

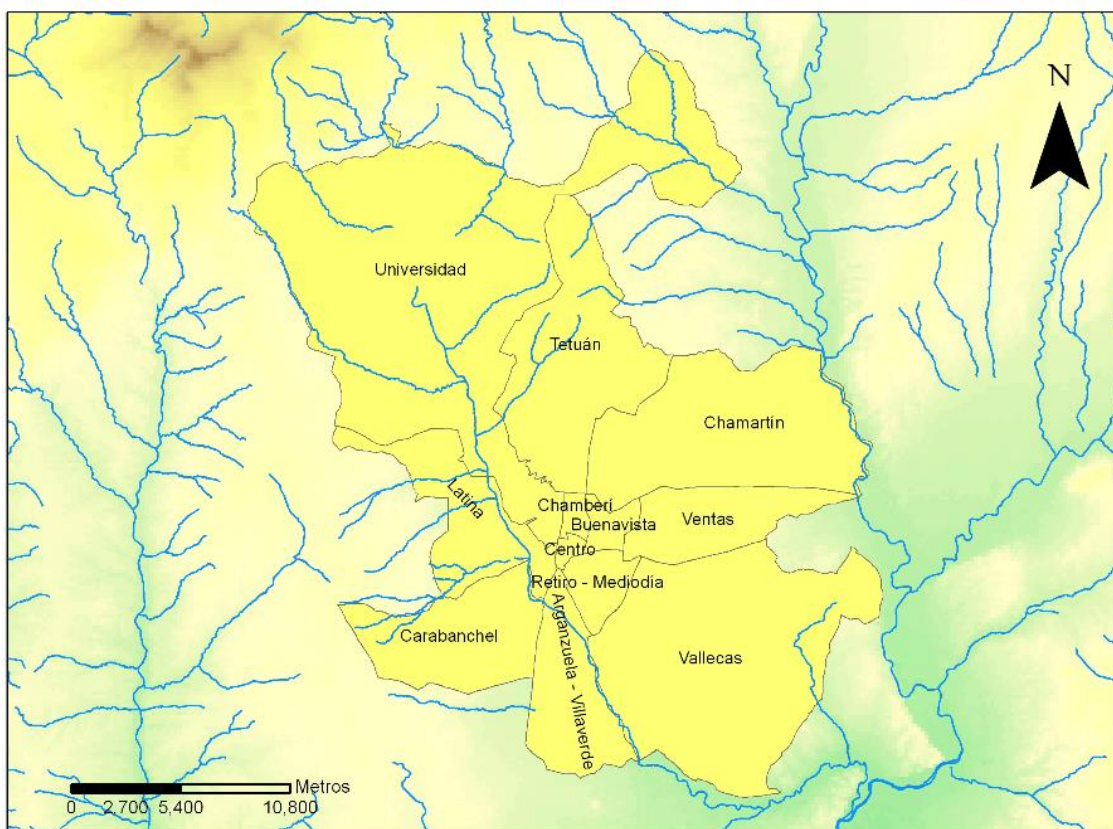


El fracaso de la producción agraria e industrial durante la autarquía provocó el freno al desarrollo económico (193) y una nueva oleada migratoria del campo a las ciudades. De modo que, en pocos años, el Madrid de las chabolas llegó a ser más extenso que el Madrid urbanizado (199). Los nuevos inmigrantes aumentaron la mano de obra no especializada, un hecho que fue cobrado importancia en la década de 1950 (200). Los inmigrantes, se instalaron nuevamente en la periferia de la capital, en zonas con malas condiciones higiénico-sanitarias (201) donde proliferó la pobreza, el chabolismo y la segregación (193).

A partir de 1951, tanto el cambio en la política económica franquista como la ruptura del aislamiento internacional representaron la apertura del régimen al mercado exterior mediante el impulso de la industrialización y el incremento de la inversión de capital, que posibilitó la recuperación del crecimiento económico del país (196,202-204). Estos núcleos chabolistas fueron sustituidos por los llamados *Poblados de absorción*, calificados como mínimos, dirigidos o agrícolas. En torno a 1956, en el primer desarrollismo, se realizaron las Viviendas Experimentales, construyéndose 84.000 en dos años (199,205). Por todo ello se lleva a cabo un nuevo plan de remodelación del territorio. En su organización general, el plan se extendía sobre 29 municipios y preveía un total de cuatro millones de habitantes. Los municipios afectados por el Plan fueron los siguientes: Madrid, Chamartín de la Rosa, Fuencarral, Alcobendas, San Sebastián de los Reyes, Hortaleza, Canillas, Canillejas, Barajas, Paracuellos del Jarama, Torrejón de Ardoz, San Fernando de Henares, Coslada, Vicálvaro, Vallecas, Ribas del Jarama, Villaverde, Getafe, Carabanchel Bajo, Carabanchel Alto, Leganés, Alcorcón, Villaviciosa de Odón, Boadilla del Monte, Pozuelo de Alarcón, Aravaca, Majadahoda, Las Rozas y El Pardo. Estos municipios se ordenaron en 12 distritos: Centro, Chamberí, Latina, Tetuán, Universidad, Chamartín, Vallecas, Buenavista, Retiro-Mediodía, los Carabancheles, Vallecas y Arganzuela-Villaverde (Figura 4) (206). Estos pueblos limítrofes se planifican y van anexionándose paulatinamente a la capital, de manera que, a mediados de los años 50, ya todos ellos forman parte de la misma, tal y como se observa en el cuadro elaborado por Alcolea y Moratilla en 2005 (207) (Tabla 1).

Términos Municipales anexionados	Fecha del Decreto del Ministerio de la Gobernación	Fecha de la O.M. que aprobó las bases de anexión	Fecha en que se efectuó la anexión	Superficie km <sup>2</sup>	Número de habitantes
Chamartín de la Rosa	14-11-47	15-01-48	5-06-48	11,22	75.094
Carabanchel Alto	9-01-48	12-02-48	29-04-48	37,33	63.852
Carabanchel Bajo	9-01-48	12-02-48	29-04-48		
Canillas	17-08-49	24-11-49	30-03-50	11,79	25.466
Canillejas	24-06-49	23-09-49	30-03-50	10,06	6.955
Hortaleza	22-07-49	8-09-49	31-03-50	13,62	1.518
Barajas	18-11-49	5-01-50	31-03-50	45,85	2.675
Vallecas	10-11-50	22-12-50	22-12-50	72,36	86.000
El Pardo	10-08-50	22-09-50	27-03-51	196,52	6.541
Vicálvaro	10-11-50	22-12-50	20-10-51	45,06	22.898
Fuencarral	10-11-50	22-12-50	20-10-51	54,39	16.377
Aravaca	28-10-49	29-12-49	20-10-51	11,27	2.287
Villaverde	2-07-54	22-07-54	31-07-54	29,20	20.766
Total T. M. Anexionados				538,67	330.229
Madrid				68,42	1.237.621
TOTAL				607,09	1.567.850

**Tabla 1** Proyecto de nueva división territorial de Madrid, planificación y adhesión de los municipios. Alvarado y Moratilla en 2005. Procedente de (207).



**Figura 4** Mapa de la remodelación urbanística de Madrid de 1955. Fuente HISTOMAD (160).

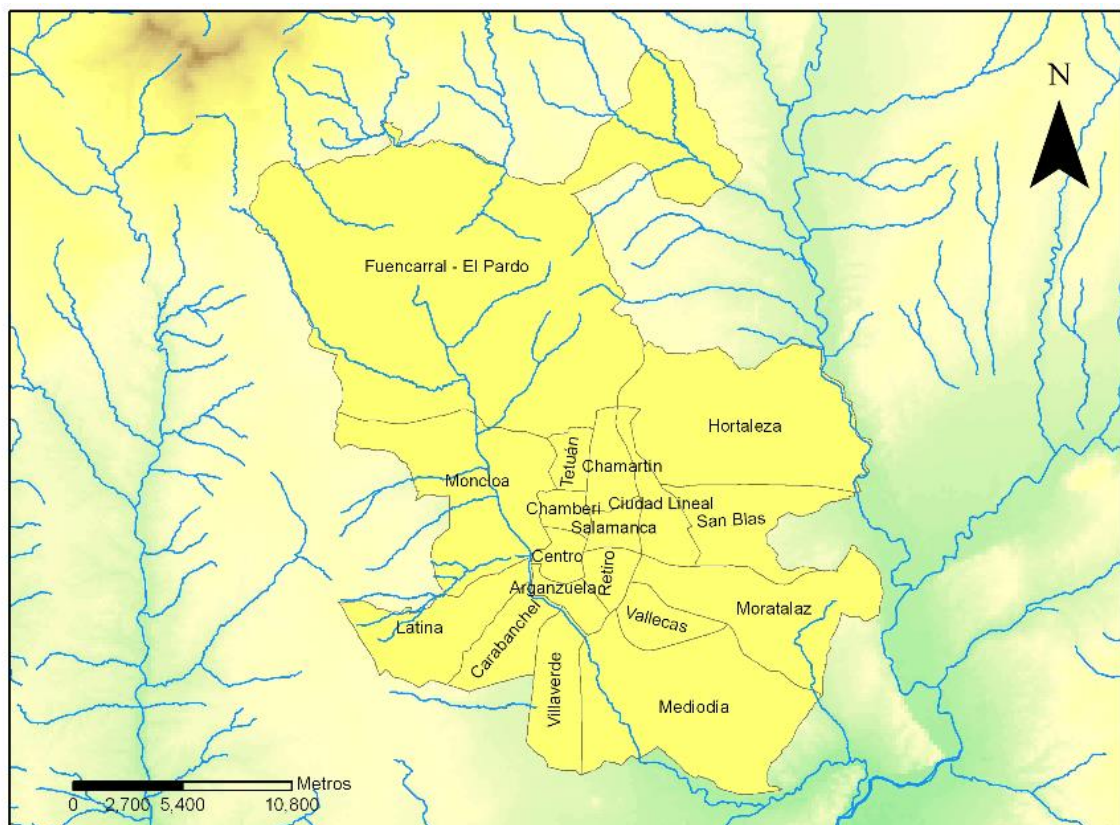
En 1959 se aprueba el Plan de Estabilización que permite el denominado *Milagro económico español* (208), que se caracteriza por las altas tasas de crecimiento económico, el impulso de la industrialización y la rápida urbanización (209,210). La ciudad de Madrid pasa a ser uno de los municipios más poblados de España gracias a la inmigración, triplicando su demografía de 1940 a 1970 (211), así como uno de los más ricos (210). Los datos de renta *per cápita* sitúan a la región de Madrid en cabeza de las regiones económicas españolas a mediados de la década de 1970, albergando un gran número de trabajadores en el sector servicios, la industria y la construcción (203). La transición epidemiológica iniciada a principio de siglo encuentra en los años 50 un descenso del nivel de mortalidad inferior a las diez defunciones por cada mil habitantes (212). Las mejoras de la salud y de las condiciones de vida en la década de 1950 fueron significativas en el conjunto del país y especialmente en Madrid gracias a las mejoras en equipamientos e infraestructuras de muchas poblaciones, tanto urbanas como rurales, especialmente relacionados con el abastecimiento de agua potable y el alcantarillado. Esto se refleja en el descenso de la mortalidad infantil entre 1950 y 1970.

A pesar de ello, en la región de Madrid persiste una desigualdad notable entre la provincia (donde la mortalidad infantil pasa del 88,60 por 1.000 a 36 por 1.000) y la capital (donde se reduce de 56,20 por 1.000 a 24,80 por 1.000) (213). A pesar de que las diferencias urbano-rural eran importantes, la reducción de las diferencias en el periodo es notable y está motivada por los avances en la alimentación mediante el consumo de proteínas animales, principalmente lácteos (214). Entre 1960 y 1970 la población madrileña aumenta de 2.606.254 habitantes a 3.582.897, concentrándose en zonas residenciales fuera de toda planificación urbanística, especialmente en el cuadrante Noroeste, Suroeste y los límites del Área Metropolitana. El auge demográfico es impulsado por la aparición de 8.528 nuevas industrias entre 1965 y 1970, que suponían 87.974 puestos de trabajo nuevos (215).

Durante los años sesenta, la erradicación del chabolismo fue la principal preocupación del Ministerio de la Vivienda. Por ello, se planteó la construcción de las denominadas *Unidades Vecinales de Absorción* (UVA), viviendas que se construían con materiales desmontables y transportables con el fin de instalarlas en los lugares que más se necesitase (216). A pesar de estas medidas, el chabolismo continuaba aumentando y

hacia 1973 se contabilizaron 30.251 chabolas en el censo de chabolas del término municipal de Madrid realizados por INTECSA (217). Ante una creación de vivienda insuficiente comienzan a surgir a lo largo de toda la década movimientos vecinales y asociaciones de vecinos concienciados con la lucha ciudadana por la mejora de la calidad de vida y de la vivienda (218,219).

En 1970 se implementa una nueva organización urbanística, considerando que la anterior había sido poco eficiente se replantean los distritos de la llamada *alameda central*, ampliándose hasta siete y manteniendo sus límites históricos. Del resto se modifican los barrios que los integran y se disgregan formado 11 distritos de la llamada *Área Metropolitana de Madrid*. Así, la nueva remodelación cuenta con los distritos de Centro, Arganzuela, Retiro, Chamartín, Salamanca, Tetuán, Chamberí, Fuencarral, Moncloa, Latina, Carabanchel, Villaverde, Vallecas, Mediodía, Moratalaz, Ciudad Lineal, San Blas y Hortaleza (220) (Figura 5).



**Figura 5** Mapa de la remodelación urbanística de Madrid de 1970. Fuente HISTOMAD (160).

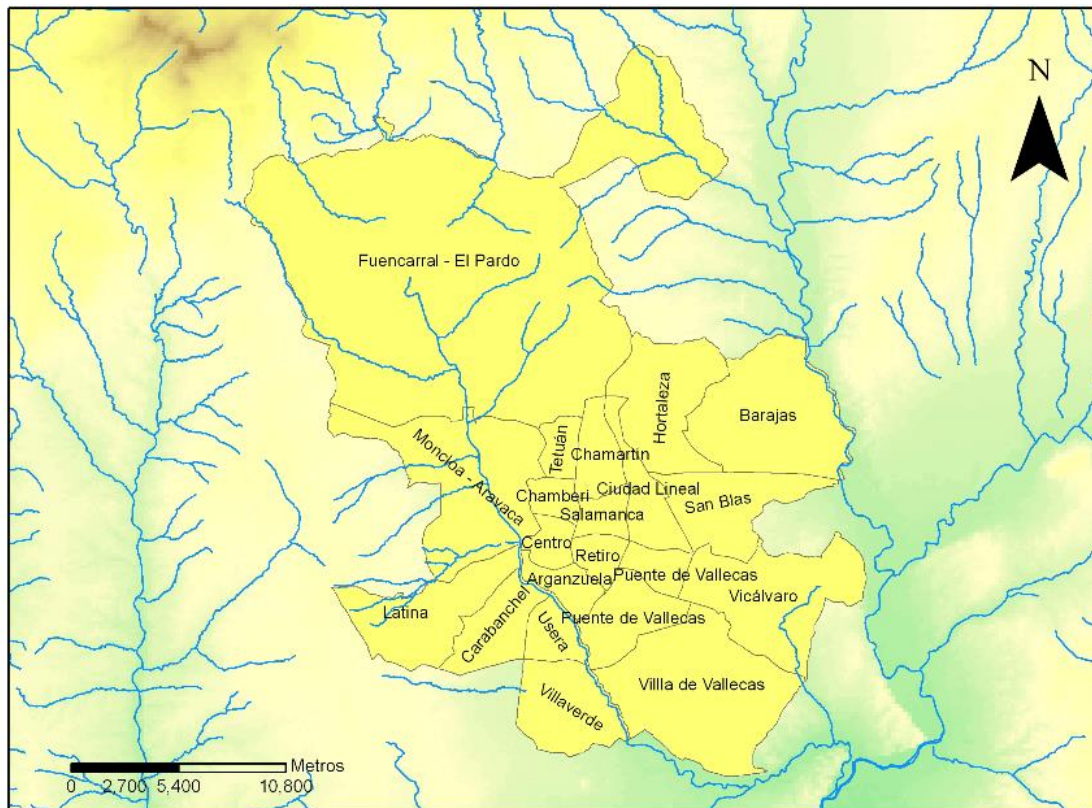
La mitad de la década de los años 70 está marcada históricamente por una serie de acontecimientos de gran trascendencia política para la situación general del país. La muerte del general Franco, la proclamación de la monarquía y el referéndum para la reforma política fueron hechos que dieron paso a un periodo de transformación denominado *Transición*, caracterizada por un periodo de entendimiento entre las fuerzas políticas a fin de construir un marco totalmente nuevo para la convivencia pacífica (215).

En estos años España también afronta una crisis económica que se evidencia en las altas tasas de desempleo especialmente en el sector industrial. En 1984 el paro en Madrid era del 20,25%. Una vez más, la crisis afecta mayoritariamente al Sur industrial, al corredor Noroeste y a los polígonos industriales, en claro contraste con el Norte más ligado al sector terciario y en centro al sector servicios(201). La crisis y la especulación inmobiliaria produce un éxodo desde la almendra central al exterior, desde 1975 los municipios centrales de la capital van perdiendo habitantes que se desplazan al extrarradio.

El plan de 1987 intenta recuperar la ciudad conservando el centro e intentando detener el caos metropolitano del extrarradio. Configuraré la ciudad tal y como se conserva hoy en día, aumentando los distritos madrileños a 21, con la incorporación del distrito de Barajas, la separación del distrito de Usera del de Villaverde y la división del antiguo distrito de Vallecas en dos distritos, Puente de Vallecas y Villa de Vallecas (206) (Figura 6).

A pesar de todo ello, la segregación espacial, funcional y social de Madrid sigue manifestándose en el Norte y el Sur de la ciudad, que además sigue aumentando su territorio en círculos concéntricos alrededor de las grandes vías de circunvalación, la M-40 y la M-50. A finales de la década de 1990 esta estratificación es, además, social, con una zona Norte que atesora las rentas más altas mejores condiciones medioambientales e infraestructuras y un Sur más deteriorado y sensible a mayores dosis de conflictividad social y situaciones de marginación (206).





**Figura 6** Mapa de la remodelación urbanística de Madrid de 1987. Fuente HISTOMAD (160).

### Hipótesis y Objetivos

La presente Tesis aborda el análisis del cambio secular y las diferencias intrapoblacionales en indicadores antropométricos en una gran urbe como Madrid durante el siglo XX. La Hipótesis que se plantea es que la desigualdad socioeconómica intraurbana determina diferencias significativas en indicadores antropométricos en la etapa adulta, diferencias establecidas en las etapas de máxima velocidad de crecimiento posnatal del ciclo vital humano, la infancia y la adolescencia.

Con la finalidad de verificar esta hipótesis, se plantean los siguientes objetivos generales:

1. Describir y analizar el cambio secular en las variables antropométricas estatura y peso de la población masculina de la ciudad de Madrid para el conjunto de la ciudad y por distritos en el período indicado.

2. Asociar las tendencias temporales y las diferencias intraurbanas en las variables antropométricas con las características socioeconómicas del período analizado y sus distintas etapas socioeconómicas.
3. Identificar las etapas de desarrollo ontogenético que, siendo más sensibles a cambios en el balance energético, mejor predicen las diferencias en las tendencias temporales y en las diferencias intrapoblacionales en las variables antropométricas descritas.

Con la finalidad de verificar la hipótesis y desarrollar los objetivos generales anteriormente expuestos se plantean los siguientes específicos:

1. Evaluar el cambio secular en estatura de la población masculina de la ciudad de Madrid en el conjunto urbano y por distritos tanto para el conjunto del periodo como en sus distintas etapas socioeconómicas.
2. Evaluar el cambio secular en peso y sus indicadores (Índice de Masa Corporal, IMC) de la población masculina madrileña en el conjunto urbano y por distritos tanto para el conjunto del periodo como en sus distintas etapas socioeconómicas
3. Evaluar el grado de desigualdad social en el conjunto de la ciudad de Madrid y en sus distintos distritos por medio del análisis de la variabilidad intrapoblacional en la estatura y restantes indicadores antropométricos.
4. Comparar el cambio secular en la estatura (y, en su caso, otros indicadores antropométricos) en el conjunto urbano de la ciudad de Madrid y por distritos para el conjunto del periodo analizado con los mostrados con otras series antropométricas nacionales coetáneas.
5. Considerando las etapas críticas de máxima velocidad de crecimiento posnatal (la infancia y adolescencia), valorar el cambio secular en estatura, peso e IMC y las diferencias intrapoblacionales por distritos en función de las etapas históricas socioeconómicas y sus determinantes ambientales (nutrición/balance energético) en las que transcurrieron ambos periodos ontogénicos.

## Aportación original de la doctoranda

Esta Tesis presenta el análisis original de las tendencias en las variables antropométricas de la población de una gran urbe, Madrid, a lo largo del siglo XX. La importancia de este estudio radica en dos factores principales: el periodo analizado, caracterizado por los grandes cambios socioeconómicos, y el espacio analizado, caracterizado por la gran estratificación social intraurbana.

La doctoranda ha contribuido en la elaboración de los planteamientos y diseños iniciales de los trabajos que aquí se presentan. También ha propuesto y llevado a cabo el desarrollo de los análisis estadísticos y su revisión bibliográfica. De igual modo, ha participado en la redacción de los manuscritos iniciales, la discusión de los borradores con los autores hasta su redacción final, y su modificación tras la revisión de equipos editoriales y revisores.

Esta Tesis Doctoral, recoge tres Artículos y un Capítulo de libro elaborados a partir de los objetivos de estudio planteados en el apartado anterior. Su concepción, planteamiento y elaboración se realizaron con exclusividad para la preparación de esta Tesis Doctoral en colaboración con distintos autores expertos en la materia. Los datos antropométricos han sido recogidos y organizados por la doctoranda que ha coordinado y colaborado con estudiantes de Grado y Máster hasta la confección de la base de datos actual con 97.952 registros (en el conjunto de las dos fuentes de datos disponibles).

En primer lugar, el Artículo 1 “Disparities in Height and Urban Social Stratification in the First Half of the 20th Century in Madrid (Spain)” presenta un primer acercamiento a los cambios seculares en estatura masculina en la población de Madrid. El planteamiento de este artículo, así como la selección de los métodos estadísticos para el estudio fueron realizados por uno de los directores de esta tesis doctoral, Carlos Varea, quien además contribuyó en gran medida a la redacción del texto. La doctoranda realizó los análisis estadísticos y colaboró en la redacción de los resultados y su interpretación. El texto, fue revisado y mejorado con las aportaciones de Barry Bogin y el director de esta tesis José Miguel Martínez Carrión. Por su parte, Luis Ríos colaboró en el estudio y la organización de las fuentes de datos del Archivo Militar General de Guadalajara. Los estudiantes Bustar Gómez-Salinas y Alejandro López-Canorea así como la doctoranda, fueron los



responsables de la recogida de datos en los distritos y años seleccionados para el estudio.

Esta primera publicación va alineada con los objetivos 1 y 2 de la Tesis Doctoral. Por ello, plantea un estudio del cambio secular en estatura en dos agrupaciones de distritos realizadas en función del nivel socioeconómico y propone su comparación con la variable económica del PIB nacional. Además, este artículo analiza los objetivos específicos 1, 3 y 4 mediante el análisis del cambio secular en estatura, su correspondiente grado de desigualdad y su comparación con valores como el referente internacional y el nacional.

En segundo lugar, el Artículo 2 “Use of joinpoint regressions to evaluate changes over time in conscript height” supone la aplicación de una metodología novedosa en los análisis antropométricos poblacionales. La aplicación de la metodología de las regresiones segmentadas en los datos poblacionales de estatura fue propuesta por José Manuel Terán quien realizó el planteamiento del artículo, parte de su redacción y los análisis estadísticos. La doctoranda participó en la redacción y la recogida de datos mientras que Barry Bogin y los directores de esta tesis, José Miguel Martínez Carrión y Carlos Varea realizaron las revisiones y mejoras del texto.

En esta segunda publicación se continua con el estudio de los objetivos 1 y 2. La serie de datos es ampliada presentándose de nuevo los cambios seculares, con la novedad de que la metodología de estudio nos permite establecer periodos de cambio. Dichos periodos se asocian a las tendencias de la estatura, pero también a la situación socioeconómica de los mozos de cada reemplazo. Así mismo, se aborda el objetivo específico 1 mediante el análisis del cambio secular en las etapas determinadas por las regresiones segmentadas.

En tercer lugar, el Artículo 3 “Secular trends during the “economic miracle” in Spain: height, weight and Body Mass Index in the city of Madrid, 1955-1974” es una aproximación al estudio del cambio secular en peso. El estudio ha sido planteado por la doctoranda que ha participado también en los análisis y la redacción. Uno de los directores de esta tesis, José Miguel Martínez Carrión ha realizado gran parte de la interpretación histórica de los resultados colaborando en el planificación y redacción del

texto. Así mismo, el director de esta tesis Carlos Varea y José Manuel Terán han aportado ideas metodológicas y han revisado el texto.

Esta publicación, aborda el estudio de los objetivos 1 y 2, esta vez enfocados al análisis de la variable antropométrica del peso y es estudio de los cambios seculares asociados a un importante periodo histórico como es el “milagro económico”. Así mismo, se analizan los objetivos específicos 2, 4 y 5 mediante el estudio de los cambios seculares en peso en relación con los estándares nacionales e internacionales y su relación con la evolución de la talla en los periodos críticos de crecimiento.

Finalmente, el Capítulo de libro titulado “Secular trends in height in Madrid (cohorts 1915-1953). An approach to urban stratification and SEPE factors differences in Spain during the 20th century” es un estudio de compendio que amplía los resultados anteriores. El planteamiento del estudio fue realizado por la doctoranda que también participó en los análisis estadísticos y la redacción del texto. Los autores Barry Bogin y José Manuel Terán colaboraron en la mejora de la metodología y en la redacción. Finalmente, los directores de esta tesis, José Miguel Martínez Carrión y Carlos Varea elaboraron la maquetación y revisaron el artículo aportando correcciones y apreciaciones.

Este artículo se centra en el estudio global del objetivo 1 de esta tesis, pero hace especial mención al objetivo 3 ya que además de presentar los cambios seculares en estatura de manera individual para cada distrito, se discute sobre las etapas de desarrollo ontogenético que, siendo más sensibles a cambios en el balance energético, mejor se asocian a los cambios temporales. Además, se completa con los objetivos específicos 3 y 5 mediante un estudio de la desigualdad intrapoblacional y un análisis de las tendencias en estatura en relación a los periodos críticos de crecimiento y los factores externos (tanto físicos y ambientales como sociales).

## 2. MATERIAL Y MÉTODOS

## Fuentes de datos

Este proyecto aborda el estudio de dos grandes fuentes de datos inéditas procedentes del Archivo General Militar de Guadalajara (AGMG). La primera de ellas corresponde a los Libros Filiadores (en adelante, LF) de Madrid de las Cajas de Reclutas municipales, cuya relevancia consiste en que cada libro corresponde a los datos de un año y distrito concreto de Madrid, constituyendo así un registro ordenado por áreas urbanas de la antropometría del conjunto de la población masculina de la ciudad, llamada a filas a los 21 años y medida y pesada en dependencias municipales. Los LF están disponibles desde 1936 hasta el fin de servicio militar obligatorio en nuestro país e incluyen la filiación del joven, su domicilio de residencia, el nombre de sus padres, la fecha de nacimiento, las alegaciones y las prórrogas que se les conceden y, ocasionalmente, su nivel educativo y oficio. Se trata de una fuente de datos de gran importancia ya que no ha sido analizada con anterioridad y supone un registro antropométrico del conjunto de la población madrileña masculina (los denominados en su día *mozos*), no solo de los jóvenes una vez aceptados para prestar su servicio en el Ejército.

La segunda fuente de datos corresponde a los Expedientes Personales (en adelante EP), existentes desde 1900 (año de llamada a filas) hasta el fin de servicio militar obligatorio en España. Estos documentos recogen datos sobre la vida militar de los jóvenes desde el momento de su llamamiento a filas y su incorporación al servicio: el nombre de los padres, la fecha de nacimiento, el distrito en el que vive y el domicilio, y las medidas antropométricas de estatura, peso y perímetro torácico. Su importancia se debe a que recogen también información individual sobre el lugar de nacimiento, el oficio y la alfabetización del joven. Este recurso, aunque más rico en información, es también, más difícil de recopilar. Esto se debe a que los EP se clasifican en función del final de la vida militar de cada individuo. De manera que, en un mismo legajo encontramos individuos de distintas provincias, teniendo que filtrar solo los que vivieron en Madrid durante su reclutamiento. Por lo tanto, el esfuerzo, tiempo y recursos invertidos en la obtención de datos procedentes de los EP es significativamente mayor a correspondiente de los LF.

El periodo de estudio comprende a los jóvenes llamados a filas desde 1933 (nacidos en 1912) hasta 1974 (nacidos en 1954), último año en el que hay constancia del registro de datos antropométricos en las fuentes disponibles, variable en cada uno de los distritos,

ya que el registro de las medidas antropométricas en el momento del reclutamiento no es constante en este último periodo del servicio militar obligatorio.

En relación al año de llamamiento a filas, en lo referente al análisis de las tendencias temporales y la variabilidad intrapoblacional los datos antropométricos estudiados provienen para el periodo de 1933 a 1936 de los EP, ya que no se conservan LF para este intervalo temporal de inicios del siglo. De 1936 en adelante la recogida de las variables antropométricas se realizó partir de los LF, de más sencillo acceso. Así mismo, se completaron los años en los que los LF no estaban disponibles por medio de los datos encontrados en los EP.

### Procedimiento de recogida de datos

La recogida de datos fue organizada, coordinada y realizada personalmente. Para esta recopilación de datos se ha contado con la ayuda de estudiantes de grado y máster de Grado de Biología de la UAM y del Máster UAM-UCM-UA en Antropología Física: Evolución y Biodiversidad, que estaban elaborando sus respectivos Trabajos Fin de Grado o de Máster. Para su recogida *in situ* se utilizó el programa *Microsoft Excel*, que permite una introducción de los datos de manera rápida y sencilla. Se recogió información relativa a las variables antropométricas de los jóvenes llevados a filas, así como prórrogas, alegaciones y su clasificación final. Posteriormente, los datos fueron organizados y las erratas eliminadas a través del programa *Open Refine*. Tras ello, toda la información se exportó al programa *SPSS*, con el que se realizaron todos los análisis estadísticos, además del uso de programas concretos como *Joint Point Regresion*.

Para el registro de la información de los LF se recogió entre un 30 y un 40% del total de los reclutados por distrito teniendo en consideración el aumento demográfico de la ciudad de Madrid. La selección de los individuos fue aleatoria. En el caso de los EP se recogieron todos los datos existentes para cada año y distrito en función de la disponibilidad de registros.

Todos los datos se recogieron anónimamente, ya que no se toma información personal (nombre y apellidos, y domicilio). En el momento en el que se recogieron, la ley de

protección de datos en vigor (Ley Orgánica 15/1999) prohibía el acceso a la información a los libros posteriores a 1968, ya que establece una protección de 50 años para los individuos vivos y 25 para los fallecidos. Al no haber manera de comprobar qué sujeto estaba vivo y cual no, se aplicaba la restricción de 50 años para el acceso a todos los LF de Madrid. Para solucionar esta restricción, el Departamento de Biología de la Facultad de Ciencias de la UAM estableció un acuerdo con el AGMG consistente en la recogida anonimizada por parte del personal de esta entidad de los datos protegidos relativos a los últimos años del periodo analizado. En la actualidad, la ley vigente es la Ley Orgánica 3/2018, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales establece en su artículo 2.3a que quedan excluidos del ámbito de aplicación de la ley las restricciones de acceso a información “(...) para fines distintos de los previstos en el artículo 1, incluidos los fines de archivo por razones de interés público, investigación científica e histórica o estadísticos”.

La base de datos analizada de los LF cuenta con 95.063 registros individuales, de los cuales un 69,39% (65.313) tiene información antropométrica de estatura. Esto se debe a la gran variabilidad de datos en los registros: de manera general, los datos pueden ser clasificados en individuos con información antropométrica e individuos carentes de esta información, que eran clasificados como *prófugos*, *excluidos*, *voluntarios*, etc. Por su parte, la base de datos de los EP cuenta con 2.889 registros individuales, todos ellos con información antropométrica, ya que se trata de expedientes de la vida militar de los reclutas. La Tabla 2 muestra los porcentajes de individuos con información antropométrica.

Distritos	Con medidas antropométricas	Sin medidas antropométricas				
		Voluntario	Excluido	Servicios auxiliares	Prófugo	Otros
		% (n)				
<b>Total</b>	69,39 (65.313)	17,54 (16.513)	0,74 (698)	0,10 (98)	8,75 (8.236)	3,47 (3.267)

**Tabla 2.** Descripción de la muestra de la distribución de los datos de los reclutas en el periodo de 1936 a 1974.

Dentro de la información disponible en las fuentes de datos anteriormente citadas destacan las variables antropométricas. En primer lugar, la estatura es la más frecuente. Esto se debe a que se trataba de un limitante a la hora de entrar al servicio militar, estableciéndose en la legislación de 1912 (Ley de Reclutamiento y Reemplazo del Ejército, Real Decreto de 19 de enero de 1912) una estatura mínima de 150,00 cm. de altura (además de un peso mínimo de 48 kg. y un perímetro torácico en reposo de 75 cm.) para ser considerado apto como recluta. Una de las ventajas de los LF frente a otras fuentes de datos históricas de características similares es la ausencia de sesgo por estatura. Todos los jóvenes que se presentaron en el ayuntamiento su año de reemplazo cuentan con esta variable antropométrica independientemente de que finalmente fueran clasificados como no aptos si no alcanzaban el mínimo de estatura indicada. Los datos de estatura, a excepción de años concretos, son los más completos y pueden consultarse en los Anexo 1 y Anexo 2 de la presente Tesis.

En segundo lugar, la variable del peso presenta un registro más limitado, encontrándose presente tan solo a partir de los reemplazos de 1955. En total se cuenta con 42.664 registros individuales en el periodo de 1955 a 1974 de los cuales un 76,69% (32.692) tienen datos de peso. Las medias anuales de peso pueden consultarse en el Anexo 1 y Anexo 2.

En tercer lugar, la información relativa a perímetros torácicos es la más variable de todo el registro. Los LF presentan tres tipos de medidas perimétricas: la tomada en situación de reposo (PR), la tomada en espiración (PE) y la tomada en inspiración (PI). Su presencia en el registro es irregular, siendo la del perímetro en reposo la más frecuente. Como se ha comentado con anterioridad, la base de datos cuenta con 95.063 registros, de los cuales 29.946 (el 31,60%) tienen información sobre el PI, 17.416 (el 18,32%) sobre el PE, y 54.862 (el 57,71%) sobre el PR. Las medias anuales de esta variable antropométrica pueden consultarse en los Anexo 1 y Anexo 2.

Adicionalmente, además de estas variables antropométricas, los LF y, especialmente, los EP proporcionan información de carácter social de los jóvenes. Una de las más importantes es la caracterización del oficio en el momento del reclutamiento. La presencia de estos datos es muy irregular en los LF, aunque sí que es muy frecuente en

los EP. A pesar de ello, la escasez de esta información en comparación a las variables antropométricas no permite su estudio en profundidad. En las Tabla 3 y Tabla 4 se puede ver el porcentaje de individuos en función de su oficio. La clasificación utilizada para analizar las ocupaciones es la HISCLASS (*Historical Class Scheme*), una categorización histórica de los oficios creada por investigadores de la *International Social History Institute* de Ámsterdam (221).

Codificación	Categoría	1933	1935	Total
1	No manuales de alta cualificación o más cualificados.	173	129	302
2	No manuales de cualificación media (y menos cualificados).	484	388	872
3	Manuales de mediana y menor cualificación.	808	541	1349
4	Agricultores y labradores.	8	13	21
5	Los trabajadores menos cualificados, jornaleros y peones agrícolas.	195	122	317
6	Desconocido.	13	15	28
	<b>Total</b>	<b>1.681</b>	<b>1.208</b>	<b>2.889</b>

**Tabla 3** Distribución y frecuencia de los oficios en los Expedientes Personales en los dos años recogidos.

Periodo	HISCLASS				
	1	2	3	4	5
1910-1930 Transición a la economía industrial	2	31			
1931-1935 Segunda República		40			
1939-1941 Guerra Civil	352	488	471	6	5
1942-1949 Autarquía	992	909	879	7	3
1950-1950 Recuperación económica	70	97	99		
<b>Total</b>	<b>1.416</b>	<b>1.565</b>	<b>1.449</b>	<b>13</b>	<b>8</b>

**Tabla 4** Distribución y frecuencia de los oficios en los Libros Filiadores en el periodo de 1936 a 1974.

Otra información de sumo interés es el análisis de las prórrogas concedidas a los jóvenes ya reclutados, clasificadas según la legislación militar de la Ley 55/1968 y la Ley 19/1984 del Servicio Militar según los siguientes cinco motivos principales de concesión:

- Prórroga de primera: mantenimiento familiar.



- Prórroga de segunda: estudios.
- Prórroga de tercera: razones de tipo laboral.
- Prórroga de cuarta: residir en el extranjero.
- Prórroga de quinta: desempeñar un cargo público.

Su análisis permitirá conocer, hasta cierto punto, el nivel socioeconómico y la situación social de los jóvenes, pero son datos poco frecuentes, tal y como se observa en la Tabla 5 y hemos desestimado su análisis, al menos en el presente proyecto de Tesis.

Periodo de la infancia	Prórroga				
	1º	2º	3º	4º	5º
1910-1930 Transición a la economía industrial	1.626	781	2		
1931-1935 Segunda República	527	393			
1939-1941 Guerra Civil	583	843		3	2
1942-1949 Autarquía	489	2071	8	48	
1950-1950 Recuperación económica	62	431		15	
Total	3.287	4.519	10	66	2

**Tabla 5** Porcentaje y distribución de los individuos con prórrogas del servicio militar obligatorio.

### Metodología de estudio

El primero de los objetivos de esta Tesis doctoral fue el analizar el cambio secular en las variables antropométricas de la población masculina de la ciudad de Madrid. Para ello se siguieron dos metodologías distintas.

La primera de ellas, presentada en el Artículo 1 (222) se ha basado en los modelos de regresión cuadráticos. La elección de este modelo se basó en la consideración de que tienen un mejor ajuste que los lineales (223). Se han aplicado sobre una muestra parcial de distritos. Las diferencias existentes entre ambas series temporales se han analizado mediante el estadístico la *t-Student*. En el caso de la estatura concretamente el Artículo 1 (222) compara la evolución de la estatura con la evolución del PIB en el periodo de 1936 a 1974.

La segunda de ellas es la presentada en el Artículo 2 (224), aplicada en mayor profundidad en el Artículo 3, relativa al uso de las regresiones segmentadas. Este análisis se realizó mediante la aplicación del programa *Joinpoint regression program* su versión 4.6.0.0. Se trata de una metodología novedosa en el campo de la Antropometría histórica que, tras ser aplicada por primera vez en datos antropométricos, ha proporcionado interesantes resultados. Este procedimiento permite establecer puntos de corte o inflexión (*joint points*), en este caso años en los que la tendencia de una variable antropométrica cambia de manera significativa. Además, el programa calcula para cada período temporal establecido el APC (*Annual per cent change* y sus 95% límites de confianza), que permite determinar si el cambio de tendencia es significativo. En los Artículo 2 y 3 (224,225) se eligió el método de permutaciones para localizar estos puntos de cambio ya que es el que maximiza la veracidad del punto de corte como exponen los desarrolladores del programa (226).

El segundo objetivo de esta Tesis doctoral ha sido analizar la asociación entre las tendencias temporales y las características socioeconómicas, y el tercero la identificación de las etapas de desarrollo ontogenético más sensibles a cambios en el balance energético. Ambos se han debatido ampliamente en las cuatro publicaciones que componen esta Tesis doctoral pero más en profundidad en el Capítulo de libro (227).

Con la finalidad de valorar la información obtenida con los estándares internacionales en el Artículo 3 (225) se establecieron las puntuaciones z en referencia a los estándares de la OMS (2007). Para ello se utilizó el valor de referencia del percentil 50 (p50) de los valores de estatura registrados por la OMS a los 19 años (176,50 cm.), edad de estabilización del crecimiento a partir de los 18 años a los 20 años (112), de tal manera que, si bien la edad de llamamiento a filas era a los 21 en la población analizada, el valor de los 19 años puede ser considerado un buen indicador del nivel nutricional y el balance energético respecto al actual estándar internacional. Para los años posteriores a 1955, en los que aparece peso, se siguió el mismo procedimiento (69,16 kg.) y se calculó, además, el Índice de Masa Corporal (IMC) (22,20 kg./m<sup>2</sup>). Del mismo modo, se ha utilizado los datos de los estudios de Carrascosa sobre población española sana (175,97 cm., el peso 70,20 kg. y el IMC 22,60 kg./m<sup>2</sup>) (228).

Finalmente, este estudio busca describir la variabilidad intrapoblacional de las variables antropométricas en función de indicadores personales. Para ello, en el Artículo 3 (225) se realizó un análisis de la desigualdad social intraurbana por medio del Coeficiente de Variación (CV), según la siguiente fórmula (siendo DS la desviación estándar):

$$CV = \frac{DS}{Media} \times 100$$

Este estadístico proporciona una medida de la variabilidad de la estatura en el conjunto de la ciudad y en sus distritos, aportando una cuantificación de las desigualdades sociales que determinan aquella (30,229).

El Capítulo de libro (227) presenta un compendio de todas las metodologías anteriormente citadas para el conjunto de los ocho distritos de Madrid analizados, tanto de manera agrupada, como de manera individual, permitiendo así un análisis global de los resultados. Incluye asimismo los análisis de regresiones segmentadas para cada uno de estos ocho distritos, que identificamos y describimos a continuación.

### Elección de los distritos y evolución territorial

Dada la limitada información socioeconómica individual (educación y empleo), la propuesta de análisis de esta Tesis se centra en el distrito. Esta propuesta encuentra su justificación en la marcada estratificación espacial de variables demográficas, epidemiológicas y socioeconómicas que se puede observar en Madrid al menos desde finales del siglo XIX y durante el período aquí analizado, característica ya anticipada en la Introducción. En la ciudad preindustrial isabelina existía ya una estratificación horizontal socioeconómica a nivel de distrito y de barrio, medida a partir, por ejemplo, del porcentaje de viviendas con servicio doméstico o el precio de los alquileres (230). Simultánea a esta estratificación horizontal, existía una fuerte estratificación vertical en la vivienda, de manera que la mezcolanza social urbana, típica de las ciudades preindustriales europeas, también se observa, y de hecho era típica, en los distritos madrileños centrales (230) como el de Salamanca, aquí estudiado. Esta estratificación vertical dentro de las fincas urbanas se va transformando paulatinamente en una estratificación horizontal más acusada a medida que Madrid transita hacia su conversión

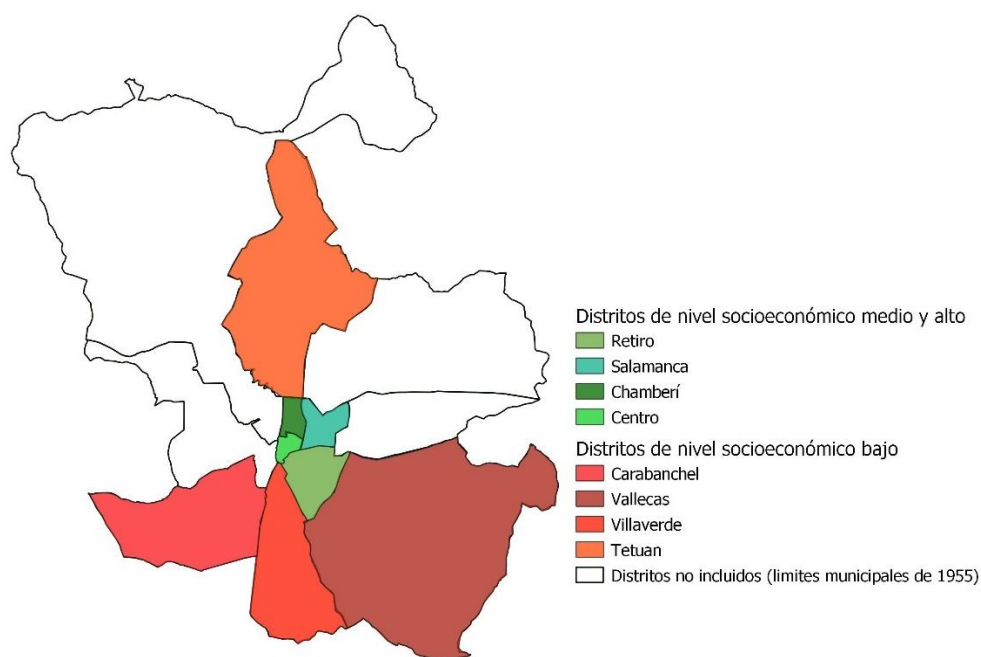
en una metrópolis del siglo XX, aunque es interesante indicar que las diferencias socioeconómicas entre los barrios que conformaban cada distrito, observables en el siglo XIX, se mantienen al menos en algunos distritos entrado el siglo XX, mientras que otros distritos tienden a ser más homogéneos socioeconómicamente por su propia planificación urbana (por ejemplo, los resultantes del proyecto del Ensanche de Madrid).

Esta división socioeconómica se reflejaba en variables como las tasas de mortalidad, analizadas en relación a la vivienda (231) y a los distritos (232) de la ciudad de Madrid. Las condiciones de vida en Madrid durante el siglo XIX y en el cambio al siglo XX hicieron que la ciudad fuera calificada como Ciudad de la muerte y estudios seminales como los de Revenga (233) y Hausser (170) pusieron de manifiesto la muy contrastada mortalidad que afectaba a los distritos de la ciudad. En relación a la mortalidad general e infantil, Huertas (231) Gallo (232) y Gómez Redondo (213) describen las elevadas tasas madrileñas, mayores que las del resto de la provincia y que la media nacional (y de casi todas las capitales europeas en las últimas décadas del siglo XIX y primeros años del XX), existiendo en este caso no solo una penalización urbana en cuanto a mortalidad, sino también como por distritos (231,232), con las menores en uno de los distritos aquí evaluados, el de Salamanca (de Buenavista hasta la remodelación de 1955). Estas elevadas tasas —especialmente la infantil— disminuyen de manera clara y continuada solo a partir de principios de los años veinte, con una reducción de las diferencias entre distritos (213,231,232). Los datos disponibles a partir de la última división administrativa de Madrid, en 1987 —ya posteriores a nuestras series— indican que la segregación horizontal por distritos en la ciudad de Madrid seguía siendo clara para algunas variables socioeconómicas y demográficas como renta, estudios, alfabetismo, pobreza, esperanza de vida, etc (234). En suma, los estudios y datos disponibles desde el siglo XIX hasta el XXI muestran una estratificación horizontal socioeconómica y en las condiciones de vida asociada a la división por distritos de la ciudad de Madrid.

Como se ha comentado, a lo largo del periodo de análisis, Madrid sufrió cuatro remodelaciones territoriales: en 1898, en 1955, en 1970 y, la última, en 1988 (220). Estas modificaciones del territorio, debidas al aumento demográfico, afectan tanto a los barrios del interior de la ciudad como a los pueblos limítrofes que pasan a formar parte de la capital. De este modo vamos a encontrar distritos con una caracterización más

clara y continua, que apenas sufren modificaciones a lo largo de todo el periodo analizado, mientras que otros sufren sucesivas anexiones de pueblos y pérdida de barrios. El análisis de los cambios seculares en las variables antropométricas y de sus series temporales continuas se ha realizado tomando como referencia la distribución territorial correspondiente a la remodelación vigente, establecida en 1987. De este modo, se han seleccionado ocho distritos bien caracterizados tanto territorialmente como socialmente: Arganzuela-Villaverde, Vallecas, Latina-Carabanchel, Tetuán, Retiro, Buenavista-Salamanca, Chamberí y Centro (Figura 7).

A pesar de ello, para el caso excepcional de los EP, se recogieron todos los distritos disponibles de Madrid. Es por ello por lo que para estos dos años exclusivamente se cuenta con datos de otros distritos distintos a los ya mencionados, en concreto Congreso, Hospicio, Palacio y Universidad.



**Figura 7** Distritos analizados en este estudio sobre el mapa de Madrid en 1987 en color gris. Elaboración propia a partir de Portal de datos abiertos del Ayuntamiento de Madrid (235).

La elección de los distritos se basó en dos criterios. El primero, que fuesen distritos con una configuración territorial uniforme que permitiese su seguimiento a través de los Libros Filiadores; el segundo, que mantuviesen un carácter socioeconómico con pocas variaciones durante todo el periodo analizado. De este modo, en primer lugar, se han

elegido cuatro distritos que son, en su origen, pueblos con una economía agrícola o incipientemente industrial (Arganzuela-Villaverde, Vallecas, Latina-Carabanchel y Tetuán). En segundo lugar, se han elegido distritos del interior de la capital, presentes desde las primeras distribuciones territoriales y con un carácter más orientado al comercio (Retiro, Centro, Buenavista-Salamanca, Chamberí).

Por lo indicado al inicio de este apartado, en los análisis ulteriores agruparon los cuatro primeros bajo la identificación de distritos populares o de clase baja y los segundos como burgueses y de clases medias u altas, sin ignorar que en estos últimos habría residentes pertenecientes a sectores populares, acorde con la referida estratificación vertical. Con la finalidad de favorecer la comprensión de la evolución socioeconómica de estos territorios, se expone a continuación una breve descripción de cada uno de ellos.

### Distrito de Arganzuela-Villaverde

En la actualidad, el distrito de Villaverde ocupa la zona situada al extremo meridional del municipio de Madrid, entre las carreteras de Andalucía y Toledo (236). A pesar de que hoy en día es considerado como uno de los distritos madrileños con mayor importancia industrial, su origen fue eminentemente rural (237).

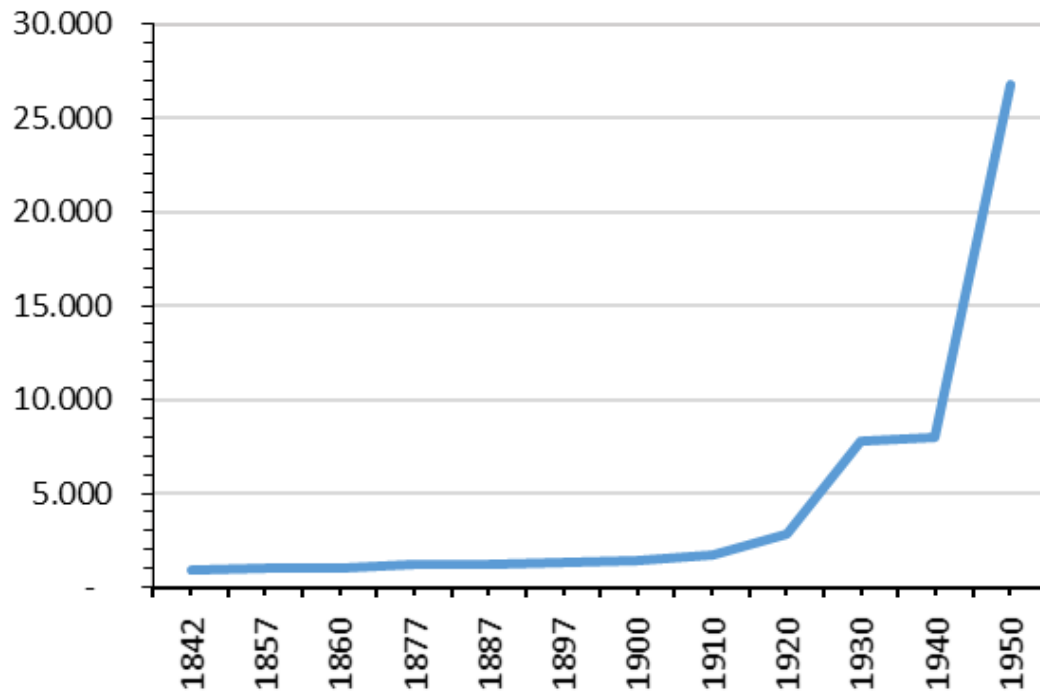
El distrito tiene su origen en 1600 como aldea congregada alrededor de la antigua ermita de Santiago el Verde. Existe poca información respecto a sus habitantes, aunque se conoce que la economía era principalmente agrícola (238). Con el tiempo, el pueblo fue adquiriendo población e importancia debido a su posición estratégica en una de las principales vías de entrada a Madrid. Así, a principios de 1700, el pueblo ya contaba con ventas, hostales e incluso un hospital (239). Aun así, el principal motor de la economía continuaba siendo la agricultura. En los campos de Villaverde a finales del siglo XIX se recolectaban 5.900 fanegas de trigo, cebada, centeno, avena, garbanzos y guisantes (237).

Sin embargo, no es hasta el siglo XX cuando Villaverde cobra importancia por dos motivos principales: el aumento demográfico y la creación de una estación de la línea de ferrocarril Madrid-Badajoz. En esta época, el municipio ya abarcaba el actual Usera, las tierras de cultivo de Almendrales y las tierras de la ribera oriental del Manzanares.

Se había constituido un pueblo, organizado alrededor de dos calles: Real de Pinto y Carretera Vieja de Pinto. Por otra parte, se mantenían villas de labranza en el territorio. Las más importantes eran La Carolina y la Perla. La Carolina estaba situada junto al arroyo de Pradolongo y La Perla estaba situada cerca de Carabanchel Alto (236). El grueso de la población se encontraba en el pueblo, aunque se fueron formando pequeños barrios en las inmediaciones, fruto de la llegada de población que llegaba a Madrid atraída por las posibilidades laborales (240).

Durante las primeras décadas del siglo XX se construye la fábrica de tejas de la *Norah* en los terrenos de lo que hoy es San Cristóbal y la fábrica de vidrios *Giralt Laporta* en los terrenos de Villaverde Alto (241). Debido al fuerte crecimiento económico de la urbe, que multiplicó las instalaciones industriales e impulsó los negocios del sector servicios, pero sobre todo los ligados a la construcción, un hubo una gran movilización de población del campo a la ciudad (242-244). El primer tercio del siglo XX es un periodo de aumento demográfico en todo Madrid. Este fenómeno es especialmente remarcable en los pueblos limítrofes y cercanos a la capital, en la zona conocida como el Ensanche fue tan rápido que la población comenzó a hacinarse en barriadas con escasas condiciones higiénicas o sanitarias. Arganzuela y Villaverde, en el Ensanche Sur, se configuraron como los denominados *barrios negros* (175) en un contexto de transformación urbana e industrial, una zona inicialmente receptora de jornaleros inmigrantes que, desde los albores de la II República Española (1931-1939), pasó a ser habitada también por obreros cualificados y clases medias.

De hecho, según los datos estadísticos del INE (245) la población de Villaverde aumenta de los 1.688 habitantes en 1900 hasta los 26.780 en 1950 (Ver Figura 8). Por ello, el gobierno promulga la Ley 12/1911, basada en la renovación de viviendas mediante la construcción de las primeras colonias de casas baratas(246).



**Figura 8** Evolución de la población en el municipio de Villaverde (1842-1950) Fuente (245). Elaboración propia.

Durante la Guerra Civil (1936-1939) el distrito de Villaverde se ve gravemente afectado. En sus inmediaciones, se desarrollan dos importantes contiendas: la Batalla de Madrid y la Batalla del Jarama, ambas sobre el eje del río Manzanares en lo que hoy en día es conocido como El Parque Lineal. Todos los núcleos de población son alcanzados por la guerra, quedando muchas infraestructuras y edificios destruidos, incluidas la antigua iglesia de San Andrés y la estación del tren (247).

Tras el conflicto, los años 40 suponen un periodo de intensa industrialización en el distrito. Villaverde, gracias a sus condiciones físicas y a su infraestructura vial se convierte en uno de los principales puntos de concentración de las fábricas (248). La falta de planificación de estas industrias provocó un uso irregular del suelo urbano que no contemplaba la llegada de nueva mano de obra y la consecuente demanda de viviendas. Es por ello por lo que, asociados a estas industrias, se desarrollaron importantes promociones de viviendas para los trabajadores. En muchas ocasiones, estas viviendas eran construidas con materiales de baja calidad. Además, estaban cercanas a las fábricas haciendo así que los ruidos molestos, los humos, los olores y



residuos industriales sólidos que se amontonaban en la vera de los predios industriales formasen parte de estos barrios incipientes (249).

Así, durante las siguientes décadas, al amparo del Instituto Nacional de Industria se instalan en Villaverde dos importantes factorías. En primer lugar, *Boetticher y Navarro*, dedicada a la fabricación de metales, y, en segundo lugar, *Marconi* Española, dedicada a la fabricación de aparatos de radio. También, empiezan a surgir numerosas instalaciones militares como el Parque Central de Ingenieros o la escuela y talleres de automovilismo militar. En 1941 la Red Nacional de Ferrocarriles construye las estaciones de Villaverde Bajo y Villaverde Ato (250). Durante los años 50, la expansión industrial del distrito continua, albergando *Standard Eléctrica* (teléfonos), *Barreiros* (camiones), la fábrica de aceros de *Manufacturas Metálicas Madrileñas* y los Talleres de RENFE. Asociado a esta intensa actividad industrial se llevan a cabo importantes obras de mejora como el proyecto de alcantarillado o el suministro de gas.

La intensa industrialización de la zona durante este periodo hace que Villaverde acoja la más intensa de las oleadas migratorias de la zona, que aumenta su población de 7.981 vecinos en 1940 a 26.780 en 1950 (245). El 35,60% de los habitantes son población activa de la cual e 58,15% trabaja en alguna de las industrias de la zona (251).

En 1955 el distrito es anexionado por la capital. Villaverde pasa a formar parte junto al antiguo distrito de Inclusa del nuevo “Arganzuela-Villaverde”. Lejos de ser una unión efectiva, la división administrativa tuvo escasa aplicación en la práctica, ya que el distrito abarcaba una gran extensión de terreno y una gran variedad de barrios.

Entre los años 1955 y 1965 Villaverde acoge la segunda gran oleada de inmigrantes. Los recién llegados, provenían principalmente de Castilla-La Mancha, Extremadura y Andalucía debido a la industria de la zona y las expectativas de las promociones de vivienda (252). Durante este periodo la población del casco histórico se duplica y asociado a ello se produce una intensa remodelación. De las antiguas casas tradicionales se transita hacia edificios de manzana cerrada y viviendas de renta limitada. Así mismo, el Instituto Nacional de la Vivienda y la Obra Sindical del Hogar construyeron importantes promociones de viviendas para trabajadores (241).

A pesar de ello, a finales de los años 50 y principios de los años 60 la segregación social de Madrid abarcaba tanto la distribución espacial de los distritos como la arquitectura de estos. En el caso de Villaverde, aún existían junto a las promociones de viviendas, núcleos poblacionales con calles sin asfaltar y poblados de chabolas como el Poblado de los Toreros (201). Por este motivo el gobierno promueve la construcción de los llamados *Poblados de Absorción*, promociones de viviendas para la clase media centradas en la mejora de calles y las casas (220).

En los años 60 y 70 hay un nuevo despliegue industrial que consolida el polígono de Villaverde con fábricas como *CAMPSA*, *Butano*, *Cafés Estrella*, *Cervezas El Águila*, etc. Muchas de las industrias de Villaverde se modernizan, implantando importantes mejoras sociales para sus trabajadores (250). Así, fábricas como *Standard Eléctrica* o *Marconi Española* promovieron viviendas de renta baja, servicios de autobuses, programas de formación, asistencia sanitaria o actividades lúdico-deportivas (251).

En 1970 se realiza una nueva remodelación administrativa, Villaverde queda dividido por la carretera de Andalucía en el distrito de Mediodía al Oeste, junto con Vallecas, y el distrito de Villaverde, al Este. Nuevamente, esta remodelación es meramente testimonial, puesto que la distribución territorial es compleja y no resultó aplicada en términos administrativos. No es hasta la remodelación territorial de 1987 cuando se configura la distribución que encontramos en la actualidad (248).

## Distrito de Vallecas

El espacio territorial tradicionalmente conocido como Vallecas se ubica en el Suroeste de Madrid. Se encuentra delimitado por el Cerro Almodóvar, la autovía de Valencia y las autopistas M-30 y M-40 (220). Tiene su origen en dos núcleos poblacionales bien delimitados: Villa de Vallecas y Puente Vallecas que hoy en día se han consolidado como distritos independientes (253).

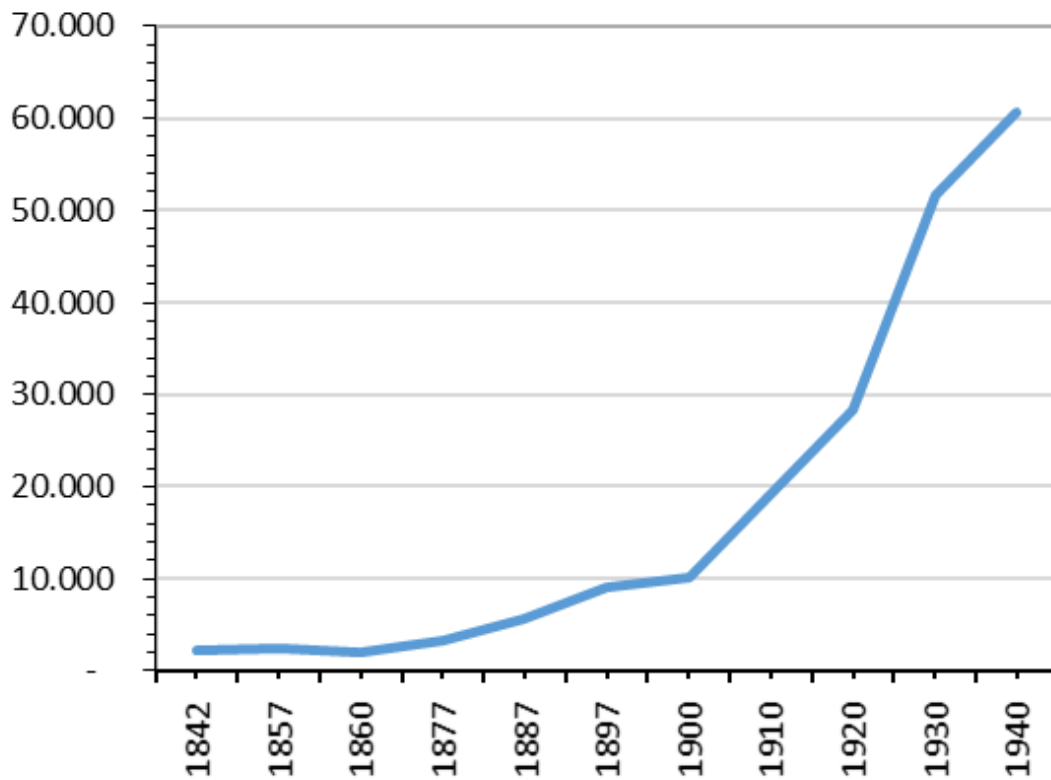
Las diversas fuentes históricas consultadas coinciden en que el origen de Vallecas es medieval (253-255). Este núcleo de población rural surge como resultado del cultivo de las tierras de ribera del arroyo Abroñigal y el aprovechamiento de las canteras de yeso y pedernal de los terrenos aledaños en lo que antiguamente se denominaba *Vallis Egas*

o *Valle de Ergás* (255). Se trata de una zona de gran importancia ya desde la época de Felipe II, tras el traslado de la Corte a Madrid, experimenta un gran crecimiento demográfico. Este aumento de la población se sustenta en dos motivos principales: el alojamiento más económico para los sirvientes de la corte y la necesidad de la capital de proveerse de los materiales de construcción como piedra, yeso o tejas de la zona (254). En los siglos posteriores, la construcción del puente que cruza el arroyo Abroñigal, y el establecimiento de la ruta comercial Madrid- Valencia hacen que la zona crezca en población y en comercios. Constituyéndose así, como zona de paso y descanso de comerciantes. Alrededor de este puente comienzan a formarse casas y ventas, que conformarán, tiempo después, el llamado Puente Vallecas (253). A pesar de ello, el carácter rural perdura en toda la zona, en 1881 de sus 7236 ha., 5.300 ha. se dedicaban a cereal de secano, 162 ha. a vid, 5 ha. a huertas y el resto a erial y canteras (255).

Ya en el siglo XIX, las obras del Ensanche de Madrid y el inicio del ferrocarril fomentan un nuevo aluvión de inmigrantes. Esta vez motivados por la escasez de trabajo en el campo y la necesidad de mano de obra de la capital. Estos inmigrantes encuentran que la vivienda en el centro es escasa y cara por lo que se ven abocados a instalarse junto a las carreteras y caminos de acceso a Madrid, formándose suburbios periféricos como Tetuán, Prosperidad, Guindalera, Ventas, Puente de Vallecas, Usera, Carabanchel y Extremadura (256). Este movimiento demográfico afecta en mayor medida a la zona de Puente de Vallecas, mientras que la población de la Villa se mantiene en este periodo estable. Asociado al incremento poblacional, comienza la venta de terrenos de cultivo en la zona entre Vallecas y el Puente, así como la migración de muchos de los terratenientes de la zona más cercana a Madrid hacia el extrarradio dando lugar a Villas como la de Luisa o la de Loja (198,256).

De modo que, a principios del siglo XX, el territorio vallecano está dividido en cuatro núcleos poblacionales: Vallecas Pueblo, Puente de Vallecas, el barrio de Doña Carlota y villas diseminadas (256). En este periodo, destaca especialmente, el aumento de la desigualdad entre la zona del Ensanche y la antigua Villa, motivado principalmente por la cercanía a la capital y el aumento de la demografía de la zona. Los datos poblacionales de las primeras décadas del siglo muestran que Vallecas pasa de los 10.128 habitantes en 1900 a 60.614 en tan solo 40 años (245)(ver Figura 9). La edificación en la zona se

produce mediante la parcelación rústica, un proceso mediante el cual las fincas rústicas se vendían en lotes a particulares. No existían criterios mínimos de edificación, por lo que las construcciones fueron de baja calidad y las calles carentes de pavimento, lo que generaba barrizales en invierno y polvaredas en verano (256).



**Figura 9.** Evolución de la población en el municipio de Vallecas (1842-1950) Fuente (245). Elaboración propia.

En estos primeros años se consolida Puente Vallecas como centro administrativo de la zona, trasladándose hasta allí el Ayuntamiento. Este traslado se vio motivado por la buena conexión en metro con la capital y el carácter residencial frente al rural de Vallecas pueblo (253). Por su parte, la zona más rural quedó conectada con la capital exclusivamente con tranvías y trolebuses. Así mismo, los programas de alicatado y alcantarillado comenzaron en la zona de Puente en 1923 mientras que en el pueblo se retrasa hasta después de la Guerra Civil (254). El punto álgido de estas diferencias de servicios sociales en la zona durante las primeras décadas es la construcción en 1930 del

barrio de Entrevías, que contaba con viviendas de una sola planta y mejores condiciones higiénico-sanitarias que la barriada (253).

La Guerra Civil española afecta gravemente al municipio, no solo por ser una zona de paso hacia Madrid sino por el fuerte carácter obrero. Los partidos socialistas y republicanos promueven una rápida movilización de la población vallecana en milicias obreras (256). Al principio, estas milicias se destinaron a organizar actividades básicas de abastecimiento, sin embargo, con el avance de la guerra pasan a formar parte activa del contingente.

En 1937 la guerra llega a Vallecas en la denominada Batalla del Jarama, que afecta principalmente a las zonas de Entrevías, El Pozo y Villa de Vallecas. Los bombardeos y el efecto de los cañones sobre los edificios hacen que la población sea evacuada y muchas casas acaben destrozadas.

Cuando la guerra acaba, la represión en la zona de Vallecas se manifiesta a través de la construcción de cuarteles de guardia civil con la finalidad de controlar a la población y el flujo de inmigrantes en la carretera de Valencia (254). El antiguo campo de fútbol del Rayo Vallecano fue utilizado temporalmente como campo de concentración. Se calcula que albergó alrededor de 9.500 personas muchas de las cuales fallecieron a causa del frío y las ínfimas condiciones de salubridad (257). Sobre las malas condiciones de vida e higiene de la población y prevalencia de malnutrición en Vallecas queda constancia en los primeros estudios sobre el crecimiento infantil realizados por Grande Covián (190).

Tras la guerra, los años 40 suponen la transformación de Puente de Vallecas. El barrio continúa absorbiendo población migrante, esta vez proveniente de Andalucía y Extremadura. La edificación es insuficiente por lo que aparecen numerosos suburbios marginales de chabolas (258). Así se conforman los suburbios de Doña Carlota, el Pozo de Tío Raimundo y el barrio del Tío Pio (198,259,260). El auge de este fenómeno se da en los años 50 y 60 cuando la zona de Vallecas absorbe el 25% de la población inmigrante. Los recién llegados, en muchos casos, se hallaban hacinados en casas construidas en las huertas traseras de otras viviendas (253). En 1958, la Guardia Civil contabiliza un total de 16.651 chabolas en las zonas suburbanas mencionadas (258).

A mediados de 1950 ocurren dos acontecimientos importantes: Vallecas es incorporado a la capital de Madrid y comienzan a desarrollarse estrategias de gestión de los núcleos chabolistas. Como método para la eliminación del chabolismo en la zona, se Poblados de absorción y las UVAS (Unidades Vecinales de Absorción). A finales de esta misma década se prohíbe a construcción de chabolas y se fomenta la edificación de poblados dirigidos que recojan a la población migrante (261).

A pesar del buen planteamiento, la rápida construcción de estas viviendas provoca que muchas de ellas sean prefabricadas y sean entregadas con numerosas carencias en paredes poco aisladas y pavimentos defectuosos. El plan original era que este tipo de viviendas fuesen de alquiler (258). En un principio, dicho alquiler tendría una duración de cinco años. Tras ellos algunas promociones ofrecían la opción a compra mientras que en otras se consideraba que los residentes ya podrían optar a una vivienda distinta de mejor calidad. Además, en su concepción no se tuvo en cuenta los servicios asociados como el transporte o los colegios de manera que en las décadas posteriores se genera un movimiento vecinal reivindicativo que busca la mejora de estos barrios (262).

En los años 60 se lleva cabo una profunda remodelación de Vallecas que afecta a las infraestructuras (como el asfaltado de las calles, la iluminación y el alcantarillado) y a las viviendas, que son remodeladas según los nuevos cánones urbanísticos (263). De esta manera, las viviendas en Vallecas comienzan a ser edificios más salubres, mejor equipados y con grandes bulevares. Este tipo de urbanización vino acompañado de la construcción de nuevos centros de ocio y parques, atrayendo a población de mayor poder adquisitivo a algunos barrios del distrito. Sin embargo, el grueso de la población sigue siendo obrera. En el ámbito territorial, la remodelación de 1970 el distrito vallecano es dividido en Vallecas, correspondiente al pueblo, y Mediodía, un territorio al este compartido con algunas zonas de Villaverde (220).

Los años 70 y 80 son especialmente duros para Vallecas. La entrada de la droga en España causa estragos entre la población más joven del distrito. El consumo de heroína causa la muerte de muchos adolescentes. Asociado a este fenómeno aparece el movimiento Madres Unidas contra la droga para presionar y denunciar ante la Administración la falta de iniciativas para acabar con el problema (264).

## Distrito de Latina-Carabanchel

El distrito de Carabanchel se encuentra en el Suroeste de la capital madrileña. Al Norte linda con el río Manzanares y se encuentra rodeado por las autopistas M-40, M-30 y A-42. El actual distrito está formado por la unión de las dos antiguas localidades de Carabanchel Alto y Carabanchel Bajo (220).

Las primeras referencias a los terrenos conocidos como Carabanchel datan de 1181, año en el cual se produce la compraventa de los terrenos de cultivo y la villa asociada (265). La zona ha sido desde entonces habitada y documentada por muchos autores debido a la construcción de la ermita de San Isidro, patrón de los labradores en 1528. Este culto estaba fuertemente asociado al carácter rural de la zona.

No es hasta el siglo XIX cuando los terrenos de Carabanchel empiezan a estar habitados por la alta burguesía, que establece allí sus fincas de recreo debido a la climatología y cercanía a la capital. Entre las fincas las destacables se encuentran la de Manuel Godoy y la de Goya (266).

Los primeros datos de este siglo referentes a la población de niveles adquisitivos más bajos son los procedentes de Mapa Topográfico Nacional en 1875 (267). En él se detalla que el núcleo de población de Carabanchel Bajo se localizaba junto al camino que une Madrid y Fuenlabrada. Asociado a este pequeño pueblo estaban las tierras de labor. Los documentos de la época hablan de que las tierras de cultivo de Carabanchel se destinaban principalmente a viñedos, cereales y floricultura. Otro motor de la economía rural era la ganadería principalmente de ovejas y cerdos (268). Por el contrario, en este mismo año Carabanchel Alto se caracteriza por una industrialización incipiente asociada a dos fábricas de velas, a una de jabón y a otra de licores. Además, parte de los terrenos tenían un marcado carácter militar debido a los cuarteles allí instalados y a las zonas de maniobras (266).

Pero no es hasta finales de siglo XIX cuando Carabanchel se ve beneficiado de dos grandes mejoras que lo clasificarán como uno de los principales destinos de los inmigrantes. La primera de ellas es la mejora en las comunicaciones. En 1878 se inaugura la línea de ferrocarril que une Leganés con Madrid pasando por los dos Carabancheles. Más tarde, en 1885 se construye también el ferrocarril de vía estrecha (269). La segunda,

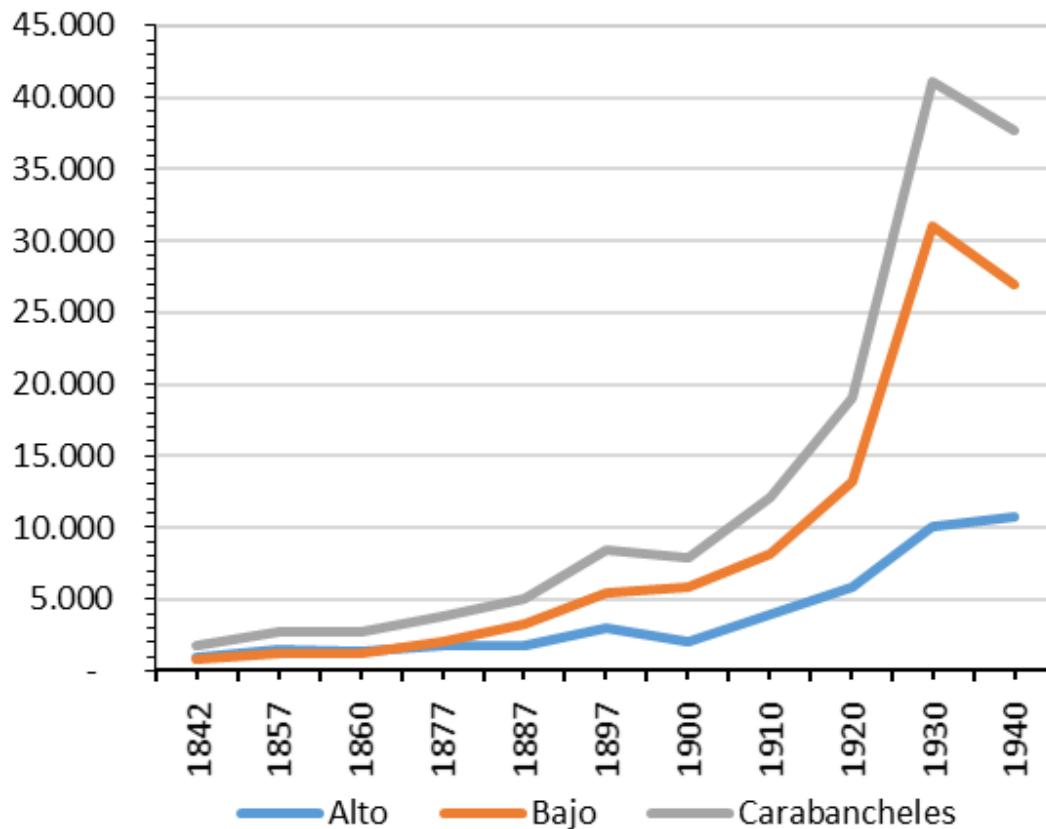
es la inversión estatal en colegios, asilos, reformatorios de menores y hospitales en la zona de la antigua finca Vista Alegre (270).

De modo que, durante el tránsito de siglo, la localización estratégica de ambos Carabancheles y su comunicación con la capital hacen de la zona un lugar ideal para la ubicación de fábricas y almacenes, así como un enorme atrayente para la población migrante. La industrialización es lenta y escasa en comparación con otros municipios, aunque sí existen fábricas de relativo renombre como la de la Fosforera, que empleaba a gran parte de la población femenina de la localidad (271).

A principio de siglo, Carabanchel se concibe como un municipio militar. A los cuarteles ya presentes en el siglo anterior, se les suman otros tantos y un Hospital Militar. En 1930 prácticamente la mitad de la población de Carabanchel Alto es militar y solo el 22% ha nacido en el municipio (269).

El suministro de agua es instalado en Carabanchel Alto en los años 20 y 30. El Ayuntamiento asume las obras de canalización en las calles mientras que las acometidas de los edificios corrieron a cuenta de los habitantes (231). Todas estas mejoras se asocian al aumento demográfico que ambos municipios estaban experimentando. En el caso de Carabanchel Alto la población pasó de los 2.059 habitantes a los 10.282 en los años 40. Por su parte Carabanchel Bajo, más cercano a la capital recibe la mayor parte de la inmigración. El municipio comienza el siglo con 5.862 habitantes y en los años 40 ya son 26.970 (245) (ver Figura 10).





**Figura 10** Evolución de la población de los municipios de Carabanchel Bajo y Carabanchel Alto (1842-1950) Fuente (245) . Elaboración propia.

La Guerra Civil afectó gravemente al municipio, especialmente a Carabanchel Bajo donde se estableció un frente de guerra. El conflicto destruyó el 48% de los edificios del municipio. Los barrios más dañados fueron los más cercanos al río Manzanares, como los del Puente de Toledo, Pavas, Tercio y Mataderos. Al final de la contienda, la población de Carabanchel Bajo había decrecido casi un 14%, mientras que Carabanchel Alto sufrió menos el impacto de la guerra (270).

La destrucción asociada al conflicto bélico determinó que en los años posteriores la mayoría de los oficios fuesen del sector de la construcción. La Dirección General de Regiones Devastadas promueve la reconstrucción del municipio. La mayoría de la población por aquel entonces la conforma la mano de obra no especializada encargada de esta reconstrucción (265). Se fomentó la edificación con fines sociales, promoviéndose la edificación de colegios, asilos y centros de discapacitados. Así mismo

se construyó la colonia de Tercio y Terol, con viviendas unifamiliares con zonas ajardinadas, patios y suministro de agua (270).

Tras la guerra se construye en Carabanchel una cárcel, que sustituyó a la desaparecida Cárcel Modelo. La Prisión Provincial de Hombres de Madrid, así denominada, fue inaugurada en 1944. Si bien es cierto que la prisión se construyó con la finalidad de albergar a los presos tras la guerra, la diferencia principal con otras cárceles de Madrid era su carácter de tránsito: la mayoría de los reclusos eran presos preventivos a la espera de juicio (272). La cárcel estuvo activa 54 años, en los cuales el carácter predominante de centro de reclusión de presos políticos fue perdiéndose de manera que durante sus últimos años de uso la cárcel albergaba todo tipo de presos. Durante los últimos años del régimen de Franco y primeros años de la transición, se formó en ella (y en otros centros penitenciarios) una asociación de presos comunes denominada Coordinadora de Presos en Lucha (COPEL), que reclamaba amnistía, reforma del código penal, supresión de las leyes denominadas de peligrosidad social, de bandidaje y terrorismo así como la depuración de los funcionarios de prisiones fascistas (273).

En 1955 los pueblos de Carabanchel Alto y Carabanchel Bajo se anexiona a Madrid formando el distrito de *Los Carabancheles* (220). Dicha anexión promueve cambios y mejoras en las calles, pero también en las viviendas. A finales de los años 50 se construye la colonia Puerta Bonita como parte de las promociones de vivienda experimental. Se trata de viviendas de varias plantas entorno a patios y calles anchas. El objetivo era el realojamiento de poblaciones suburbanas marginales y de escasos medios (270).

Durante los años 60 se produce una importante oleada migratoria procedente de los campos de Castilla la Nueva, Castilla la Vieja, Andalucía y Extremadura. La mayoría de esta población se asentó en la zona del antiguo municipio de Carabanchel Bajo, debido a la cercanía con el centro de Madrid y a la mejor comunicación gracias al metro (274)

Como en otros municipios de Madrid, los problemas de hacinamiento e infravivienda no tardan en producirse. La población recién llegada se establece en tres puntos principales de Carabanchel: el barrio de San Isidro, las chabolas de Hormigueras y el barrio de Pan Bendito(270). Estos suburbios se convierten rápidamente en focos de miseria y delincuencia. Las zonas destacan por su extrema pobreza, las viviendas contaban con

unas condiciones ínfimas de salubridad y los servicios de agua, alimento y alcantarillado eran inexistentes. Es por ello por lo que se fomentan importantes promociones de viviendas como las colonias de Vista Alegre, Pan Bendito, Virgen de Loyola, Juan XXIII (275).

En 1970, una nueva remodelación territorial divide el territorio en dos. La parte este pasa a denominarse Latina, mientras que el Oeste mantiene el nombre de Carabanchel. Ambos distritos vuelven a unificarse en 1987 con la denominación actual (220).

Los años 70 y 80 fueron un momento de crecimiento y mejora de las infraestructuras y viviendas en el distrito de Carabanchel (268). En estas décadas no solo se reforman las calles como parte de la mejora de los accesos a la capital, sino que también se crean zonas verdes como el Parque Sur y hospitales como el Gómez Ulla (militar) y se mejoran las comunicaciones con nuevas líneas de metro y autobús (275).

### **Distrito de Tetuán-Chamartín de la Rosa**

El distrito de Tetuán se sitúa en la parte central noreste del municipio de Madrid. En su parte Norte limita con El Pardo, al Este con Moncloa, al Oeste con Chamartín y al Sur con Chamberí (220).

Su origen es mucho más reciente que el de otros distritos, ya que se remonta a mediados del siglo XIX. Tetuán se origina en una barrida construida en 1860 para el asentamiento de las tropas de Leopoldo O'Donnell tras la guerra de África (276). La barriada se denominó en su origen Tetuán de las Victorias y a su alrededor tan solo existían algunas fincas de recreo y numerosas huertas. Se trataba de una barrida dependiente del término municipal de Chamartín de la Rosa. El barrio, rápidamente se convirtió en un lugar de paso en el que se establecieron numerosos comercios, mesones y posadas. Tetuán estaba dividido en dos zonas bien diferenciadas, la calle O' Donnell (ahora Bravo Murillo) con un carácter más comercial, y las calles transversales, plagadas de humildes viviendas (277).

Uno de los principales motores de la economía de la zona era el pequeño comercio, especialmente el de productos elaborados en la casa y vendidos en las calles. Este tipo

de compraventa terminó conformando el denominado Rastrillo de Tetuán (278). En las zonas más pobres de la barriada vivían los traperos, personas que cada mañana iban a la capital a rebuscar en las basuras para obtener algo que vender. Este tipo de actividades conllevaron un problema higiénico sanitario grave en la zona, ya que las basuras eran depositadas cerca de las viviendas antes de su revisión para obtener objetos que poder ser vendidos en el mercadillo. Posteriormente, eran acumuladas en pudrideros (276).

A finales de siglo, se construye la primera línea de tranvías que conecta esta barriada con el centro de la capital. La mejora en las comunicaciones y la cercanía al municipio de Madrid hacen que Tetuán se convierta en uno de los principales focos de inmigración. La edificación de viviendas no pueden estar a la altura del flujo migratorio por lo que se crearon núcleos de chabolas. A principios del siglo XX el 78% de la población de Tetuán ya lo conformaban jornaleros que se hacinaban en viviendas de malas calidades y condiciones sanitarias deficientes (279). Este carácter de clases media y bajas se extendía por todo el municipio de Chamartín de la Rosa, siendo sus habitantes mayoritariamente obreros empleados en las obras del extrarradio (278).

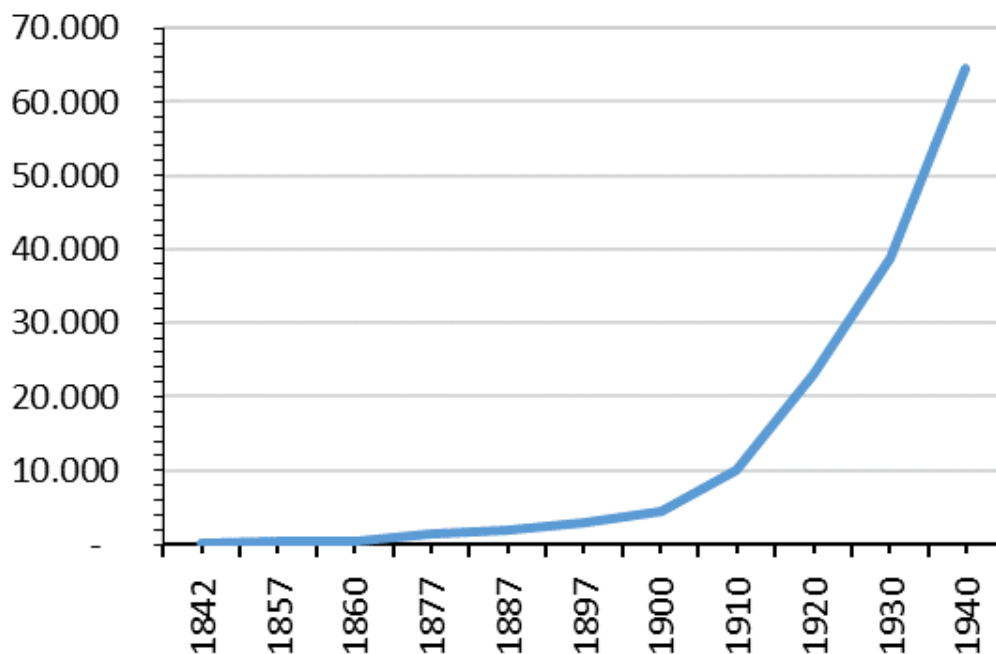
El hacinamiento, la calidad de las viviendas, la ausencia de suministro de agua y el lodazal que se formaba con las lluvias hacían que la zona fuese un foco de infecciones para sus habitantes, de tal manera que las enfermedades más prevalentes tenían que ver con el sistema respiratorio o el digestivo, así como la tuberculosis y las diarreas (276). Debido a ello, como método para atajar los problemas sociosanitarios, la construcción aceleró su ritmo en los años 20. En esta década muchos solares y casas antiguas fueron derivados para la construcción de promociones de casas baratas unifamiliares dotadas de saneamiento, agua y jardín, uno de los ejemplos más representativos es la colonia de Bellas Vistas (279). Así, antes de 1930 ya se había instalado el alcantarillado, las bocas de riego, el suministro de agua, el gas, la electricidad, una línea telefónica y una línea de metro.

La Guerra Civil no causó grandes destrozos en la zona pese a pertenecer al bando republicano y tener una larga tradición revolucionaria. Aun así, la zona fue considerada

por el Plan de General de Ordenación Urbana como una de las principales vías de acceso a la capital. Por ello, se invirtieron muchos esfuerzos en la renovación urbana del distrito.

El Plan General de Ordenación Urbana se enfoca en tres áreas principales: la vivienda, las vías de acceso y la ordenación social (280). Este último aspecto, es el más relevante, ya que se produce una segmentación del espacio en la que las clases más altas y las medias se ubican en Cuatro Caminos mientras que las más bajas ocupan la zona de Tetuán de las Victorias (278). Este último núcleo poblacional se concibe además como núcleo industrial.

En la segunda mitad de los años 40 la desindustrialización de las zonas periféricas de la capital genera un aumento de las fábricas en el distrito, un ejemplo de ellas son *Industrias Quirós y Manufacturas SA*. Sin embargo, se puede apreciar en este mismo periodo el auge del comercio especialmente en la zona de la Glorieta de Cuatro Caminos y la calle Bravo Murillo. Este auge de la industria favorece el crecimiento poblacional de Chamartín de la Rosa y Tetuán, en 1910 los municipios contaban con 10.146 habitantes, que en la década de 1940 habían aumentado a 64.485 (ver Figura 11) (245).



**Figura 11** Evolución de la población del municipio de Chamartín de la Rosa (1842-1950) Fuente (245). Elaboración propia.

Se produce así un cambio en la demografía de Tetuán. Los flujos de inmigrantes que llegan a Madrid en los años 50 alcanzan su culmen en 1965. Sin embargo, las mejoras y las renovaciones del Plan General de 1963 revalorizan los terrenos y Tetuán experimenta un lento cambio hacia la reducción de la población (279).

En los años 60 se produce también cierta tendencia a la construcción de edificios de oficinas, especialmente en las zonas más cercanas a la Castellana, así como sucursales bancarias y negocios especializados.

En los años 70, se produce una grave crisis en la industria que afecta especialmente a la zona Oeste del distrito. La desaparición de las fábricas y el traslado de la industria hacia zonas más periféricas causan un auge de la economía sumergida y el trabajo domiciliario. Es por ello por lo que esta década y la posterior, se caracteriza por un auge de la desigualdad en el distrito (281).

## Distrito de Retiro

El distrito de Retiro se encuentra situado en el interior de la capital madrileña. Limita al Norte con el distrito de Salamanca, con Vallecas al Sur, con Centro al Este y con Moratalaz al Oeste (220).

El origen de este distrito se encuentra en tres edificios significativos: el antiguo monasterio de San Gerónimo el Real, el Palacio del Buen Retiro y el convento de Nuestra Señora de Atocha. Estas tres grandes edificaciones ocupaban la totalidad de los terrenos que hoy en día conocemos como Retiro a pesar de lo cual, solo el Palacio del Buen Retiro es el que termina otorgando el nombre (282).

La ocupación de estos terrenos fue desigual siendo más tardío en la zona Sur cercana a Atocha debido a la presencia de los almacenes que rodeaban la estación y a los terrenos ajardinados. En 1868 con el derribo de la cerca que rodeaba Madrid, los terrenos del actual distrito comienzan a edificarse en su parte Este y Sur. Estos terrenos ocupados por unos antiguos olivares que rodeaban el Santuario de la Virgen de Atocha son comprados junto a parte de los terrenos del Palacio del Buen Retiro para la edificación del aristocrático barrio de los Jerónimos (283). Es entonces cuando comienza una

segmentación territorial en función de la cercanía a la capital. Los terrenos más septentrionales cercanos a recoletos y la castellana tenían mayores precios. Por el contrario, los del margen más meridional eran barriadas obreras y tras ellas una enorme extensión de cultivos, huertas y tejares que se extendían hasta Vicálvaro. La remodelación territorial de 1898 divide esta zona en dos distritos: Congreso, al Norte y Hospital, al Sur (282).

Con la llegada del siglo XX, las diferencias sociales entre barrios son muy patentes. En el estudio de César Chicote en 1914 el distrito de Congreso se sitúa entre los más salubres de la capital debido a su carácter aristócrata y burgués. Por su parte, Hospital se encuentra entre los más insalubres siendo barrios de clase obrera (279).

Según los estudios de entonces de Chicote y Hauser (170,171), la mortalidad por patologías como la tuberculosis, la viruela, el sarampión, o las fiebres tifoideas era mucho mayor en distritos como Inclusa, Latina, Hospital y Universidad. Esta alta mortalidad se asocia a las condiciones de hacinamiento y poca salubridad de las viviendas y las calles (171). El tipo de viviendas más habitual era el denominado casas de vecindad, viviendas multifamiliares ubicadas a los lados de un pasillo o patio central (170). La población de estos barrios eran en su mayoría gente humilde que trabajaban en la construcción, y posteriormente, en la cercana fábrica de *Vidrios de Artigas y Cia*.

Debido a estas carencias entre 1925-1932 bajo la Ley de Casas Baratas se levantó una importante promoción de viviendas denominada "la Colonia del Retiro" y apodada *la Regalada* que formaban un conjunto de casas pareadas destinadas a la clase obrera que pretendían atajar el problema de salubridad de las barriadas más pobres (284).

A partir de este momento, y debido a la gran inmigración de los años 20 las diferencias sociales entre Congreso y Hospital se reducen significativamente (283). Las obras de mejora de las viviendas y las calles se producen paralelamente a un auge del sector de servicios. Se genera un desarrollo del nivel socioeconómico de ambos distritos gracias a la llegada de trabajadores cualificados con mayor poder adquisitivo (285).

La Guerra Civil no afecta gravemente al distrito y, a pesar de ello la tendencia al auge del sector terciario continua en las décadas posteriores. En la reforma territorial de

1955, Congreso y Hospital son finalmente unificados en el denominado distrito de Retiro-Mediodía (283).

No es hasta la remodelación de 1970 cuando se forma el actual distrito de Retiro, excluyéndose de él gran parte del territorio y manteniendo los barrios de Adelfas, Estrella, Ibiza, Jerónimos y Niño Jesús. La revalorización del suelo hace que muchos edificios sufran reformas y sean adquiridos por nuevos propietarios más adinerados (284).

Los almacenes de mercancías aledaños a la estación de Atocha se transformarán en los años 80 en el actual barrio de Pacífico. Estos almacenes habían pertenecido a la empresa Docks, tras su quiebra son utilizados como cuartel militar hasta que finalmente se construyen viviendas (282).

### Distrito de Chamberí

El distrito de Chamberí se sitúa en la parte Central-Oeste de Madrid. Delimita por el Norte con Tetuán, por el Noreste con Chamartín, al Este con Salamanca, al Sur con Centro y al Oeste con Moncloa (220).

Parece tener su origen en los bosques que rodeaban Madrid y que desaparecieron por la tala para la construcción y la calefacción de la población. Esta deforestación paulatina hizo que en el siglo XIX el terreno fuera ya árido y baldío, por lo que el Ayuntamiento lanzó varios planes de reforestación del arbolado creando algunos bosquetes como el *Bosquecillo* en la glorieta de Bilbao. Es precisamente en este periodo cuando Chamartín cobra importancia, por considerarse un arrabal que soluciona el problema de la vivienda en el centro de la capital (286). Por aquel entonces, la población estaba formada por un pequeño núcleo de población que en 1860 apenas llegaba a las 5.000 personas que habitaban en torno a la futura plaza de Olavide. En sus terrenos se encontraba una incipiente actividad industrial, en la que descollaba la Real Fábrica de Tapices de Santa Bárbara, que asentada en el siglo XVIII tuvo sus talleres abiertos hasta su traslado en 1881 y la fundición de hierro *Bonaplata y Sanford*, instalada en Santa Engracia. Sin embargo, la mayoría de la economía se basaba en huertas y tejares dedicados al abastecimiento de materiales de construcción para la villa (287).



En su mayor parte se trataba de una población de clase baja. Entre los oficios más habituales se encontraba el de jornalero, artesanos y trabajadores más o menos cualificados del mundo de la construcción, comerciantes y taberneros (147).

La concepción del Plan del Ensanche para Chamberí era pues la de una zona obrera. Es por ello por lo que durante el siglo XIX se promovió la construcción de fábricas como Jabones Gal, cervezas y gaseosas El Laurel de Baco, bujías La Iberia y cervezas La Deliciosa. Así, surgen en la zona viviendas de una sola planta con estilo semirural, pero sin un planeamiento urbano inicial y un barrio de clase media emergente (286).

El desarrollo urbano vino de la mano de iniciativas privadas que remodelaron el barrio en tres zonas: Gaztambide-Vallehermoso, Chamberí y Almagro-Castellana. La urbanización en estas zonas fue desigual, concibiéndose Chamberí como zona obrera, Gaztambide-Vallehermoso para la clase media y Almagro-Castellana como zona para la aristocracia (147). Asociado a este rápido proceso de urbanización el Ayuntamiento dicta leyes que pretenden controlar las condiciones de habitabilidad y la anchura de las calles en la zona. Chamberí y sus alrededores experimentaron una revalorización sin precedentes del precio de su suelo que se transmitió al de los alquileres tanto de las casas nuevas como de las viejas edificaciones (286).

A comienzos del siglo XX se inicia la remodelación del barrio. La rápida urbanización de Gaztambide y Ríos Rosas conllevó la desaparición de muchos de los barrios antiguos para dar paso a residencias para la clase media y alta. Poco a poco la actividad industrial y obrera se va expulsando del distrito y queda relegada en el barrio de Trafalgar (158).

Durante las primeras décadas del siglo XX, se produce cierta segregación horizontal de la vivienda. Los estratos de jornaleros y los trabajadores habitaran en casas mixtas, en las que convivían clases medias y altas (286). En el citado barrio de Trafalgar las calles principales contaban con los alquileres más altos, mientras que las más cercanas al casco antiguo tenían un nivel medio debido al desplazamiento de la vivienda a favor de los comercios. En ellas vivían pequeños comerciantes o trabajadores liberales. Finalmente, las calles pertenecientes al antiguo arrabal más estrechas y con menos comodidades eran las más económicas ocupadas por jornaleros y obreros no especializados (287).

En los años 40 la construcción de la línea de metro Sol-Cuatro Caminos contribuyó a elevar el estatus del distrito, convirtiéndolo de un distrito del extrarradio a uno central.

Los años 50 suponen un periodo de cambio en Chamberí. La expansión de la industria y su descentralización tuvo dos consecuencias. La primera de ellas la reconversión de los solares de las fábricas en viviendas, la segunda, el desplazamiento de la población de mayor nivel económico a los nuevos barrios y la de menor nivel económico al extrarradio. En el caso de Chamberí las últimas grandes industrias que dejaron sus sedes fueron los jabones *Gal* (actualmente, el Complejo Galaxia) y *Papelera Española-Espasa-Calpe* (actualmente viviendas y sede de Telefónica en la calle Ríos Rosas esquina con Ponzano) (243). Además, se produce una nueva remodelación administrativa de 1955. Chamberí es dividido por la calle Bravo Murillo, formando dos distritos: Chamberí al Este y Universidad al Oeste.

Durante los años 60 y 70 del siglo XX Chamberí fue un reflejo del fuerte crecimiento demográfico que experimentó la ciudad de Madrid a consecuencia de las elevadas tasas de natalidad y de inmigración que se dieron durante esa época. Sin embargo, durante los años posteriores esta tendencia se invirtió debido al envejecimiento de la población. En 1970 el censo de este distrito era de más de 214.500 personas, lo que suponía casi un 7% del total de la población del municipio. Los habitantes de Chamberí provenían principalmente de la propia provincia de Madrid y en menor medida de provincias limítrofes como Toledo y Segovia (288). Este descenso poblacional se asocia a la transición de los usos residenciales a usos para el sector terciario, perdiendo en algunos casos hasta un cuarto de la población de cada barrio. Este proceso se extiende hasta la década de 1980 cuando la metamorfosis de los edificios de viviendas hacia oficinas provoca un gran encarecimiento de las viviendas (286). Asociado a ello, la población tiene cada vez, mayor poder adquisitivo por lo que se produce una remodelación de los edificios de las clases obreras por otros más modernos y lujosos. Esta tendencia ha llegado a la actualidad haciendo que Chamberí sea uno de los barrios más caros de la capital.

Finalmente, en la remodelación de 1970 el distrito de Chamberí adquiere la delimitación territorial que conocemos hoy en día.

## Distrito de Buenavista-Salamanca

El distrito de Salamanca se encuentra situado en el centro de la capital madrileña. Limita en su parte Norte con Chamartín, en su parte Sur con Retiro, en el Oeste con Chamberí y en el Este con Ciudad Lineal. Junto al distrito Centro, se trata de uno de los distritos que menos han cambiado desde su concepción (220).

Se trata de un distrito surgido de la proyección del extrarradio por el Plan Castro en 1860. De hecho, junto con Retiro, son los dos distritos que forman el Ensanche Este. En sus inicios, se denominó a esta zona distrito de Buenavista. A pesar de que los terrenos que hoy ocupa el distrito de Salamanca tuvieron a lo largo de los siglos algunas fincas de recreo y conventos, todos acaban desapareciendo (283). De manera que, en el siglo XIX, los terrenos del distrito de Salamanca contaban tan solo con caminos rurales que conectaban con una plaza de toros, un par de paradores y tabernas y alguna casa aislada. La presencia de núcleos urbanos era muy limitada debido a la presencia del arroyo de la Castellana y el Abroñigal que provocaban que la edificación en esta zona fuera complicada por la humedad de los suelos y no permitiera edificios de mucha altura. Por ello, se puede considerar que el distrito tiene un origen reciente, en 1853, cuando se proyectó la construcción de un barrio de colonias de casas, con tres alturas y un interior ajardinado (280).

Tan solo existían en esos terrenos una pequeña colonia de casas bajas y humildes alrededor de la plaza de toros. Esta colonia desaparece junto con dicha plaza en 1875 y los terrenos pasan a formar parte de la planificación urbanística de Castro. En este espacio, se proyecta desde su origen una zona para la clase alta, donde a parte de las viviendas promovidas por el Plan del Ensanche, la aristocracia y la alta burguesía construyeron sus propios palacetes, palacios y hoteles. Debido a este alto nivel socioeconómico, la habilitación de los terrenos fue muy rápida, a finales del siglo XIX las calles estaban ya explanadas, alineadas y con alcantarillado, agua y luz (289).

Las casas que se construyeron en el denominado Barrio de Salamanca a finales del siglo XIX contaban con agua corriente, electricidad y baño. En este tipo de viviendas la segregación espacial era evidente. En las plantas bajas se situaban comercios en los que, en muchas ocasiones, los dependientes habitaban en la trastienda. El precio del alquiler

iba en detrimento conforme se aumentaba en altura, de tal manera que las boardillas y los sotobancos eran el hogar de sirvientas y jornaleros, pero también los espacios más reducidos. En los pisos principal, segundo y tercero se alojaban profesionales liberales, militares y funcionarios (290).

A principios de siglo XX el distrito de Buenavista ya era el tercero más poblado de la capital. Sin embargo, su carácter aristócrata hizo que fuese uno de los que contaban con menos comercios. Así la zona se caracteriza por un marcado carácter residencial, limitándose la actividad mercantil a coches de lujo (291). La población estaba formada por aristócratas y burgueses que ocupaban las viviendas más caras, mientras que la clase baja estaba formada por todos los trabajadores que se encargaban del servicio. La estratificación horizontal de las viviendas desaparece en gran medida a lo largo del siglo, siendo la población de menor poder adquisitivo desplazada a barrios colindantes más económicos.

La Guerra Civil no afecta gravemente a este distrito de la capital. Sin embargo, en los años posteriores el carácter residencial de la zona comienza a modificarse con el establecimiento de grandes marcas de lujo.

En el periodo de los años 50 se retoma la urbanización y edificación de los terrenos que aún quedaban libres de manera que, a principio de los años 70, todo el espacio disponible en Buenavista está ya edificado. Las edificaciones siguen la tendencia de las décadas anteriores, siendo edificios de grandes calidades (283). Finalmente, en la remodelación territorial de 1987 se anexiona los barrios de Guindalera y Fuente del Berro y el distrito pasa a llamarse tal y como lo conocemos hoy día: distrito de Salamanca.

## Distrito de Centro

Por último, el distrito Centro se localiza en la almendra central de Madrid. Se encuentra rodeado de las rondas de Segovia, Toledo, Valencia y Atocha por el Sur (Arganzuela). Mientras que en su cara Este limita con el Paseo del Prado (Retiro y Salamanca). Al Norte el límite son las calles Génova, Sagasta, Carranza, Alberto Aguilera y Princesa (Chamberí)

y al Oeste, lomita con la Cuesta de San Vicente y Paseo de la Virgen del Puerto (Moncloa-Aravaca) (220).

El distrito alberga la zona más antigua de la ciudad. Tiene su origen en el asiento musulmán de Muhammad I, aunque no es hasta 1561, con el establecimiento de la Corte en Madrid, cuando se construyen gran parte de los edificios y monumentos.

El siglo XIX comprende un periodo complicado para el centro de la capital. Está marcado por el aumento demográfico y la presión poblacional sobre la vivienda, con sus correspondientes efectos sobre el bienestar y la salud. Las viviendas del distrito Centro eran pequeñas y mantenían aún la distribución de siglos anteriores, con edificaciones antiguas en las que se hacinaban las familias más humildes. Estos barrios fueron especialmente afectados por la epidemia de cólera de 1854 debido a las malas condiciones higiénicas y a la poca salubridad de las calles y los edificios (280).

A comienzos del siglo XX el distrito Centro de la capital arrastraba aún el aspecto de siglos atrás. Las viviendas eran estrechas, oscuras y poco ventiladas, carentes de agua corriente o alcantarillado; muchas de ellas se erguían sobre callejuelas mal pavimentadas, sucias y angostas. El grueso de la población lo componían familias humildes, funcionarios intermitentes y pensionistas (289). Los comercios que circundaban las calles principales albergaban desde de vaquerías, tahonas, verdulerías, hasta librerías.

En este sentido, la construcción de la Gran Vía a partir de 1910 supone la modernización de la ciudad y del propio distrito (292). Para su construcción se expropiaron más de 358 fincas y desaparecieron alrededor de 19 calles. Debido a ello, y al posterior proceso de gentrificación, la población de las clases más bajas se vio expulsados al extrarradio de la capital (293). La obra pretendía traer la modernidad al Centro de la capital de tal manera que las tiendas pequeñas fueron ocupadas por bancos, empresas, cines, cafeterías, bares americanos y grandes almacenes

Al contrario de lo que sucedió en el Ensanche y en el extrarradio, en esta zona se produce durante el primer tercio del siglo XX una progresiva desaparición de inquilinos y antiguas casas (201). Las escasas viviendas de los nuevos edificios fueron ocupadas por los

sectores más pudientes mientras que el resto dio paso a oficinas, sociedades de seguros, empresas cinematográficas y sucursales bancarias españolas e internacionales.

Estas viviendas de las clases pudientes atraen además a gran parte de la migración que se produce durante las primeras décadas del siglo XX. Así en términos demográficos, el centro financiero de Madrid gozaba de una mayor representación femenina (56,48% del total de su población) dedicada a los servicios domésticos (173). Los estudios de los higienistas de la época hablan del distrito Centro como uno de los principales ejemplos de viviendas saludables. Destacando que cada familia vivía en un cuarto con entera separación e independencia, compuesto de varias habitaciones y dormitorios, ocupados sólo por una o dos personas cuando más (292).

Durante la Guerra Civil, la población sufrió las consecuencias del asedio a la capital, pese a las duras condiciones de vida, los destrozos en edificios y calles no fueron graves. En los años consecutivos la Junta de Reconstrucción de Madrid se encarga de la reconstrucción de los edificios dañados y de las calles bombardeadas, como es el caso de la Gran Vía (173).

La tendencia al alza de las actividades terciarias en el distrito Centro se intensifica en los años 50. Continúa por lo tanto la pérdida de viviendas a favor de los inmuebles comerciales. Este proceso es, sin embargo, gradual. Los comercios ocupan en primer lugar los locales comerciales y cuando estos escasean comienzan a ganar altura en antiguas viviendas. En la década de los 60 y 70 se puede observar cómo en barrios como Lavapiés, el Rastro y Fuencarral el número de locales comerciales a pie de calle es muy alto, entorno al 6-10%, sin embargo, sigue existiendo un importante uso de la vivienda. En la misma década, en el barrio de la Puerta del Sol, Palacio o Salesas, el número de locales en inmuebles residenciales dedicado a actividades terciarias ronda el 26% (294).

## 3. RESULTADOS

## Resultados del Artículo 1

El primer artículo de esta Tesis doctoral (222) presenta el análisis parcial del cambio secular en estatura en cinco distritos a lo largo del periodo de 1936 a 1969 (año de llamamiento a filas). En este caso, se estudian en contraposición los distritos de Tetuán y Vallecas, como representativos de los barrios de bajo nivel socioeconómico, y los distritos de Centro, Salamanca y Chamberí, como representantes de las clases altas. Para dicho análisis se utilizan las medias por año de ambos grupos socioeconómicos.

Los resultados de esta primera publicación responden a cuatro objetivos principales. El primer objetivo es el estudio de las tendencias en la estatura en los jóvenes llamados a filas de ambas agrupaciones de distritos y las diferencias existentes entre ellas. Este análisis se realiza mediante regresiones cuadráticas y los análisis de *t-Student*. Además, estas series temporales se comparan con el referente de estatura estándar internacional de la OMS (295). El segundo objetivo es la comparación de la situación madrileña con series nacionales contemporáneas. Para ello se han utilizado las series de la España mediterránea publicadas por Martínez-Carrión y María Dolores en 2017 (296). El tercer objetivo es el estudio de estas tendencias con la situación económica del mismo periodo, que se cubre por medio del estudio de la variación del PIB nacional. Finalmente, el cuarto de los objetivos es el estudio de las diferencias en desigualdad entre ambas series madrileñas, para ello, se han estudiado los estadísticos de las puntuaciones *z* y el Coeficiente de Variación (CV).

Los análisis de las tendencias del cambio secular en el periodo de 1936 a 1969 muestran un cambio secular positivo en ambos grupos. Este cambio secular en estatura es más intenso en los distritos de menor nivel socioeconómico (Tetuán y Vallecas). El incremento es de 6,75 cm. desde una altura de 164,74 cm. en 1936 (nacidos en 1915) hasta una altura de 171,50 en 1969 (nacidos en 1948). Por su parte, los distritos de mayor nivel socioeconómico (Centro, Salamanca y Chamberí) muestran un incremento en estatura de 5,85 cm., una altura de 166,85 cm. en 1936 (nacidos en 1915) hasta una altura de 172,70 en 1969 (nacidos en 1948). Cabe destacar que, a pesar de este avance en la estatura a lo largo de todo el periodo, las medidas de todos los distritos se encuentran por debajo del referente de la OMS (176,54 cm.) (295).



Es importante resaltar que este desarrollo es la estatura de los jóvenes madrileños no es constante a lo largo del tiempo. A pesar de que se puede observar una clara tendencia a la convergencia, el crecimiento de los jóvenes de distritos más burgueses es más sostenido. Sin embargo, en el caso de los distritos más empobrecidos nuestro estudio muestra cómo el desarrollo de la estatura decae en las primeras décadas del siglo XX y remonta durante la primera mitad de la década de los 30 y 50. Este comportamiento diferencial en función del nivel socioeconómico hace que las diferencias en estatura entre ambos grupos sean máximas en las cohortes de 1927 (medidos en 1948) donde la diferencia de estatura alcanza los 4,61cm. y en las nacidas en 1946 (medidos en 1967) donde se alcanzan los 4,27 cm.

Las comparaciones de estas series temporales con las presentadas a nivel nacional muestran que los jóvenes llamados a filas en los distritos madrileños burgueses fueron más altos a la media española en todo el periodo. Sin embargo, los distritos de las clases más bajas se mantienen por debajo de la media nacional hasta bien entrados los años 40, momento en el cual la sobrepasan.

El estudio realizado muestra que el incremento en estatura de los jóvenes llamados a filas provenientes de las clases medias y altas de Madrid es independiente al cambio en el PIB nacional en el momento de su nacimiento. Por el contrario, la evolución de la estatura en las clases más populares sí que se encuentra estrechamente relacionada. Esta comparativa pone de manifiesto que el incremento del PIB no repercute en la calidad de vida de las clases bajas, si bien su desplome en el colapso económico de mediados de 1930 y 1940 afecta gravemente a las clases menos favorecidas.

La desigualdad de la altura queda reflejada en los resultados obtenidos por medio del CV. El CV de las series de Madrid muestra la desigualdad del bienestar biológico: hay un incremento en este valor entorno al 4,3% en los reclutas nacidos en 1927 que se mantiene entorno al 4% en las décadas consecutivas, entre los nacidos hasta finales de los años 40. Por su parte, las puntuaciones z muestran las desviaciones estándar respecto al valor de la OMS se mantienen entre -1 y -2 en todo el periodo. Sin embargo, los valores más altos se encuentran en los nacidos a finales de los años 20 que pasaron su adolescencia en el colapso económico de mediados de 1930.

## Resultados del Artículo 2

El segundo artículo de esta Tesis doctoral (224) presenta la aplicación de una nueva metodología de análisis de las tendencias temporales: las regresiones segmentadas. La principal novedad de este tipo de análisis es que permite establecer un punto de corte en una serie mediante el análisis del cambio en la tendencia. Para este método se utilizó el programa *Joinpoint Regression Program* en su versión 4.6.0.0. Como en el caso anterior, la serie temporal estudiada abarca el periodo de 1936 a 1969.

Este artículo aporta así una metodología de estudio novedosa en el campo de la Antropometría histórica en un mayor número de distritos analizados. A diferencia del anterior trabajo, la agrupación de distritos de clase baja cuenta con cuatro componentes (Tetuán, Vallecas, Villaverde y Carabanchel) y la de distritos de clases media y alta se amplía también a cuatro (Centro, Salamanca, Chamberí y Retiro).

Los resultados muestran en primer lugar un cambio secular positivo en ambas agrupaciones. El incremento es de 6,39 cm. desde una altura de 165,10 cm. en 1936 (nacidos en 1915) hasta una altura de 171,49 en 1969 (nacidos en 1948). Por su parte, los distritos de mayor nivel socioeconómico (Centro, Salamanca y Chamberí) manifiestan un incremento en talla de 5,50 cm., una altura de 166,87 cm. en 1936 (nacidos en 1915) hasta una altura de 172,37 en 1969 (nacidos en 1948). Resulta interesante resaltar que las diferencias entre agrupaciones persisten a pesar de la adhesión de los tres nuevos distritos. Las diferencias de alturas por grupos sociales se deberían a la situación socioeconómica y a los niveles de vida de la población en una y otra agrupación, no a un sesgo en la muestra.

Los resultados de las regresiones segmentadas por su parte ponen de manifiesto tres puntos de cambio (años) y cuatro periodos destacables. En el caso de los distritos de menor nivel socioeconómico se detecta un periodo de reducción de la estatura entre 1936 y 1948. Posteriormente se producen dos periodos de un intenso crecimiento en las medias entre 1948-1954 y 1967-1974 intercalados por un incremento más modesto y sostenido entre 1954-1967. En el caso de los distritos de nivel socioeconómico medio y alto se pueden observar de igual manera estos cuatro periodos, aunque con un comportamiento distinto. En las primeras décadas se observa un periodo de

decrecimiento menos intenso que en sus coetáneos, comprendido entre 1936 y 1944. En este grupo la estatura comienza a incrementarse en 1944, cuatro años antes que en los distritos pobres. Sin embargo, mantiene un crecimiento constante y significativo entre 1944-1961 y 1961-1966 produciéndose una ralentización en el periodo final de 1966-1974

### Resultados del Artículo 3

El tercer artículo que compone esta Tesis doctoral (225) aborda el cambio temporal en peso en relación a la estatura. La publicación plantea el análisis del peso de los jóvenes en el periodo de 1955 a 1970, el único en el que contamos con esta información. La muestra analizada se compone de los ocho distritos ya presentados en la publicación anterior: Villaverde, Vallecas, Carabanchel. Tetuán, Chamberí, Retiro, Salamanca y Centro.

El primer objetivo del artículo es la evaluación comparada del cambio secular en estatura, peso, y su variable derivada, el IMC. Para ello, se han utilizado regresiones cuadráticas. Adicionalmente se ha comparado la tendencia de los datos con la tendencia presentadas por el PIB nacional para el mismo periodo. El segundo objetivo es la comparación de los datos obtenidos con la referencia de la OMS y los estudios de Carrascosa para población española (228,295). Para ello se ha utilizado los rangos de valores de las categorías de bajo peso, normopeso, preobesidad y obesidad. También se ha estudiado el estadístico puntuaciones z. Este estadístico es un indicador del nivel de desarrollo de los individuos, de manera que desviaciones estándar por debajo de -2 en estatura muestran un retraso en el crecimiento. Estos valores en el peso representan una situación de delgadez o delgadez severa si sobrepasan las -3 desviaciones estándar. Por el contrario, en el caso del IMC, los valores por encima de 1 y 2 son propios de poblaciones con sobrepeso y obesidad.

Los resultados de este estudio muestran, en primer lugar, que las tres variables presentan un cambio secular positivo en el periodo de 1955 a 1970. Este cambio secular en la estatura supone un incremento de 4,67 cm. (desde 167,33 cm. al inicio del periodo hasta 172,00 cm. al final). De igual manera, el incremento de peso alcanza los 6,40 kg.

(aumentando desde los 60,10 kg. en 1955 a los 66,51 en 1974). Al contrario que en el caso de la estatura, el aumento de peso no es sostenido, sino que presenta cierta tendencia al decrecimiento a mediados de los años 60. Es por ello, que al analizar la variable derivada del IMC también se observe un aumento en las métricas de 0,90 kg./m<sup>2</sup> (desde 21,48 a 22,43 kg./m<sup>2</sup>) con este pequeño descenso a final de la serie temporal.

Los resultados muestran cómo la tendencia de la estatura es la que mejor se asocia con la evolución del PIB, viéndose el peso afectado tan solo en los periodos de reducción.

El estudio de los rangos del IMC muestra una tendencia a la prevalencia de sobrepeso y preobesidad. Los resultados, muestran claramente cómo el porcentaje de personas con bajo peso y peso normal disminuye a lo largo del periodo mientras que las categorías de sobrepeso y obesidad van en aumento.

Por su parte, los datos obtenidos a partir de las puntuaciones z ofrecen dos resultados importantes. El primero de ellos es que la muestra madrileña presenta menos diferencias con la referencia española de Carrascosa con lo de la OMS. En segundo lugar, que todos los valores se encuentran dentro de parámetros normales. En el caso de la estatura las puntuaciones z oscilan en torno a -1,40 y se reducen en torno a -0,60 al final del periodo. Por su parte el peso en 1955 presenta unas desviaciones estándar en torno a -1,10 mientras que en 1974 se reducen a -0,40. La misma tendencia se observa en el IMC que presenta valores en torno a -0,35 al inicio de la serie temporal y sobrepasa hasta 0,05 a finales de esta.

### Resultados del Capítulo de libro

La contribución a la obra colectiva *Inequality and Nutritional Transition in Economic History* (227), que se publicará en abril de 2023, revisa los resultados anteriores del cambio secular en estatura en la ciudad de Madrid a lo largo del periodo de 1936 a 1974 aportando los análisis de cada uno de los ocho distritos, evaluados anteriormente de manera conjunta. El planteamiento del capítulo profundiza en el análisis de las tendencias del cambio secular y el estudio de la desigualdad en relación con las etapas de crecimiento críticas de nuestro ciclo vital. Este trabajo supone así una revisión de los resultados relativos al cambio temporal y la desigualdad intrapoblacional en la estatura

considerando que el crecimiento humano es el resultado de la interacción entre la biología de nuestra especie y el medio exterior en el que vivimos sus miembros, que incluye tanto factores físicos ambientales como el conjunto de determinantes sociales, económicos, políticos y emocionales, un conjunto de determinantes que comienza a ser conocidos como factores SEPE (por las siglas de su denominación en inglés, *Social-economic-political-emotional conditions*).

La presentación de los análisis de regresiones segmentadas para cada distrito por separado proporciona resultados interesantes. Un patrón común entre todos los distritos de niveles socioeconómicos bajos son los largos periodos de decrecimiento en las primeras décadas de la serie temporal. Por el contrario, los distritos de niveles socioeconómicos medios y altos muestran un incremento en estatura mucho más temprano y sostenido en el tiempo. El efecto de la Guerra Civil y el posterior periodo autárquico es solo significativo en los distritos de menor nivel socioeconómico. Es por ello, que los distritos más afectados muestran grandes descensos en la estatura de las cohortes.

El análisis de la desigualdad se ha abordado adicionalmente por medio del CV. Los resultados muestran dos periodos temporales en los que la desigualdad aumenta significativamente. El primero de ellos es la década de los años 40 un periodo en el que este aumento es sostenido hasta llegar a su punto máximo en 1948 cuando alcanza un 4,31%. El segundo periodo se produce en los años 60. Se observa el mismo proceso de incremento sostenido hasta llegar al punto máximo de 4,05% en 1967.

El trabajo resalta el impacto diferencial de las condiciones de vida durante este período entre los miembros de las mismas cohortes pero de diferente clase social. Mientras que el aumento de la estatura en los jóvenes residentes en distritos clase media y alta fue constante e intenso —incluso entre los nacidos y crecidos durante el período de la autarquía franquista— el correspondiente a aquellos residentes en distritos populares de la capital muestra una tendencia irregular. En estos, la talla registra un descenso significativo en las cohortes de nacidos entre 1915 y 1925, que sufrieron el doble impacto de pasar su primera infancia en los improvisados arrabales asociados a la expansión de la ciudad y su adolescencia durante el período de la Guerra Civil y la

primera década de autarquía. Los nacidos durante este mismo período muestran una ralentización del incremento en estatura del período anterior que puede asociarse también al impacto la autarquía. Los resultados parecen ajustarse bien a la consideración de que la estatura adulta está esencialmente determinada por las condiciones de vida durante la etapa de máxima velocidad postnatal de crecimiento de nuestro ciclo vital, la infancia —sobre todo— y la adolescencia.

Finalmente, el hecho de que las tallas adultas de los jóvenes residentes en los distritos clase media y alta se sitúan durante todo el período analizado por debajo del valor de referencia masculino internacional establecido por la OMS en 2021 (p50 de 176,54 cm., a los 19 años), pese al sostenido incremento que muestra, confirmaría el impacto negativo de factores sociales adicionales a la ingesta nutricional. Si es clara la importancia de los determinantes materiales (la nutrición, el estado de salud, el esfuerzo físico, etc.) sobre el crecimiento, debe considerarse también muy importante el impacto de factores psicológicos y emocionales que habrían afectado al crecimiento de los jóvenes de los distritos populares como burguesas. Así, la regresión segmentada para el distrito de Salamanca muestra un crecimiento lineal sostenido en estatura para el conjunto del período, pero muy inferior al valor de referencia internacional, que no se alcanzará en el conjunto de España, con un valor máximo de 176,20 cm., hasta la cohorte de 1983 (297).

## 4. DISCUSIÓN

El crecimiento humano es el resultado de la interacción entre la biología de nuestra especie y el medio exterior en el que vivimos sus miembros, que incluye tanto factores físicos ambientales como el conjunto de determinantes sociales, económicos, políticos y emocionales derivados de la diversidad cultural humana (SEPE, por sus siglas en inglés) (298). Según la expresión consagrada por Tanner (33), “el crecimiento es un espejo de la condición social”, de tal manera que la Auxología permite valorar las condiciones en las que los individuos crecen, aportando una poderosa herramienta para la evaluación y la mejora de la situación social.

La estatura adulta es el indicador biológico más utilizado para valorar las condiciones ecológicas, socioeconómicas y familiares en las que las personas crecieron, de tal manera que el estudio de esta variable antropométrica ha concitado el interés tanto de biólogos humanos como de historiadores económicos (9). El estudio de las diferencias en la estatura adulta permite valorar así la desigualdad en el acceso a los recursos y en las condiciones de vida de los individuos de una misma cohorte pero que pertenecen a distintos grupos poblacionales, así como evaluar el impacto de la transformación socioeconómica sobre la biología de las poblaciones humanas en una perspectiva temporal amplia. Para este segundo aspecto se utiliza el concepto de cambio secular, que expresa la variación en el valor medio poblacional de un indicador biológico, somatológico o fisiológico a lo largo del tiempo y como resultado del cambio ambiental. Desde mediados del siglo XVIII, los ejércitos nacionales de países europeos, americanos y asiáticos comenzaron a medir la estatura de los jóvenes llamados a filas, aportando con ello la principal fuente de datos para los estudios de Antropometría histórica (18), que asocia el cambio secular en estatura con la transformación socioeconómica contemporánea (34,299,300). La estatura aumentó un centímetro por década desde mediados del siglo XIX a mediados del XX en países en proceso de industrialización de todos los continentes, al tiempo que la edad de menarquia en las niñas se redujo (301). El sostenido pero lento crecimiento en la estatura adulta se ajusta adecuadamente con el igualmente lento ritmo de las mejoras socioeconómicas globales y el incremento de los recursos de los hogares, factores que operarían en sucesivas generaciones a través de reguladores epigenéticos del crecimiento (302).



La consideración clásica es que la estatura adulta está esencialmente determinada por las condiciones de vida durante la etapa de máxima velocidad postnatal, la infancia. La correlación entre la estatura adulta y la alcanzada a lo largo del crecimiento aumenta de 0,30 al nacer a entre 0,70 y 0,90 al final de la infancia, estabilizándose durante la niñez y la juventud, y aumentado hasta 1 durante la adolescencia (303). Una revisión en población estadounidense (304) establece que la contribución de la adolescencia a la estatura adulta es similar en ambos sexos, del 17-18% (30-31 cm. en hombres y 27,5-29 en mujeres). En relación con el cambio temporal y la variabilidad interpoblacional, estudios longitudinales en la década de los años 80 del siglo pasado (305,306) pusieron de manifiesto que tanto el cambio secular en una misma población como las diferencias entre grupos poblacionales en estatura adulta se establecen predominantemente al final de la infancia. Pero hay evidencias de que la adolescencia, una etapa también de intenso crecimiento, también contribuye a las diferencias poblacionales en estatura (301,302,307). De los 1,90 cm. de incremento medio en estatura en 17 países de todo el mundo durante el siglo XX, 1,30 se habrían alcanzado ya en la niñez y 0,60 durante la adolescencia (301).

Los resultados de los trabajos que conforma la presente Tesis doctoral ponen de manifiesto la existencia de claras diferencias en la estatura masculina adulta de jóvenes llamados a filas a los 21 y 20 años nacidos entre 1915 y 1953 en función de su distrito de residencia. Estas diferencias se corresponderían con la segregación espacial y la estratificación social que caracterizaron a la ciudad de Madrid a lo largo del período analizado y expresarían, en última instancia, notorias desigualdades socioeconómicas que se agudizaron en períodos críticos, en concreto durante los años de la autarquía franquista. Los resultados parecen ajustarse bien a la consideración de que la estatura adulta está esencialmente determinada por las condiciones de vida durante la etapa de máxima velocidad postnatal de crecimiento postnatal de nuestro ciclo vital, la infancia —sobre todo— y la adolescencia.

Los jóvenes residentes en ambas agrupaciones de distritos comparten la tendencia al incremento en estatura a lo largo del siglo XX, convergiendo en los años 70 hacia valores

más altos, si bien se mantienen las diferencias al final de la serie (0,87 cm.). Pese a ello, el cambio secular positivo en estatura en los jóvenes de los distritos burgueses fue sostenido y sin caídas significativas, mientras que en los de los distritos populares fue más lento e irregular, incluso con reducción o estancamiento de la ganancia en estatura en determinadas décadas. Así, las disparidades sociales en la estatura se mantuvieron durante todo el período, aumentando entre las cohortes de los años 20 y 40. Teniendo en cuenta que la caracterización socioeconómica de los jóvenes llamados a filas no es individual sino relativa a su distrito de residencia, los resultados confirman que la segregación espacial y la estratificación social que caracterizó a Madrid a lo largo de la primera mitad del siglo XX determinaron una marcada desigualdad en las condiciones de vida, que puede asociarse a diferencias significativas en la talla.

En Madrid, al contrario que otras capitales europeas, la expansión demográfica y económica se produce en el primer tercio del siglo XX (203). A comienzos de siglo, la ciudad es calificada como *Ciudad de muerte* debido a las altas tasas de mortalidad, muy superiores a las presentadas por las provincias aledañas y a las tasas nacionales o europeas (232). Madrid, venía arrastrando graves problemas demográficos y de salubridad desde el siglo anterior. Es por ello por lo que durante el primer tercio de siglo los esfuerzos en la mejora de las infraestructuras de saneamiento, abastecimiento, y organización del Ensanche, así como los avances en higiene y la salud ayudan a la reducción de la mortalidad y repercuten un crecimiento natural positivo de la población (213,242,308).

La industrialización de la capital, así como las imponentes obras de estructuración y construcción de los barrios son los dos principales atractivos de la migración durante las primeras décadas de siglo. El flujo migratorio aumenta notablemente en los años 20 (309). Tanto es así, que supera con creces la capacidad de absorción de población en la ciudad. Este fenómeno provoca que los recién llegados se establezcan en las barriadas del extrarradio, en muchas ocasiones, en viviendas autoconstruidas o suburbios de chabolas. Comienza así uno de los mayores procesos de segregación espacial de la ciudad (309,310). Los distritos más céntricos, pertenecientes a las clases de mayor nivel socioeconómico contaban con alquileres más altos, pero también con casas más amplias y mejor ventiladas (201). Estas zonas son además las primeras en beneficiarse de las

reformas estructurales y de saneamiento de las calles. Destacan entre estos distritos Centro, Salamanca, Retiro o Chamberí (283,311). Por su parte, los distritos más alejados y los pueblos del extrarradio contaban con rentas más bajas, donde se podían encontrar las clases más humildes, dedicadas principalmente al servicio o a la construcción (197). En estos distritos, como Inclusa o Latina, abundaban las llamadas casas corredor o casas de vecindad. Se trataba de pequeñas viviendas organizadas alrededor de un pasillo o patio central, estaban compuestas de pocas habitaciones, no contaban con muchas ventanas y la mayoría de ellas carecían de baños propios ya que estos eran compartidos por todas las viviendas (170). La densidad poblacional en este tipo de edificaciones era muy alta por lo que era frecuente que las tasas de mortalidad y enfermedad fueran mayores que en el resto de los distritos. Finalmente, en los pueblos más cercanos a los municipios de la capital surgieron barriadas que acogía a gran parte de la población migrante. Así pueblos como Vallecas, Villaverde, Carabanchel o Tetuán de las Victorias aumentaron su población notablemente (312). El tipo de edificación era, en la mayoría de los casos pequeñas viviendas autoconstruidas que se edificaban sin un ordenamiento previo. Las calles sin edificar, y la usencia de los servicios básicos de alcantarillado y agua hizo que en estas zonas fuesen extremadamente pobres y que en muchos casos fueran estigmatizadas (256).

En este contexto, la desigualdad y las disparidades en las condiciones de vida pueden asociarse a diferencias en los cambios seculares registrados en los distintos distritos de estudio. Como se puede observar en los resultados aportados por el Artículo 1 (222) y en el Capítulo de libro (227), las diferencias en estatura de los jóvenes nacidos en las primeras décadas del siglo XX eran muy significativas. La estatura de los jóvenes de los distritos populares nacidos en la segunda mitad de los años 10 y a lo largo de la década de los 20, llamados a filas durante la Guerra Civil y la primera década del régimen franquista, muestra una significativa reducción, 1,14 cm. en los nacidos entre 1915 y 1928 (reemplazos de 1936 a 1949), con máximo descenso en los nacidos en la segunda mitad de los años 20. Son las cohortes nacidas en el contexto social de penuria, hacinamiento e insalubridad de los arrabales de Madrid, las de los hijos de los inmigrantes más pobres (313).

Solo a partir de los años 30 del siglo pasado comenzará a percibirse las mejoras en la infraestructura higiénico-sanitaria sobre la salud de las capas populares madrileñas, en una ciudad aún de extrema desigualdad social entre distritos, mientras, que, por el contrario, parecen beneficiarse más los nacidos en los distritos burgueses (314). Al impacto negativo de estas pésimas condiciones de vida en las que transcurrió su infancia (incluida una muy temprana incorporación al trabajo, 279) se unió el sufrido durante la Guerra Civil y del primer período franquista durante su adolescencia. Si consideramos que debieron de tener una tardía pubertad como consecuencia de las penurias vividas en etapas anteriores de su desarrollo, estos jóvenes estaban iniciando su adolescencia o estaban en pleno estirón adolescente durante los años de la hambruna de la Guerra Civil y del período de máxima escasez de la autarquía, 1940-1941 (315,316).

El primer período de aumento significativo de la estatura entre los jóvenes de las clases populares corresponde a las cohortes de 1927-33, llamados a filas en 1948-1954. Son los jóvenes nacidos durante el período de reformas sociales del final de la Dictadura de Primo de Rivera y los primeros años de la II República (317), y que completaron su crecimiento durante los años finales de la autarquía o en los primeros años de la recuperación económica de los 50. Tras este breve período, la estatura de los jóvenes de los distritos populares nacidos entre 1933 y 1946 sigue aumentando, pero de manera muy discreta, 0,75 cm. en más de una década: son los años de inestabilidad política y social previos a la Guerra Civil, de la contienda bélica y la hambruna en la capital, y del peor período de la dictadura y la autarquía franquistas, es decir, un largo período de crisis global.

Al término de la Guerra Civil española y con la instauración de la dictadura del general Franco se abre en España un largo período de autarquía económica que se ha caracterizado como *los años del hambre*, que se prolongó hasta el inicio de la década de los 50 del siglo XX (el último episodio de extrema carestía fue en 1946 (315), si bien la cartilla de racionamiento perduró hasta 1952). La intensidad, duración y extensión de las carencias nutricionales de la población española durante ese período aciago de la historia del país permite equipar la hambruna española de aquellos años con otros episodios europeos contemporáneos de hambruna, que son sin duda más conocidos mundialmente (315).

La crisis nutricional sufrida por los españoles entre 1936 y 1950 fue aguda, y su recuperación lenta y tardía, hacia 1950, pero no efectiva hasta finales de la década de los 50: la caída de la ingesta calórica, proteica y lipídica por habitante y día fue alarmante hasta 1947, y el consumo de leche y productos lácteos apenas tuvo presencia hasta la década de 1960 (316). Si bien con diferencias territoriales y sociales, el deterioro del estado nutricional durante el primer franquismo determinó en diversas poblaciones españolas una reducción de la estatura adulta más intensa y prolongada que las registradas en otras regiones europeas en episodios de carestía alimentaria acontecidos en torno a la II Guerra Mundial (316), como la hambruna en Grecia de 1941-1942 (318). En amplios sectores de la población española más vulnerables la situación de penuria y desnutrición y, con ello, de reducción o estancamiento del incremento previo en la estatura se prolonga hasta 1949 (319,320). También en la capital es un período de clara ralentización de la sustancial ganancia en estatura de los jóvenes de los distritos populares que caracterizaba la etapa anterior, con años de estancamiento e incluso de descensos puntuales, mientras que la estatura siguió aumentando en los distritos burgueses. Por lo tanto, el deterioro de las condiciones de vida en estos años sí parece haber afectado al crecimiento durante la infancia de los nacidos en los distritos populares, estancando la ganancia en estatura, si bien no se aprecia un descenso significativo como el registrado durante el primer período de la serie, en las cohortes de 1915 a 1927. El incremento de la estatura de los jóvenes de los distritos populares solo se acelerará ya claramente en las cohortes nacidas a partir de la segunda mitad de la década de los 40, que inician el proceso de convergencia con la estatura de los jóvenes de distritos burgueses.

A lo largo de este periodo analizado, los jóvenes llamados a filas en los distritos madrileños burgueses fueron más altos a la media española, pero los de los distritos populares muestran estaturas por debajo de la media nacional hasta bien entrados los años 40, momento en el cual la sobrepasan (321). Un estudio muy reciente con datos de la Comunidad Valenciana (322) describe que la tendencia al aumento de la estatura masculina que muestran las cohortes nacidas en las dos primeras décadas del siglo XX registró un estancamiento en áreas rurales y un descenso en los centros industriales en los jóvenes llamados a filas nacidos entre 1920 y 1934, que los autores asocian con el

impacto de la autarquía durante su adolescencia. En esta serie valenciana la estatura inicia su recuperación en las cohortes nacidas durante la autarquía, cuya etapa final de crecimiento se llevará a cabo durante los años de recuperación económica. Igualmente, diversas series antropométricas españolas no muestran un impacto significativo sobre la estatura de los reclutas cuya infancia transcurrió durante la Guerra Civil y la posguerra (323). Para explicar este hecho se ha propuesto (323) que el impacto negativo de las hambrunas de la contienda civil y de la autarquía franquista durante la infancia pudo compensarse en etapas posteriores del crecimiento de estas cohortes gracias a la mejora de la situación nutricional en España a partir de los años 50, una recuperación de la trayectoria de crecimiento previa (*catch-up*) descrita en poblaciones europeas tras las privaciones de la I Guerra Mundial, si bien de limitada duración (324). En suma, debemos seguir evaluando los factores que afectan al crecimiento en estatura en distintas coyunturas socioeconómicas y en distintas etapas ontogenéticas, teniendo siempre presente que el crecimiento es un largo proceso que se prolonga durante dos décadas de nuestra vida y que expresa una compleja articulación de mecanismos neuroendocrinos.

Sí es claro que la serie de Madrid permite asociar de manera incuestionable el largo período de la Guerra Civil y de los años de la autarquía franquista con aumentos de las diferencias en estatura por distritos, que expresarían incrementos en la desigualdad social dentro de la capital. La estatura de los jóvenes de los distritos burgueses mantuvo de manera sostenida su incremento, sin que se aprecie el impacto de la Guerra Civil o de la autarquía, tanto si consideramos la infancia o la adolescencia. Por ello, cuando la estatura de los jóvenes de los distritos populares se reduce o estanca la diferencia respecto a la de los jóvenes de los distritos burgueses aumenta. Las disparidades en estatura se mantienen en toda la serie temporal, desde su inicio hasta 1974, pero aumentan en las cohortes nacidas en la segunda mitad de los años 20 y de los años 40, con dos máximos en 1949 (nacidos en 1928) y en 1967 (nacidos en 1946): 3,70 y 3,80 cm., respectivamente, con un máximo de 5,20 cm. entre los distritos de Tetuán y Salamanca en 1947. La estatura de los nacidos entre de 1915 a 1928 en los asentamientos populares del extrarradio se redujo 1,14 cm. La máxima caída de la estatura se aprecia en los nacidos en la segunda mitad de los años 20, entre 1923 y 1928,

0,98 cm. en un lustro. Este incremento de las disparidades en los nacidos en la década de los años 20 y de los años 40 se explica por el hecho de que mientras que el incremento en estatura entre los jóvenes de los distritos burgueses fue sostenido, el incremento en estatura de los jóvenes de los distritos populares fue irregular.

Estos incrementos de las desigualdades en la estatura se reflejan en el cambio temporal en el CV para el conjunto de ciudad. Hay un aumento sostenido de la desigualdad en la estatura a lo largo de la década de los años 40 (cohortes de los años 20), hasta un valor máximo del 4,31% en 1948 (nacidos en 1927); un segundo aumento se produce al final de los años 60 (cohortes nacidas en la mitad de los 40), con un valor máximo de 4,05% en 1967 (nacidos en 1946). Estos valores del CV son muy superiores a los presentados en series internacionales (30) y españolas (130) del siglo XX, lo que confirma la extrema desigualdad social en la ciudad, agudizada en momentos históricos concretos. Ambos incrementos en disparidades en estatura pueden asociarse con el impacto negativo de las hambrunas de la Guerra Civil y la autarquía franquista: el primero, durante la adolescencia (si bien no podemos disociarlo del impacto negativo de las condiciones de vida sufridas por estos jóvenes durante su infancia en los arrabales de Madrid); el segundo, durante la infancia, pero menor que el anterior o quizás compensado por una mejora alimentaria en edades posteriores. Ambos testimonian el incremento de la desigualdad social entre las clases beneficiadas del triunfo del franquismo y aquellas identificadas como las de los derrotados, incluso culpabilizadas por el nuevo régimen de la prolongación durante una década de la hambruna en Madrid (325). En este sentido, si es clara la importancia de los determinantes materiales (la nutrición, el estado de salud, el trabajo infantil, etc.) sobre el crecimiento a la hora de explicar estas diferencias sociales en la estatura final adulta, debe considerarse también muy importante el impacto de factores psicológicos y emocionales que habrían afectado al crecimiento de los jóvenes de los distritos populares a través de la percepción en su ambiente familiar y social de la violencia, la represión, la desigualdad social y el desprecio clasista padecidos por las capas sociales madrileñas más desfavorecidas, una hipótesis que se denomina *efecto comunitario sobre el crecimiento* y cuyo fundamento neuroendocrino comenzamos a conocer (9,326).

En este contexto, es muy significativo apreciar el hecho de que las estaturas adultas de los jóvenes residentes en los distritos acomodados se sitúan durante todo el período analizado por debajo del valor de referencia masculino internacional establecido por la OMS en 2021 (p50 de 176,54 cm., a los 19 años), lo que confirmaría el impacto negativo de factores sociales adicionales a la ingesta nutricional. Así, en el Capítulo de libro (227), la regresión segmentada para el distrito de Salamanca muestra un crecimiento lineal sostenido (es decir, sin puntos o años de inflexión) en estatura para el conjunto del período, pero aún muy inferior al valor de referencia internacional indicado, que no se alcanzará en el conjunto del país hasta la cohorte de 1983, con un valor máximo de 176,20 cm. (297).

A principios de los años 50 se produce un cambio en la política económica de Franco, que acaba con el aislamiento internacional e impulsa la industrialización y la inversión de capital extranjero en el país (196,202). Este proceso permitió la recuperación del desarrollo económico nacional. Con el Plan de Estabilización y Liberalización Económica de 1959 comienzan los años del denominado *milagro económico español* que se caracteriza por los altos niveles de crecimiento económico, industrialización y urbanización del país. Los aumentos de la renta *per cápita* y de la renta familiar real permiten un mayor gasto en alimentación en los hogares. Durante el periodo 1960-1968 el consumo de carne aumenta en España y alcanza una media de 83,90 gr. *per cápita* y día, convirtiéndose en el principal recurso de calorías y lípidos (327). Además, se realizan importantes mejoras en la salud materno-infantil, la educación y las infraestructuras. Es precisamente en este periodo de tránsito entre la política autárquica y el desarrollismo donde destacan los resultados del Artículo 3 (225).

En el periodo de 1955 a 1974 la población madrileña presenta uno de los mayores incrementos en estatura de todo el periodo analizado, 4,67 cm. Del mismo modo, el peso aumentó 6,40 kg. y el IMC a 0,95. Sin embargo, este incremento no es constante, sino que se ve acentuado a partir de la segunda mitad de los años 60. En este periodo de tránsito, las cohortes del principio de la serie temporal corresponden a los reemplazos de 1955 (nacidos en 1934) pasaron su infancia durante la Guerra Civil y la Autarquía. Sin embargo, las cohortes de finales de la serie temporal, los reemplazos de 1974 (nacidos en 1953), viven en su infancia el proceso del desarrollismo. Además de la



estatura, el peso es la variable antropométrica que mejor refleja este proceso. Esto se debe a que el estudio del peso refleja el estado nutricional del momento concreto de su medición. El incremento en peso entre 1963 y 1974 es de 2,62 kg.

Del mismo modo, las clasificaciones del IMC muestran una clara tendencia hacia las categorías de preobesidad. Si bien es cierto que la categoría principal en todo el periodo de estudio es la de normopeso, sí que es posible resaltar ciertas tendencias. Hasta medidas de los años 60 existe entorno a un 4% de la población con bajo peso, categoría que reduce su porcentaje en la segunda mitad del periodo. Por el contrario, se observa que en la primera mitad del periodo los porcentajes de preobesidad se encuentran entorno al 10% mientras que en la segunda mitad el porcentaje se incrementa hasta llegar al máximo del 18,81% en 1970.

En este artículo (225) también se debate la evolución de las puntuaciones z. Los datos madrileños se comparan con la referencia de la OMS y la de los datos nacionales de Carrascosa (228). A lo largo de todo el periodo, los datos madrileños se presentan más similares a los nacionales que a los de la OMS. La tendencia, además, es a la reducción de las desviaciones estándar. En el caso de la estatura desde valores de -1,40 hasta -0,60, en el caso del peso desde -1,10 a -0,50. Las puntuaciones z se reducen considerablemente hacia 1974 debido al brusco aumento registrado en la estatura y peso de los jóvenes en los años sesenta. Destaca el caso del IMC, que evoluciona desde una diferencia de -0,36 desviaciones estándar a 0,05, por encima de las medias nacionales e internacionales lo que refleja las importantes mejoras ambientales

En comparación con otras poblaciones mediterráneas contemporáneas (296) la estatura de los jóvenes griegos en el periodo de 1935 a 1945 muestra un descenso brusco asociado a la II Guerra Mundial y la hambruna. Este drástico decrecimiento de la estatura hace que las cohortes griegas sean 2,14 cm. más bajas que sus coetáneas en Madrid. El periodo posterior, sin embargo, muestra un aumento significativo de la estatura en el periodo de 1951 a 1965 (328). En el caso de los jóvenes italianos no es posible observar un decrecimiento en estatura asociado a la contienda mundial. De hecho, las mayores tasas de crecimiento se registraron en las generaciones nacidas en las décadas de 1940 y 1950, una tendencia se asocia a el periodo de crecimiento económico posterior a la II Guerra Mundial (66).

### Limitaciones del estudio

La primera limitación hace referencia a un hecho evidente en los estudios de las series mundiales temporales de estatura, peso y perímetros torácicos, y es que incluyen tan solo a los jóvenes del sexo masculino llamados a filas en los ejércitos nacionales. La presente Tesis doctoral se basa en los datos recogidos en el Archivo General Militar de Guadalajara y, a pesar de su riqueza e importancia, esta fuente de datos proporciona información exclusivamente de hombres, de manera que, por sus características propias se excluye a la mitad de población madrileña del período analizado, la correspondiente a las mujeres. Pese a ello, con las consideraciones que de esta fuente de datos puedan hacerse (329), la información aportada por las series anuales nacionales de la estatura de los jóvenes llamados a filas constituye la más sólida evidencia de cambios seculares en un indicador biológico asociado a las condiciones de vida globales de la población o, en la expresión de Komlos (36), a sus niveles de vida biológicos. Si bien es cierto que los estudios antropométricos históricos en mujeres son muy escasos, proporcionan una información muy valiosa sobre las diferencias sexuales en la plasticidad de las poblaciones humanas ante el cambio ambiental (330,331).

La segunda limitación de este estudio viene también asociada a las características propias de la fuente de datos. La ausencia en mucho de los casos del origen de los jóvenes hace muy difícil el seguimiento del flujo migratorio. Durante todo el periodo analizado el flujo migratorio del campo a la ciudad está presente, aunque los periodos con mayor afluencia fueron en las décadas de 1910 y de 1950-1960 (332). Es importante considerar, además, que gran parte de la migración registrada en este periodo se caracterizó por familias jóvenes sin hijos o de solteros que se establecían en los extrarradios de la capital con el objetivo de encontrar trabajo (313). Es por ello por lo que podemos considerar que la mayoría de los jóvenes llamados a filas nacieron y crecieron en el mismo distrito de reclutamiento o en otro de similar caracterización socioeconómica. Los períodos de cambio en la tendencia de la estatura en los distritos populares no se corresponden —y, por lo tanto, no pueden explicarse— por aportaciones significativas de contingentes de jóvenes inmigrantes aún no llamados a filas.

En tercer lugar, no se ha podido analizar los datos sobre el nivel educativo de los jóvenes llamados a filas debido a sus limitaciones: a pesar de que en los datos de los Libros Filiadores a veces se registran los estudios, no son un registro constante y significativo en todas las décadas. Además, la caracterización de los datos que sí aparecen es complicada ya que las clases analfabetas aparecen representadas tan solo en las primeras décadas (1936-1950) como “No lee ni escribe”. En las décadas posteriores este dato ya no aparece, debiéndose recurrir a las prórrogas de estudios para considerar si el joven en cuestión contaba con educación superior o especializada, una fuente de información que esperamos poder explorar en el futuro. La misma escasez de datos la encontramos respecto al empleo. La caracterización laboral de los jóvenes es poco frecuente en los datos, aunque cuando aparece es precisa. Su distribución es escasa, aunque no tiene sesgo de periodos temporales.

Finalmente, no hemos incluido el análisis de los perímetros torácicos de los jóvenes llamados a filas, pese a que han sido recogidos y se disponen de series temporales extensas en tres modalidades (en situación de reposo y las tomadas en espiración y en inspiración). El perímetro torácico ha sido analizado tradicionalmente en la antropometría como un indicador de la robustez de los individuos asociados a la capacidad pulmonar y la vitalidad. Sin embargo, su variación a lo largo del desarrollo es compleja y está determinada tanto por el desarrollo de la caja torácica como por el del pániculo adiposo (333). Es por ello, que se necesita un estudio específico y en profundidad que el tiempo destinado a esta Tesis no permitía.

### Líneas futuras

Debido a los resultados y las limitaciones expuestas en esta Tesis doctoral se proponen las siguientes líneas futuras:

- 1) Seguir ampliando los registros de estatura y peso en los distritos seleccionados por medio de los Expedientes Personales (EP), cubriendo así una serie temporal completa de todo el siglo XX, desde su inicio hasta el final del servicio militar obligatorio.

- 2) Analizar en los primeros años del siglo XX, en los datos extraídos de los EP, los indicadores sociales de oficios, migración y alfabetización. Este registro es mucho más rico en este tipo de información y permitiría caracterizar la población madrileña de principio de siglo, en un periodo de fuertes procesos migratorios.
  
- 3) Realizar un estudio riguroso de la tendencia secular de los perímetros torácicos en el periodo de 1936 a 1970. Estableciendo su relación con la estatura y el peso, así como su variación en función de la caracterización de los distritos.

## 5. CONCLUSIONES

- 1) El cambio secular en estatura experimentado por la población masculina madrileña en el periodo de las cohortes nacidas en 1915-1953 (llamadas a filas en 1936-1974) es positivo: los distritos de clases medias y altas incrementaron su estatura 5,85 cm., de 168,88 cm. en 1936 a 172,73 en 1974. Por su parte, el incremento en estatura en los distritos de clases bajas fue de 6,39 cm., de 165,11 cm. en 1936 a 171,50 cm. en 1974.
  
- 2) Dentro de esta tendencia, se pueden diferenciar cuatro etapas de cambio importantes que son diferentes en función del nivel socioeconómico del distrito de residencia:
  - a. En los distritos de alto nivel socioeconómico encontramos una primera etapa de decrecimiento (entre 1936 y 1944) seguida de dos periodos en los que la tendencia de la estatura es al alza (1944-1961 y 1961-1966) y una desaceleración en el periodo final (de 1966 a 1974).
  
  - b. En los distritos de bajo nivel socioeconómico las etapas son más irregulares. El primer periodo está marcado por un importante descenso en la estatura, de 1936 a 1948. Se registra un modesto incremento en altura en el siguiente periodo (de 1948 a 1954) seguido de una estabilización (1954-1967) y un incremento más intenso en el periodo final (de 1967 a 1974).
  
- 3) La desigualdad en la ciudad de Madrid, fruto de su fuerte segregación territorial y estratificación social, es máxima en dos periodos principales. El primero de ellos se produce en 1948 con unas tasas de desigualdad (CV) del 4,31%. Corresponde a las cohortes nacidas a finales de los años 20, un momento de intensa inmigración y de creación de los suburbios y las chabolas en el extrarradio. El segundo de ellos se produce en 1967, con unas tasas de desigualdad del 4,05%. La registran las cohortes nacidas en la segunda mitad de

los años 40, un periodo caracterizado por la autarquía, la privación de alimentos y el deterioro del nivel de vida biológico general.

- 4) Las cohortes nacidas en los años 20 muestran una importante reducción en la estatura, consecuencia del deterioro de sus condiciones de vida durante la infancia y la adolescencia. Estos jóvenes vivieron su infancia en las barriadas más humildes del extrarradio de Madrid, caracterizadas por la ausencia de servicios de abastecimiento y el hacinamiento propio de suburbios habitados por población inmigrante. Posteriormente, pasaron su adolescencia en la posguerra de los años 40, en los llamados *los años del hambre*, un periodo caracterizado por el deterioro de la calidad de vida y el racionamiento de los alimentos.
- 5) Las cohortes nacidas en los años 40 en los distritos de menor nivel socioeconómico presentan una estabilización en la ganancia estatura. A pesar de las malas condiciones de vida durante su infancia, estas cohortes vivieron su adolescencia en el periodo de desarrollismo de los años 50, de tal manera que esta mejora en las condiciones de vida pudo compensar, hasta cierto punto, las penurias y el limitado crecimiento de la infancia.
- 6) Estos resultados se ajustan adecuadamente a la consideración de que la estatura adulta está esencialmente determinada por las condiciones de vida durante la etapa de máxima velocidad postnatal de crecimiento postnatal de nuestro ciclo vital, sobre todo durante la infancia y, en menor medida, en la adolescencia. Bajo el epígrafe de condiciones de vida deben incluirse tanto los factores físicos ambientales como el conjunto de determinantes sociales, económicos, políticos y emocionales, que empiezan a conocerse por sus siglas en inglés, factores SEPE (*Social-economic-political-emotional conditions*), también referido como *efecto comunitario sobre el crecimiento*.

En este contexto, las estaturas adultas de los jóvenes residentes en los distritos clase media y alta se sitúan durante todo el período analizado por debajo del valor de referencia masculino internacional establecido por la OMS en 2021 (p50

de 176,54 cm., a los 19 años), pese a sus favorables condiciones de vida —en concreto nutricionales—, como muestra el hecho de que no se perciba impacto alguno durante los períodos de la Guerra Civil y la autarquía franquista. Este resultado confirmaría el impacto negativo de factores comunitarios y emocionales (percepción de inseguridad y violencia, ansiedad, etc.) adicionales a la ingesta nutricional, incluso entre los jóvenes de los distritos burgueses.

- 7) El peso y el IMC presentan un cambio secular positivo en el periodo de 1955 a 1974. Este cambio secular supone un incremento en peso de 6,40 kg. (desde 60,10 kg. a 66,51 kg.). Por su parte, el incremento de IM es de 0.90 kg./m<sup>2</sup> (desde 21,48 kg./m<sup>2</sup> a 22,43 kg./m<sup>2</sup>). Los valores reflejan la importante recuperación de los niveles de vida que se produjo durante el desarrollismo en contraposición a las duras condiciones del periodo autárquico inmediatamente anterior.
  
- 8) En comparación con las referencias en estatura nacionales, los distritos de niveles socioeconómicos medios y altos de Madrid cuentan con estaturas mayores a la media española a lo largo de todo el periodo analizado. En contraposición, los distritos de niveles socioeconómicos bajos presentan estaturas por debajo de la media nacional hasta finales de los años 40, momento en el que las sobrepasan. En el caso de las poblaciones valencianas, el efecto de la guerra y la autarquía es bastante similar al que presentan las poblaciones madrileñas.



## 6. BIBLIOGRAFÍA

1. Bogin B. Patterns of human growth. 3<sup>a</sup> ed. Cambridge: Cambridge University Press; 2021.
2. Varea C, Bernis C. Encephalization, reproduction and life history. *Human evolution*. 2013;28(1-2):1-15.
3. Bogin B, Smith BH. Evolution of the human life cycle. *American Journal of Human Biology: The Official Journal of the Human Biology Association*. 1996;8(6):703-16.
4. Cole LC. The population consequences of life history phenomena. *Quarterly Review of Biology*. 1954;29(2):103–137.
5. Stearns SC. *The evolution of life histories*. Oxford: Oxford University Press; 1992.
6. Kaplan H, Hill K, Lancaster J, Hurtado AM. A theory of human life history evolution: Diet, intelligence, and longevity. *Evolutionary Anthropology: Issues, News, and Reviews: Issues, News, and Reviews*. 2000;9(4):156-85.
7. Ellison, P. T., Reiche, M. W., Shattuck-Faegre, H., Breakey, A., Konecna, M., Urlacher, S., & Wobber, V. Puberty as a life history transition. *Annals of Human Biology*. 2012;39(5):352-60.
8. Bogin B, Varea C. Evolution of human life history. In: Kaas JH, editor. *Evolution of Nervous Systems*. Oxford: Academic Press; 2017. p. 37-50.
9. Bogin B, Varea C, Hermanussen M, Scheffler C. Human life course biology: A centennial perspective of scholarship on the human pattern of physical growth and its place in human biocultural evolution. *American Journal of Physical Anthropology*. 2018;165 (4): 834-854.
10. Martin RD. Human brain evolution in an ecological context (James Arthur lecture on the evolution of the human brain, no. 52, 1982). 1983.
11. Bogin B, Smith BH. Evolution of the human life cycle. In: Stinson S, Bogin B, O'Rourke DH, editors. *Human Biology: An Evolutionary and Biocultural Perspective*. New York: John Wiley & Sons; 2012. p. 515-86.
12. Tanner JM, Whitehouse RH, Takaishi M. Standards from birth to maturity for height, weight, height velocity, and weight velocity: British children, 1965. I. *Archives of Disease in Childhood*. 1966;41(219): 454-613.
13. Length velocity [Internet].; 2022; cited 14/01/2023. Available from: <https://www.who.int/tools/child-growth-standards/standards/length-velocity>.

14. Largo RH, Gasser TH, Prader A, Stuetzle W, Huber PJ. Analysis of the adolescent growth spurt using smoothing spline functions. *Annals of Human Biology*. 1978;5(5):421-34.
15. Cameron N, Demerath EW. Critical periods in human growth and their relationship to diseases of aging. *American Journal of Physical Anthropology: The Official Publication of the American Association of Physical Anthropologists*. 2002;119(S35):159-84.
16. Villermé LR. *Mémoire sur la taille de l'homme en France*. Martel; 1829.
17. Darwin C. *El origen del hombre*. Crítica; 2021 ed.; 1871.
18. Floud R. The heights of Europeans since 1750: A new source for European economic history. In: Komlos J, editor. *Stature, Living Standard, and Economic Development*. Chicago, United States: The University of Chicago Press; 1994. p. 9-24.
19. Lango Allen H, Estrada K, Lettre G, et al. Hundreds of variants clustered in genomic loci and biological pathways affect human height. *Nature*. 2010;467(7317):832-8.
20. McEvoy BP, Visscher PM. Genetics of human height. *Economics & Human Biology*. 2009;7(3):294-306.
21. Simeone P, Alberti S. Epigenetic heredity of human height. *Physiological reports*. 2014;2(6): e12047.
22. Paajanen TA, Oksala NK, Kuukasjärvi P, Karhunen PJ. Short stature is associated with coronary heart disease: A systematic review of the literature and a meta-analysis. *European Heart Journal*. 2010;31(14):1802-9.
23. Green J, Cairns BJ, Casabonne D, et al. Height and cancer incidence in the million women study: Prospective cohort, and meta-analysis of prospective studies of height and total cancer risk. *The Lancet Oncology*. 2011;12(8):785-94.
24. Nelson CP, Hamby SE, Saleheen D, et al. Genetically determined height and coronary artery disease. *New England Journal of Medicine*. 2015;372(17):1608-18.
25. Batty GD, Shipley MJ, Gunnell D, et al. Height, wealth, and health: An overview with new data from three longitudinal studies. *Economics & Human Biology*. 2009;7(2):137-52.

26. NCD Risk Factor Collaboration. A century of trends in adult human height. *eLife*. 2016;5: e13410.
27. Van Wieringen JC. Secular growth changes. In: Falkner, F., Tanner, J.M., editor. *Human Growth: A Comprehensive Treatise*. Nueva York: Plenum Press; 1986. p. 307–331.
28. Baten J, Blum M. Growing tall but unequal: New findings and new background evidence on anthropometric welfare in 156 countries, 1810-1989. *Economic History of Developing Regions*. 2012;27(sup-1):66-85.
29. Blum M. Estimating male and female height inequality. *Economics & Human Biology*. 2014; 14:103-8.
30. Blum M. Inequality and height. In: Komlos J, Kelly IR, editors. *The Oxford Handbook of Economics and Human Biology*. 2nd ed. New York, US: Oxford University Press; 2016. p. 179-91.
31. Cole TJ. Secular trends in growth. *Proceedings of the Nutrition Society*. 2000(59):317-24.
32. Fogel RW, Engerman SL, Floud R, et al. Secular changes in American and British stature and nutrition. *The Journal of Interdisciplinary History*. 1983;14(2):445-81.
33. Tanner JM. Growth as a mirror of the condition of society: Secular trends and class distinctions. *Pediatrics International*. 1987;29(1):96-103.
34. Fogel RW. *The escape from hunger and premature death, 1700-2100: Europe, America, and the third world*. United Kingdom: Cambridge University Press; 2004.
35. Martorell R, Khan LK, Schroeder DG. Reversibility of stunting: Epidemiological findings in children from developing countries. *European Journal of Clinical Nutrition*. 1994; 48:45.
36. Komlos J. The secular trend in the biological standard of living in the United Kingdom, 1730-1860 1. *The Economic History Review*. 1993;46(1):115-44.
37. Komlos J. *The biological standard of living in Europe and America 1700-1900. Studies In Anthropometric History*. Books by John Komlos. 1995.
38. Komlos J. *The biological standard of living on three continents: Further explorations in anthropometric history*. New York: Routledge; 2019.

39. Koepke N, Baten J. The biological standard of living in Europe during the last two millennia. *European Review of Economic History*. 2005;9(1):61-95.
40. Komlos J, A'Hearn B. Clarifications of a puzzle: The decline in nutritional status at the onset of modern economic growth in the United States. *The Journal of Economic History*. 2019;79(4):1129-53.
41. Bodenhorn H, Guinnane TW, Mroz TA. Sample-selection biases and the industrialization puzzle. *The Journal of Economic History*. 2017;77(1):171-207.
42. Craig L. Antebellum puzzle: The decline in heights at the onset of modern economic growth. In: Komlos J, Kelly I, editors. *Handbook of Economics and Human Biology*. Oxford: Oxford University Press; 2016. p. 751–64.
43. Komlos J. Anomalies in economic history: Reflections on the 'Antebellum puzzle'. *Journal of Economic History*. 1996;1(56):202-14.
44. Komlos J. Shrinking in a growing economy? The mystery of physical stature during the industrial revolution. *The Journal of Economic History*. 1998;58(3):779-802.
45. Komlos J. A three-decade 'Kuhnian' history of the antebellum puzzle: Explaining the shrinking of the US population at the onset of modern economic growth. Available at SSRN 2021060. 2012.
46. Zehetmayer M. The continuation of the antebellum puzzle: Stature in the US, 1847–1894. *European Review of Economic History*. 2011;15(2):313-27.
47. Steckel RH. Strategic ideas in the rise of the new anthropometric history and their implications for interdisciplinary research. *The Journal of Economic History*. 1998;58(3):803-21.
48. Komlos J, Coclanis P. On the 'Puzzling' antebellum cycle of the biological standard of living: The case of Georgia. *Explorations in Economic History*. 1997;4(34):433–59.
49. Komlos J, Lauderdale BE. Underperformance in affluence: The remarkable relative decline in US heights in the second half of the 20th century. *Social Science Quarterly*. 2007;88(2):283-305.
50. Hatton TJ, Bray BE. Long run trends in the heights of European men, 19th–20th centuries. *Economics & Human Biology*. 2010;8(3):405-13.

51. Sandberg LG, Steckel RH. Was industrialization hazardous to your health? not in Sweden! In: Steckel RH, Floud R, editors. *Health and Welfare during Industrialization*. Chicago: The University of Chicago Press.; 1997. p. 127–59.
52. Öberg S. Long-term changes of socioeconomic differences in height among young adult men in southern Sweden, 1818–1968. *Economics & Human Biology*. 2014; 15:140-52.
53. Schoch T, Staub K, Pfister C. Social inequality and the biological standard of living: An anthropometric analysis of Swiss conscription data, 1875–1950. *Economics & Human Biology*. 2012;10(2):154-73.
54. Staub K, Rühli FJ, Woitek U, Pfister C. The average height of 18-and 19-year-old conscripts (N= 458,322) in Switzerland from 1992 to 2009, and the secular height trend since 1878. *Swiss Medical Weekly*. 2011; 15:140-52.
55. Staub K, Rühli FJ. From growth in height to growth in breadth: The changing body shape of Swiss conscripts since the late 19th century and possible endocrine explanations. *General and Comparative Endocrinology*. 2013; 188:9-15.
56. Vinci L, Floris J, Koepke N, et al. Have Swiss adult males and females stopped growing taller? evidence from the population-based nutrition survey menu CH, 2014/2015. *Economics & Human Biology*. 2019; 33:201-10.
57. Kues AB. Taller–healthier–more equal? the biological standard of living in Switzerland in the second half of the 20th century. *Economics & Human Biology*. 2010;8(1):67-79.
58. Martínez-Carrión JM, Puche-Gil J. La evolución de la estatura en Francia y en España, 1770-2000: Balance historiográfico y nuevas evidencias. *Acta Hispanica ad Medicinae Scientiarumque Historiam Illustrandam*. 2011;31(2):153-76.
59. Stringhini S, Sabia S, Shipley M, et al. Association of socioeconomic position with health behaviors and mortality. *JAMA*. 2010;303(12):1159-66.
60. Cardoso HF, Caninas M. Secular trends in social class differences of height, weight and BMI of boys from two schools in Lisbon, Portugal (1910–2000). *Economics & Human Biology*. 2010;8(1):111-20.

61. Danubio ME, Sanna E. Secular changes in human biological variables in Western countries: An updated review and synthesis. *Journal of Anthropological Sciences*. 2008; 86:91-112.
62. Webb EA, Kuh D, Pajak A, Kubinova R, Malyutina S, Bobak M. Estimation of secular trends in adult height, and childhood socioeconomic circumstances in three eastern European populations. *Economics & Human Biology*. 2008;6(2):228-36.
63. Kopczyński M. Agrarian reforms, agrarian crisis and the biological standard of living in Poland, 1844–1892. *Economics & Human Biology*. 2007;5(3):458-70.
64. Zellner K, Jaeger U, Kromeyer-Hauschild K. Height, weight and BMI of schoolchildren in Jena, Germany—are the secular changes levelling off? *Economics & Human Biology*. 2004;2(2):281-94.
65. Zellner K, Ulbricht G, Kromeyer-Hauschild K. Long-term trends in body mass index of children in Jena, eastern Germany. *Economics & Human Biology*. 2007;5(3):426-34.
66. Arcaleni E. Secular trend and regional differences in the stature of Italians, 1854–1980. *Economics & Human Biology*. 2006;4(1):24-38.
67. Lintsi M, Kaarma H. Growth of Estonian seventeen-year-old boys during the last two centuries. *Economics & Human Biology*. 2006;4(1):89-103.
68. Challú AE, Silva-Castañeda S. Towards an anthropometric history of Latin America in the second half of the twentieth century. *Economics & Human Biology*. 2016; 23:226-34.
69. Canning D, Akachi Y. Inferring the economic standard of living and health from cohort height: Evidence from modern populations in developing countries. *Economics & Human Biology*. 2015(19):114-28.
70. Baten J, Blum M. Why are you tall while others are short? agricultural production and other proximate determinants of global heights. *European Review of Economic History*. 2014;18(2):144-65
71. Quintana-Domeque C, Bozzoli C, Bosch M. The evolution of adult height across Spanish regions, 1950–1980: A new source of data. *Economics & Human Biology*. 2012;10(3):264-75.

72. Llorca-Jaña M, Navarrete-Montalvo J, Araya-Valenzuela R, Droller F, Allende M, Rivas J. Height in twentieth-century Chilean men: Growth with divergence. *Cliometrica*. 2021;15(1):135-66.
73. Borrescio-Higa F, Bozzoli CG, Droller F. Early life environment and adult height: The case of Chile. *Economics & Human Biology*. 2019; 33:134-43.
74. Vargas DM, Arena L, Soncini AS. The secular trend of growth in height in Blumenau, Brazil and its relationship with the human development index (hdi). *Revista da Associação Médica Brasileira*. 2010;56(3):304-8.
75. Meisel A, Vega M. The biological standard of living (and its convergence) in Colombia, 1870–2003: A tropical success story. *Economics & Human Biology*. 2007;5(1):100-22.
76. Meisel-Roca A, Ramírez-Giraldo MT, Santos-Cárdenas D. Socioeconomic determinants and spatial convergence of biological well-being: The case of physical stature in Colombia, 1920-1990. *Revista de Historia Económica / Journal of Iberian and Latin American Economic History*. 2018(37):297-338.
77. López-Alonso M. *Measuring up: A history of living standards in Mexico, 1850–1950*. . Stanford, California: Stanford University Press.; 2012.
78. López-Alonso M, Vélez-Grajales R. Height and inequality in post-1950 Mexico: A history of stunted growth. *Revista de Historia Económica-Journal of Iberian and Latin American Economic History*. 2019;37(2):205–238.
79. Baten J, Pelger I, Twrdek L. The anthropometric history of Argentina, Brazil and Peru during the 19th and early 20th century. *Economics & Human Biology*. 2009;7(3):319-33.
80. Franken DW. Anthropometric history of Brazil, 1850–1950: Insights from military and passport records. *Revista de Historia Económica-Journal of Iberian and Latin American Economic History*. 2019;37(2):377-408.
81. Salvatore RD. Stature decline and recovery in a food-rich export economy: Argentina 1900–1934. *Explorations in Economic History*. 2004;41(3):233-55.
82. Salvatore RD. Heights, nutrition, and well-being in Argentina, ca. 1850–1950. preliminary results. *Revista de Historia Económica-Journal of Iberian and Latin American Economic History*. 2007;25(1):53-85.



83. Salvatore RD. The regional dimension of biological welfare: Argentina in the 1920s. *Historia agraria: Revista de agricultura e historia rural*. 2009; 47: 187-215.
84. Salvatore RD. Net nutrition inequality in Argentina, 1875–1950: New evidence and some conjectures. *Revista de Historia Economica-Journal of Iberian and Latin American Economic History*. 2019;37(2):339-76.
85. Salvatore RD. Stunting rates in a food-rich country: The Argentine Pampas from the 1850s to the 1950s. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2020;17(21):7806.
86. Llorca-Jaña M, Araya R, Navarrete-Montalvo J. Antropometría histórica de Chile: Evolución de la estatura de la población en el largo plazo, siglos XVIII-XX. *Estudios atacameños*. 2018(60):161-91.
87. Llorca-Jaña M, Navarrete-Montalvo J, Araya-Valenzuela R, Droller F. The physical stature of men in 19th-century Chile: Another case of stagnation during an export boom. *Revista de Historia Económica-Journal of Iberian and Latin American Economic History*. 2019;37(2):239-70.
88. Llorca-Jaña M, Clarke D, Navarrete-Montalvo J, Araya-Valenzuela R, Allende M. New anthropometric evidence on living standards in nineteenth-century Chile. *Economics & Human Biology*. 2020; 36:100819.
89. Kimura K. Studies on growth and development in Japan. *American Journal of Physical Anthropology*. 1984;27(S5):179-213.
90. Ji C, Ohsawa S. Growth changes of Chinese Mongolian, Uygur, Korean, and Tibetan ethnic groups in the past forty years. *American Journal of Human Biology*. 1993;5(3):311-22.
91. Malina RM, Huang YC, Brown KH. Subcutaneous adipose tissue distribution in adolescent girls of four ethnic groups. *International journal of obesity and related metabolic disorders: Journal of the International Association for the Study of Obesity*. 1995;19(11):793-7.
92. Lyu Y, Mirea L, Yang J, et al. Secular trends in age at menarche among women born between 1955 and 1985 in Southeastern China. *BMC Womens Health*. 2014;14(1):1-8.
93. Tanner JM. Trend towards earlier menarche in London, Oslo, Copenhagen, the Netherlands and Hungary. *Nature*. 1973;243(5402):95-6.

94. Lichtash CT, Cui J, Guo X, et al. Body adiposity index versus body mass index and other anthropometric traits as correlates of cardiometabolic risk factors. *PLOS One*. 2013;8(6):e65954.
95. Cerqueira MS, Santos CAD, Silva DAS, Amorim, Paulo Roberto dos Santos, Marins JCB, Franceschini, Sylvia do Carmo Castro. Validity of the body adiposity index in predicting body fat in adults: A systematic review. *Advances in Nutrition*. 2018;9(5):617-24.
96. Klatsky L, Zhang J, Udaltsova N, Li Y, Tran HN. Body mass index and mortality in a very large cohort: Is it really healthier to be overweight? *The Permanente Journal*. 2017(21):16-142.
97. Waaler HT. Height, weight and mortality the Norwegian experience. *Acta Medica Scandinavica* 1984;215(S679):1-56.
98. Fogel RW. Economic growth, population theory, and physiology: The bearing of long-term processes on the making of economic policy. *American Economic Review*. 1994(84):369-395.
99. Costa DL. Height, weight, wartime stress, and older age mortality: Evidence from the Union Army records. *Explorations in economic history*. 1993;30(4):424-49.
100. Cuff T. The body mass index values of mid-nineteenth-century West Point cadets. *Historical Methods: A Journal of Quantitative and Interdisciplinary History*. 1993;26(4):171-82.
101. Bogin B. Basic principles of human growth. In: Bogin B, editor. *Patterns of Human Growth (Cambridge Studies in Biological and Evolutionary Anthropology)*. Cambridge: Cambridge University Press; 2020. p. 72-142.
102. Heber D. An integrative view of obesity. *American Journal of Clinical Nutrition*. 2010;91(1):280S-3S.
103. Rodríguez-Rodríguez E, López-Plaza B, López-Sobaler A, Ortega R. Prevalencia de sobrepeso y obesidad en adultos españoles. *Nutrición Hospitalaria*. 2011;26(2):355-63.
104. Misra M, Aggarwal A, Miller KK, et al. Effects of anorexia nervosa on clinical, hematologic, biochemical, and bone density parameters in community-dwelling adolescent girls. *Pediatrics*. 2004;114(6):1574-83.

105. González García A, Álvarez Bueno C, Lucas de la Cruz, Lidia, et al. Prevalence of thinness, overweight and obesity among 4-to-6-year-old Spanish schoolchildren in 2013; situation in the European context. *Nutrición Hospitalaria*. 2015;32(4):1476-82.
106. Cole TJ, Green PJ. Smoothing reference centile curves: The LMS method and penalized likelihood. *Statistics in Medicine*. 1992 Jul;11(10):1305-19.
107. James WP, Ferro-Luzzi A, Waterlow JC. Definition of chronic energy deficiency in adults. report of a working party of the international dietary energy consultative group. *European Journal of Clinical Nutrition*. 1988;42(12):969-81.
108. World Health Organisation. Physical status: The use and interpretation of anthropometry: Report of a WHO expert committee. 854: 1995.
109. Carson SA. Body mass index through time: Explanations, evidence, and future directions. In: Komlos J, Kelly IK, editors. *Handbook of Economics and Human Biology*. Oxford: Oxford University Press.; 2016. p. 133-51.
110. Sanz-de-Galdeano A. The obesity epidemic in Europe. IZA Discussion Paper. 2005; 1814. Institute for the Study of Labor (IZA), Bonn
111. James WPT. WHO recognition of the global obesity epidemic. *International Journal of Obesity*. 2008;32(7):S120-6.
112. Kuczmarski, R.J., Ogden, C.L., Guo, S.S. CDC growth charts for the United States: Methods and development. *National Center for Health Statistics*. 2000;11(246).
113. Harlan WR, Landis JR, Flegal KM, Davis CS, Miller ME. Secular trends in body mass in the United States, 1960–1980. *American Journal of Epidemiology*. 1988;128(5):1065-74.
114. Ogden CL, Flegal KM, Carroll MD, Johnson CL. Prevalence and trends in overweight among US children and adolescents, 1999-2000. *JAMA*. 2002;288(14):1728-32.
115. Bielicki T, Szklarska A, Welon Z, Malina RM. Variation in the body mass index among young adult Polish males between 1965 and 1995. *International Journal of Obesity* 2000;24(5):658-62.
116. Lipowicz A, Łopuszańska M, Kołodziej H, Szklarska A, Bielicki T. Secular trends in BMI and the prevalence of obesity in young Polish males from 1965 to 2010. *The European Journal of Public Health*. 2015;25(2):279-82.

117. Basterra-Gortari FJ, Bes-Rastrollo M, Ruiz-Canela M, Gea A, Sayón-Orea C, Martínez-González MÁ. Trends of obesity prevalence among Spanish adults with diabetes, 1987–2012. *Medicina Clinica*. 2019;152(5):181-4.
118. Mi Y, Zhang B, Wang H, et al. Prevalence and secular trends in obesity among chinese adults, 1991– 2011. *American Journal of Preventive Medicine*. 2015;49(5):661-9.
119. Ma S, Xi B, Yang L, Sun J, Zhao M, Bovet P. Trends in the prevalence of overweight, obesity, and abdominal obesity among chinese adults between 1993 and 2015. *International Journal of Obesity* 2021;45(2):427-37.
120. Cole TJ. The secular trend in human physical growth: A biological view. *Economics & Human Biology*. 2003;1(2):161-8.
121. NCD Risk Factor Collaboration. Heterogeneous contributions of change in population distribution of body mass index to change in obesity and underweight. *eLife*. 2021; 10: e60060.
122. NCD Risk Factor Collaboration. Trends in adult body-mass index in 200 countries from 1975 to 2014: A pooled analysis of 1698 population-based measurement studies with 19· 2 million participants. *The lancet*. 2016;387(10026):1377-96.
123. Swinburn BA, Sacks G, Hall KD, et al. The global obesity pandemic: Shaped by global drivers and local environments. *The Lancet*. 2011;378(9793):804-14.
124. Gutiérrez-Fisac JL, Regidor E, López García E, Banegas Banegas JR, Rodríguez Artalejo F. La epidemia de obesidad y sus factores relacionados: El caso de España. *Cuadernos de Saúde Pública*. 2003; 19:101-10.
125. Sánchez-Cruz J, Jiménez-Moleón JJ, Fernández-Quesada F, Sánchez MJ. Prevalencia de obesidad infantil y juvenil en España en 2012. *Revista española de cardiología*. 2013;66(5):371-6.
126. Bernis C. Variaciones en las edades de menarquia y menopausia en una comarca natural (la maragatería, león). *Trabajos de Antropología*. 1973;17(1):7-19.
127. Bernis C. Sobre el aumento secular de la estatura en España. *Trabajos de Antropología*. 1976; 18:27-32.
128. Bernis C. The urbanization process and some demographic and biological changes. In: Ossolineum W, editor. *Human Populations and Environment* 1982. p. 177-20.

129. Martínez-Carrión JM. Living standards, nutrition and inequality in the Spanish industrialisation. An Anthropometric View. *Revista de Historia Industrial*, 2016(64):11-38.
130. Ayuda M, Puche-Gil J. Determinants of height and biological inequality in Mediterranean Spain, 1859–1967. *Economics & Human Biology*. 2014; 15:101-19.
131. Reher DS. In search of the ‘urban penalty’: Exploring urban and rural mortality patterns in Spain during the demographic transition. *International Journal of Population Geography*. 2001;7(2):105-27.
132. Ayuda M, Puche J, Martínez-Carrión JM. Determinants of nutritional differences in mediterranean rural Spain, 1840–1965 birth cohorts: A comparison between irrigated and dry farming agriculture. *Social Science History*. 2022:585-616
133. Candela-Martínez B, Cámara AD, López-Falcón D, Martínez-Carrión JM. Growing taller unequally? adult height and socioeconomic status in Spain (cohorts 1940–1994). *SSM-Population Health*. 2022;15(18):101126.
134. María-Dolores R, Martínez-Carrión JM. The relationship between height and economic development in Spain, 1850–1958. *Economics & Human Biology*. 2011;9(1):30-44.
135. Spijker JJ, Cámara AD, Blanes A. The health transition and biological living standards: Adult height and mortality in 20th-century Spain. *Economics & Human Biology*. 2012;10(3):276-88.
136. Martínez Carrión JM. Salud, ambiente y bienestar biológico: La estatura en el municipio de Cartagena (siglo XIX). *Areas: Revista internacional de Ciencias Sociales*. 2004(24):157-89.
137. Hernández-García R, Moreno-Lázaro J, Vicente-Ventoso J. La constatación antropométrica de la desigualdad y la segregación social en una ciudad castellana: Zamora (1840-1936). *Revista de Demografía Histórica*. 2009;27(1):115-46.
138. Martínez-Carrión, J.M., Cámara, A.D. El nivel de vida biológico durante el declive de la industrialización andaluza: El caso de Antequera. *Revista de Historia Industrial. Economía y Empresa*. 2015;24(58):129-59.

139. Do DP, Watkins DC, Hiermeyer M, Finch BK. The relationship between height and neighborhood context across racial/ethnic groups: A multi-level analysis of the 1999–2004 US national health and nutrition examination survey. *Economics & Human Biology*. 2013;11(1):30-41.
140. Komlos J, Lauderdale BE. Spatial correlates of US heights and body mass indexes, 2002. *Journal of Biosocial Science*. 2007;39(1):59-78.
141. García-Montero H. Antropología y niveles de vida en el Madrid rural, 1837-1935. *Historia Agraria*. 2009(47):95-117.
142. Serrano García R, Pallol Trigueros R. Una ciudad sin límites. transformación urbana, cambio social y despertar político en Madrid (1860-1875). Madrid Catarata; 2015.
143. Burgos ME. El hambre de 1812 en Madrid. *Hispania*. 1968; 28:594-623.
144. Chaunu P., Sánchez Albornoz N. Las crisis de subsistencias de España en el siglo XIX. *Bulletin hispanique*. 1964;66(3):431-8.
145. Vidal Galache F. La epidemia de cólera de 1834 en Madrid, asistencia y represión a las clases populares. *Espacio, Tiempo y Forma, Serie V, Historia Contemporánea*. 1989; 2:271-279
146. Bahamonde Magro Á. El mercado de mano de obra madrileño (1850-1874). *Estudios de Historia Social*. 1982(15):143-79.
147. Bahamonde Magro Á. El horizonte económico de la burguesía isabelina: Madrid 1856-1866. Universidad Complutense de Madrid. 2015.
148. Toro Mérida J. El modelo demográfico madrileño. *Historia*. 1981;16(59):44-51.
149. García Cárcamo J. Criados, nodrizas y amos. El servicio doméstico en la formación del mercado de trabajo madrileño, 1758-1868. *Revista De Historia Económica / Journal of Iberian and Latin American Economic History*. 1995;1(14):268-70.
150. Gómez Mendoza J. La ciudad. teoría y prácticas en la construcción de la ciudad burguesa. In: Silva Suárez M, editor. *Técnica e ingeniería en España. VI El Ochocientos. De los lenguajes al Patrimonio*. Zaragoza; España: Prensas Universitarias de Zaragoza, 2011. p. 742-87.
151. García Colmenares P. Transformaciones urbanísticas e industriales. *Ayer*. 1993(9):175-211.

152. González RA. La introducción y el desarrollo del higienismo en España durante el siglo XIX. precursores, continuadores y marco legal de un proyecto científico y social. Scripta Nova: revista electrónica de geografía y ciencias sociales. 1999.
153. Carballo Barral B, Pallol Trigueros R, Vicente Albarrán F. In: Madrid a las puertas de la modernidad. Ayeres en discusión: Temas clave de historia contemporánea hoy; Servicio de Publicaciones; 2008. p. 97.
154. Hernández R. La propiedad urbana en Madrid en la primera mitad del siglo XIX". In: Bahamonde Á, Otero Carvajal LE, editors. Madrid en la sociedad del siglo XIX. Madrid, España: Comunidad de Madrid-Alfoz; 1986. p. 23-88.
155. Monlau PF, Salarich J, Jutglar A. Condiciones de vida y trabajo obrero en España a mediados del siglo XIX. Anthropos Editorial; 1984.
156. Carbajo Isla MF. La inmigración a Madrid (1600-1850). Revista Española de Investigaciones Sociológicas. 1985(32):67-100.
157. Ringrose D. Una ciudad de forasteros. In: Juliá S, Ringrose D, Segura C, editors. Historia de una capital. Madrid, España: Alianza; 1995. p. 241-266.
158. Pallol Trigueros R, Otero Carvajal LE. El Madrid moderno: Chamberí (el ensanche norte), símbolo del nacimiento de una nueva capital, 1860-1931. 1ª ed. Madrid, España: Universidad Complutense de Madrid; 2011
159. Sánchez Pérez Francisco. Madrid, 1914-1923: Los problemas de una capital en los inicios del siglo XX. Mélanges de la Casa de Velázquez. 1994; 30(3):37-69.
160. HISTOMAD cartografía histórica del municipio de Madrid [Internet].; 2007; cited 14/01/2023]. Available from: <https://sites.google.com/site/histomadtig/home>
161. Ortigas MIG. Los viajes de agua de Madrid. 1ª ed. Madrid, España: La Librería; 1999.
162. Gómez Mendoza A. Ferrocarril, abastecimientos y mercado nacional: Madrid, 1875-1931. In: Bahamonde Magro Á, Otero Carvajal LE, editors. La sociedad madrileña durante la Restauración (1876-1931). Madrid, España: Conserjería de Cultura de la Comunidad de Madrid; 1989. p. 351-75.
163. Carballo B, Pallol R, Vicente F. El ensanche de Madrid. Historia de una capital. 11th ed. Madrid, España: Editorial Complutense; 2008.
164. Ramos R, Revilla F. Historia de Madrid. La librería. 2005.

165. Fernández García A. La población madrileña entre 1876 y 1931. El cambio de modelo demográfico. In: Bahamonde Magro Á, Otero Carvajal LE, editors. La sociedad madrileña durante la Restauración: 1876-1931. Madrid, España: Consejería de Cultura de la Comunidad de Madrid; 1989. p. 29-76.
166. Olóriz F. La talla humana en España. Discursos leídos en la Real Academia de Medicina para la recepción pública del académico electo. Madrid: Real Academia de Medicina. 1896.
167. Campos Marín R. La sociedad enferma: Higiene y moral en España en la segunda mitad del siglo XIX y principios del XX. Hispania. 1995;55(191):1093-112.
168. Fernández A. Epidemias y sociedad en Madrid. 1º ed. Barcelona, España: Vicens Vives; 1985.
169. Sanz Gimeno A, Ramiro Fariñas D. La caída de la mortalidad en la infancia en la España interior, 1860-1960: Un análisis de las causas de muerte. Cuadernos de Historia Contemporánea. 2002; 24:151-188
170. Hauser P, Moral CD. Madrid bajo el punto de vista médico-social: su policía sanitaria, su climatología, su suelo y sus aguas, sus condiciones sanitarias, su demografía, su morbilidad y su mortalidad. Madrid: Sucesores de Rivadeneyra. 1979; 22:593
171. Chicote C. La vivienda insalubre en Madrid memoria presentada al Vizconde de Eza por el director jefe del laboratorio municipal. Madrid, España: Publicaciones Municipales; 1914.
172. Vidal Galache F, Vidal Galache Benicia. Bordes y bastardos: Una historia de la inclusa de Madrid. 1º ed. Compañía Literaria. 1995
173. de Miguel Salanova S. Las raíces de una metrópoli: El centro financiero de Madrid a principios del siglo XX. Hispania Nova. 2012; 10:203-36.
174. Barreiro Pereira P. Casas baratas: La vivienda social en Madrid, 1900-1939. Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid; 1992.
175. Vicente Albarrán F. Barrios negros, barrios pintorescos. Realidad e imaginario social del submundo madrileño (1860-1930). Hispania Nova. Revista de Historia contemporánea ,2014; 12:30.
176. Nielfa Cristóbal G. La economía de Madrid: Desde la crisis colonial hasta el final de la Guerra Civil. Historia de Madrid. 1994:665-79.



177. Cilek L, Chowell G, Ramiro Fariñas D. Age-specific excess mortality patterns during the 1918–1920 influenza pandemic in Madrid, Spain. *American Journal of Epidemiology*. 2018;187(12):2511-23.
178. Porrás Gallo MI. Una ciudad en crisis: La epidemia de gripe de 1918-1919 en Madrid. Universidad Complutense de Madrid, Servicio de Publicaciones; 2002.
179. Huertas R. Política sanitaria: De la dictadura de Primo de Rivera a la II República. *Revista Española de Salud Pública*. 2000; 74:35-43.
180. Machado SM. La formación y la crisis de los servicios sanitarios públicos. Alianza Editorial; 1995.
181. Maset Campos P, Sáez Gómez JM, Martínez Navarro F. La salud pública durante el franquismo. *Dynamis: Acta hispanica ad medicinae scientiarumque historiam illustrandam*. 1995; 15:211-50.
182. Rico Gómez ML. La formación profesional del obrero como mecanismo de modernización económica e industrial durante la dictadura de Primo de Rivera (1923-1930). *Rúbrica contemporánea*. 2012;1(01):157-76.
183. Prieto Borrego L, Egado Á, Montes Jorge J. Mujer, franquismo y represión. una deuda histórica, Madrid. *Hispania Nova*. 2018:542-7.
184. Sambricio C. La política urbana de Primo de Rivera: Del plan regional a la política de casas baratas. *Ciudad y territorio*. 1982(54):33-54.
185. Fraile Balbín P. La intervención económica durante la Segunda República. In: Velarde Fuertes J, editor. 1900-2000 : Historia de un esfuerzo colectivo : cómo España superó el pesimismo y la pobreza. Planeta; 2000. p. 403-56.
186. Muñoz R, Sambricio C. La ley salmón de 1935 y el Madrid de la segunda república. *Ilustración de Madrid*. 2008(9):29-36.
187. Sambricio C. La vivienda en Madrid en la década de los años 50: El plan de urgencia social. Madrid: Electra; 1999.
188. Del Arco Blanco, M. A., Anderson P. Franco's famine: Malnutrition, disease and starvation in post-civil war Spain. Londres: Bloomsbury Publishing.
189. Del Cura MI, García-Alejo RH. In: Estudios nutricionales en Madrid durante la guerra civil española. *Nutrición, salud y sociedad: España y Europa en los siglos XIX y XX; Seminari d'Estudis sobre la Ciència*; 2011. p. 291-321.

190. Grande Covián F, Rof Carballo J, Jiménez García F, Morata Cernuda A. Alimentación y desarrollo infantil I: El estado nutricional de los niños en edad escolar de un suburbio madrileño (Revista Clínica Española 1944; XII: 87-94). *Nutrición Hospitalaria*. 2014;30(3):699-707.
191. Menéndez JMF, Nieto VG. Las enfermedades carenciales en Madrid durante la guerra y la posguerra. La pelagra, los calambres y el retraso de crecimiento de los niños de Vallecas. El niño y los pediatras en la Guerra Civil Española. *Cuadernos de Historia Pediátrica Española*. 2015;10:17-24.
192. Culebras JM. Trastornos neurológicos relacionados con la malnutrición en la guerra civil española (1936-1939). *Nutrición Hospitalaria*. 2014;29(4):712-8.
193. López Díaz J. La vivienda social en Madrid, 1939-1959. *Espacio Tiempo y Forma. Serie VII, Historia del Arte*. 2002(15):297-338.
194. del Arco Blanco, MA. "Morir de hambre": Autarquía, escasez y enfermedad en la España del primer franquismo. *Pasado y memoria: Revista de historia contemporánea*. 2006(5):241-58.
195. Barciela C. The disasters of Leviathan: The economic crisis of autarky in Spain, 1939-1959. *The Journal of European Economic History*. 2015;44(3):175
196. Mendoza AG. El fracaso de la autarquía: La política económica y la posguerra mundial (1945-1959). *Espacio Tiempo y Forma. Serie V, Historia Contemporánea*. 1997(10).
197. Mieza JM, Grosso MP, Paredes AV. Los asentamientos chabolistas en Madrid. *Ciudad y Territorio, Revista de Ciencia Urbana*. 1976; (28-29): 159–172
198. López de Lucio R. Génesis y remodelación de una parcelación marginal madrileña: El Pozo del Tío Raimundo (Vallecas). *Ciudad y Territorio*. 1988;76(2):55-76.
199. Fundación Caja Madrid. Madrid, Tres siglos de una capital 1702-2002. Madrid: Fundación Caja Madrid.; 2002.
200. Collantes Gutierrez F, Pinilla Navarro V. Peaceful surrender: The depopulation of rural Spain in the twentieth century. Newcastle, United Kingdom: Cambridge Scholars Publishing; 2011.
201. Martínez Martín JA. Madrid, de villa a metrópoli: Las transformaciones del siglo XX. *Cuadernos de historia contemporánea*. 2000(22):225-52.

202. Pardos E. El sector exterior durante la autarquía. una reconstrucción de las balanzas de pagos de España (1940–1958). *Estudios de historia económica*. 2003(43):7-196.
203. Prados de la Escosura, L. *Spanish economic growth, 1850–2015*. Basingstoke, United Kingdom: Palgrave Macmillan; 2017.
204. Maluquer de Motes J. La economía española en perspectiva histórica. *Pasado & Presente*, Barcelona. 2015:187-242
205. Esteban-Maluenda AM. *Madrid, años 50: La investigación en torno a la vivienda social. los poblados dirigidos*. Pamplona, España: T6 Ediciones; 2000.
206. Cayetano Martín, María del Carmen, Fernández Tayala MT, Sánchez Molledo JM, et al. In: *La creación del gran Madrid, anexión de municipios limítrofes*. España: Madrid; 2018. p. 15-251.
207. Alcolea Moratilla MA, García Alvarado JM. In: *Cambios municipales en la comunidad de Madrid (1900-2003)*. *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*; Madrid: Universidad Complutense de Madrid; 2005. p. 307-30.
208. Carreras A. *Between empire and globalization: An economic history of modern Spain*. Berlin, Germany: Springer; Chicago: United States; 2021.
209. Bahamonde Magro Á, Otero Carvajal LE. *La sociedad madrileña durante la Restauración 1876-1931*. Consejería de Cultura de la Comunidad de Madrid. Comunidad de Madrid-Alfoz-UCM; 1989.
210. García Delgado JL, Carrera-Troyano M. *Madrid, capital económica*. In: Germán Zubero LG, Llopis Agelán E, Maluquer de Motes i Bernet, J., Zapata Blanco S, editors. *Historia Económica Regional de España. Siglos XIX y XX*. Barcelona, España: Crítica. p. 209-237.
211. González Díez V, Moral Benito E. *El proceso de cambio estructural de la economía española desde una perspectiva histórica*. Madrid, España: Banco de España; 2019.
212. Robles González E, García Benavides F, Bernabeu-Mestre J. *La transición sanitaria en España desde 1900 a 1990*. *Revista Española de Salud Pública*. 1996. 70(2): 221-233

213. Collantes F. Nutritional transitions and the food system: Expensive milk, selective lactophiles and diet change in Spain, 1950-65. *Historia agraria: Revista de agricultura e historia rural*. 2017(73):119-47.
214. Terán FD, Sánchez de Madariaga I. Madrid: Ciudad-región , entre la ciudad y el territorio en la segunda mitad de siglo XX. Dirección General de Urbanismo y Planificación Regional. Universidad Politécnica de Madrid. 1999.
215. Moya González L. Los barrios de promoción oficial en Madrid. Universidad Politécnica de Madrid. 1976.
216. Valenzuela Rubio M. Iniciativa oficial y crecimiento urbano en Madrid (1939-1973). *Estudios geográficos*. 1974;35(137):593.
217. Nogués Sáez L. Exclusión residencial y políticas públicas: El caso de la minoría gitana en Madrid (1986-2006). Universidad de Granada. 2010.
218. Alguacil Gómez J, Denche Morón C, Hernández Aja A, León C, Velázquez Valoria I, Rodríguez Villasante T. Retrato de chabolista con piso: Análisis de redes sociales en la remodelación de barrios de Madrid. Cuadernos de Vivienda. IVIMA, SGV, Revista Alfoz-CIDUR, Madrid. 1989.
219. García Martín A, Ruiz Varela J, Gavira C. Madrid, fronteras y territorio. Madrid: Ayuntamiento de Madrid. 1992.
220. Van Leeuwen, M. H. D., Maas I. HISCLASS: A historical international social class scheme. Universitaire Pers Leuven; 2011.
221. Varea C, Sánchez-García E, Bogin B, et al. Disparities in height and urban social stratification in the first half of the 20th century in Madrid (Spain). *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2019;16(11):2048.
222. Varea C, Terán JM, Sánchez García E, et al. Estaturas generacionales y residencia por distritos en la ciudad de Madrid durante el siglo XX. *Nutrición Hospitalaria*. 2018;35(SPE5):83-90.
223. Terán JM, Sánchez-García E, Martínez-Carrión J, Bogin B, Varea C. Use of joinpoint regressions to evaluate changes over time in conscript height. *American Journal of Human Biology*. 2021:e23572.
224. Sánchez-García E, Martínez-Carrión J, Terán JM, Varea C. Biological well-being during the “Economic miracle” in Spain: Height, weight and body mass index of

- conscripts in the city of Madrid, 1955–1974. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2021;18(24):12885.
225. Kim HJ, Fay MP, Feuer EJ, Midthune DN. Permutation tests for joinpoint regression with applications to cancer rates. *Statistics in Medicine*. 2000;19(3):335-51.
226. Sánchez-García E., Bogin B., Terán JM, Martínez-Carrión JM and Varea C. Secular trends in height in Madrid (cohorts 1915-1953). An approach to urban stratification and SEPE factors differences in Spain during the 20th century. In: Medina Albaladejo FJ, Martínez-Carrión JM and Calatayud Giner, S. editor. *Inequality and Nutritional Transition in Economic History: Spain in the 19th-21st Centuries*. Routledge, Taylor and Francis. 2023, 122-145.
227. Carrascosa A, García JF, Ramos CF, Longas AF, Siguero JL. Estudio transversal español de crecimiento 2008. parte II: Valores de talla, peso e índice de masa corporal desde el nacimiento a la talla adulta. *Anales de Pediatría: Publicación Oficial de la Asociación Española de Pediatría (AEP)*. 2008;68(6):552-69.
228. Meinzer NJ, Baten J. Global perspectives on economics and biology. In: Komlos J. and Kelly I.R., editor. *The Oxford Handbook of Economics and Human Biology*. Oxford: Oxford University Press; 2016.
229. de Miguel Salanova S. Factores determinantes en los procesos de segregación socioespacial del viejo Madrid (1860-1930). In: *Comunicación para el X Congreso de la Asociación de Demografía Histórica*. Albacete; 2013. p. 18-21.
230. Huertas R. Vivir y morir en Madrid: La vivienda como factor determinante del estado de salud de la población madrileña (1874-1923). *Asclepio*. 2002;54(2):253-76.
231. Porras Gallo MI. Un acercamiento a la situación higiénico-sanitaria de los distritos de Madrid en el tránsito del siglo XIX al XX. *Asclepio*. 2002;54(1):219-50.
232. Revenga R. *La muerte en Madrid: Estudio demográfico*. Ministerio de la Gobernación; Madrid, España. 1901.
233. Buero C. *Atlas de la ciudad de Madrid*. Madrid: Libros Tobal; 1992. 1º ed. Ideographis; 1992.
234. *Cartografía municipal por distritos a escala 1:1000, formato SHP, ETRS89* [Internet].; 2013; cited 14/01/2023]. Available from:

<https://datos.madrid.es/portal/site/egob/menuitem.c05c1f754a33a9fbe4b2e4b284f1a5a0/?vgnextoid=a4f36d34fa86c410VgnVCM2000000c205a0aRCRD&vgnextchannel=374512b9ace9f310VgnVCM100000171f5a0aRCRD> .

235. Adán Poza MJ. Villaverde. historia del distrito. Madrid: Everest; 2015.
236. Alonso JM, Padilla JM. Diccionario de Madrid: Historia, personajes, monumentos, instituciones, calles, literatura, teatro, cine, periodismo, arte, gastronomía, deportes, toros, fiestas populares. Madrid, España. Rubinos 1860; 1997.
237. Del Río Á, Cancio R. De villa a Villaverde. 1º ed. Madrid, España. Ediciones La Librería; 2011.
238. Répide, P. Madrid visto y sentido. Madrid. Artes Gráficas Municipales. 1948.
239. Montero de la Cruz, J. Villaverde de Madrid. Crónicas de los pueblos de la provincia de Madrid. 1º ed. Valladolid, España. Maxtor; 1892.
240. Gea Ortigas MI. La historia de los distritos de Madrid, Usera Y Villaverde. Madrid, España. La Librería; 2022.
241. González Iturraspe S, Palacios Herrero G, Rodríguez Guerrero P, Rodríguez Pérez M. Orgullo de barrio, 40 años de historia de una asociación de vecinos. 2016.
242. Montero M. La ciudad y el progreso: La construcción de la modernidad urbana. La ciudad y el progreso. Comares. 2019:1-266.
243. de Miguel Salanova S. Madrid, sinfonía de una metrópoli europea, 1860-1936. Madrid, España. Catarata; 2016.
244. García Ruiz JL. La empresa en Madrid: Una realidad condicionada por la capitalidad. In: García Ruiz JL, Pau Manera C, editors. Historia empresarial de España: un enfoque regional en profundidad. Barcelona: Crítica; 2006. p. 361-90.
245. Instituto Nacional de Estadística (INE) [Internet].; cited 29/12/2022. Available from: <https://www.ine.es/index.htm>
246. Vicente Albarrán F. Los barrios negros: El ensanche sur en la formación del moderno Madrid (1860-1931). Universidad Complutense de Madrid; 2012.
247. Rio La Fuente I. Villaverde alto. 1º ed. Madrid, España. Espasa Calpe; 1978.
248. Ferrando JN. Villaverde, periferia industrial de Madrid. In: La creación del gran Madrid. Anexión de municipios limítrofes: Ciclo de conferencias; Instituto de Estudios Madrileños; 2018. p. 99-133.

249. Benasayag EFM. Análisis urbano-ambiental de Villaverde Alto: Un ensayo de evolución ambiental. Universidad Complutense de Madrid (España); 1988.
250. Adán Poza MJ. Villaverde industrial. Historia de la industria en el distrito de Villaverde. 11th ed. Madrid: Ayuntamiento de Madrid; 2007.
251. Del Rio Lafuente I. Industria y residencia en Villaverde. Génesis de un paisaje urbano en la periferia de Madrid. Universidad Complutense de Madrid. 1979.
252. Pérez Sierra C. Usera-comillas. 1º ed. Madrid, España. Espasa Calpe; 1978.
253. Gea Ortigas MI. Historia de los distritos de Madrid, Puente Vallecas y Villa De Vallecas. 1º ed. Madrid, España. La librería. 1979
254. Redondo González A. El puente de Vallecas. 1º ed. Madrid, España: Espasa Calpe; 1979.
255. Castellanos LH, Carrasco CC. Madrid, villa y puente: Historia de Vallecas. Madrid, España. La Librería; 2009.
256. Rubio MV. De suburbio a ciudad: Las barriadas suburbanas obreras en el Madrid de la posguerra (1939-1956). el puente de Vallecas como arquetipo. Boletín de la Real Sociedad Geográfica. 2020(CLV):157-237.
257. de Miguel CH. Los campos de concentración de franco: Sometimiento, torturas y muerte tras las alambradas. Madrid, España. Ediciones b; 2019.
258. García Ballesteros A. Entrevías. 1º ed. Madrid, España. Espasa Calpe; 1979.
259. Rubio MV. El barrio de Doña Carlota en la aglomeración del Puente de Vallecas. Estudios Geográficos. 1969;30(116):403.
260. Burbano Trimiño FA. La autoconstrucción de Madrid durante el franquismo: El pozo del Tío Raimundo. Universidad Complutense de Madrid. 2015.
261. Moya González L. La realidad de la vivienda obrera. poblados de absorción, mínimos y dirigidos, y unidades vecinales de absorción (UVAS). Universidad Politécnica de Madrid. 1997
262. Tobío C, Pardo MM. Entorno y organización vecinal en nueve barrios de promoción oficial. Ciudad Y Territorio Estudios Territoriales, 1980. (25), 96–102.
263. De Los Rios, AF. Guía de Madrid: Manual del madrileño y del forastero. Oficinas de la Ilustración Española y Americana; Madrid, España. 1876.
264. VV. AA. Para que no me olvides: Madres unidas contra la droga. Editorial Popular. 2011.

265. Del Río A. Carabanchel, Sesenta Años de Madrid. 1º ed. Everest; 2008.
266. Molledo JMS. Carabanchel: Un distrito con historia. Ayuntamiento de Madrid, Junta Municipal de Carabanchel. Madrid, España. La Librería 1998.
267. Nadal F, Urteaga L. Cartografía y estado: Los mapas topográficos nacionales y la estadística territorial en el siglo XIX. Edicions Universitat Barcelona; 1990.
268. González y Valencia I. Crónicas de Carabanchel Bajo. Madrid, España. 1891.
269. Sánchez Molledo JM. Carabanchel, un siglo de imágenes (1860-1960), 1º ed. Ediciones Amberley; 2010.
270. Gea Ortigas MI. Historia de los distritos de Madrid: Latina y Carabanchel. Espasa Calpe; 1979.
271. Sánchez JM, López CJ, Gónzález EM. Recuerdos de Carabanchel. 3º ed. Madrid, España. La Librería; 2003.
272. García CO. La cárcel de Carabanchel. Lugar de memoria y memorias del lugar. Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales. 2014;18.
273. Bravo González P. La coordinadora de presos en lucha-COPEL-como fenómeno sociohistórico (1976-1979). Una lectura antropológica a través de relatos de vida. Facultat Geografia i Història, Universitat de Barcelona. 2017.
274. Faucha Pérez FJ, Fernández Sanz J. Carabanchel: Una ciudad dentro de la ciudad, una historia con sello propio. Historia de Iberia Vieja. 2019(45).
275. Molledo JMS. Los Carabancheles, evolución urbana. In La creación del gran Madrid. Anexión de municipios limítrofes: Ciclo de conferencias Instituto de Estudios Madrileños; 2018. p. 71-98.
276. Peña BC. Tetuán. 1º ed. Madrid: Tempora; 2013.
277. Chueca Goitia F. Sociología de Madrid. 1º ed. Madrid: Cátedra; 1954.
278. González López J. Madrid y su extrarradio: El distrito de Tetuán en el primer tercio del siglo XX. Universidad Complutense de Madrid. 2011.
279. Díez de Baldeón García, Alicia, López Marsa F. Historia de Tetuán. Madrid: Concejalía de Relaciones Institucionales y Comunicación. 1987.
280. Palomeque ER. Ordenación y transformaciones urbanas del casco antiguo madrileño durante los siglos XIX y XX. Instituto de Estudios Madrileños; 1976.



281. Sánchez CR, del Valle, Ricardo Méndez Gutiérrez. Transformaciones económico-funcionales en el distrito de Tetuán: Efectos sobre su estructura social y urbana. Universidad Complutense de Madrid; 1994.
282. Sánchez Molledo JM, Ferrando JN. Retiro y sus barrios. 1º ed. Madrid: Tempora; 2012.
283. Carballo Barral B. El ensanche Este: Salamanca-Retiro 1860-1931: El Madrid burgués. Los Libros de la Catarata; 2015.
284. Domínguez MJV. La producción de suelo en el barrio del Retiro (Madrid). Ciudad Y Territorio Estudios Territoriales. 1988. (78), 55–64.
285. de Miguel Salanova S. Madrid, los retos de la modernidad transformación urbana y cambio social (1860-1931). Universidad Complutense de Madrid. 2015.
286. Gea Ortigas MI. Historia de los distritos de Madrid, Chamberí. Madrid, España, Espasa Calpe; 2005.
287. Trigueros RP. Chamberí, ¿Un nuevo Madrid? El primer desarrollo del ensanche Norte madrileño. Cuadernos de Historia Contemporánea. 2004(24):77-98.
288. Zamora EC. La periferia norte de Madrid en el siglo XIX: Cementerios y barriadas obreras. In: Anales del instituto de estudios madrileños; Instituto de Estudios Madrileños; 1987. p. 515-33.
289. Ruiz Palomeque ME. El trazado de la gran vía como transformación de un paisaje urbano. Anales del Instituto de Estudios Madrileños Madrid. 1977:347-58.
290. Barral BC, Trigueros RP, Albarrán FV. In: Madrid en 1900, rostros en divergencia: Segregación socioespacial y laboral a principios del siglo XX. II Encuentro de jóvenes investigadores en historia contemporánea: Universidad de Granada, 22 a 25 de septiembre de 2009; Editorial Universidad de Granada; 2010. p. 125-41.
291. Nielfa Cristóbal G. La distribución del comercio en Madrid en la primera década del siglo XX. Cuadernos de historia moderna y contemporánea. 1983; 4:119.
292. Driever SL. La geografía histórica de las propuestas para la gran vía de Madrid, 1860-1905: In Memóriam Francisco Javier Ayala-Carcedo. Spagna contemporanea. Rivista semestrale di storia, cultura, istituzioncontemporanea. Rivista semestrale di storia, cultura e istituzioni. 2006(29):1-23.
293. Baker E. Madrid cosmopolita: La gran vía, 1910-1936. Madrid, España. Marcial Pons Historia; 2009.

294. García DB. Cambio de uso en los edificios residenciales del centro de Madrid. Ciudad Y Territorio Estudios Territoriales. 1977, (31), 65–72.
295. Growth reference data for 5-19 years [Internet].; 2007. Available from: <http://www.who.int/growthref/en/>
296. Martínez-Carrión J, María Dolores R. Regional inequality and convergence in southern Europe. Evidence from height in Italy and Spain, 1850-2000. Revista de Economía Aplicada. 2017(74):75-1003.
297. Height. evolution of height over time [Internet].; 2017; cited 14/01/2023]. Available from: <https://ncdrisc.org/height-mean-ranking.html>
298. Bogin B. Social-economic-political-emotional (SEPE) conditions. In: Patterns of human growth. 3rd ed. Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press; 2020.
299. Komlos J, Baten J. In: The biological standard of living in comparative perspective: Contributions to the conference held. XII Congress of the international economic history association; January 18-22; Munich. Stuttgart: Franz Steiner Verlag; 1998.
300. Floud R, Fogel RW, Harris B, Hong SC. The changing body: Health, nutrition, and human development in the Western World since 1700. United Kingdom: Cambridge University Press; 2011.
301. Hauspie RC, Vercauteren M, Susanne C. Secular changes in growth and maturation: An update. Acta Paediatrica. 1997(423):20-7.
302. Bogin B. Secular changes in childhood, adolescent and adult stature. In: Matthew WG, M PDG, Ron GR, editors. Recent advances in growth research: Nutritional, molecular and endocrine perspectives. Auckland, New Zealand: Karger Publishers; 2013. p. 115-26.
303. Tanner JM. Growth at adolescence. 2nd ed. United Kingdom: Blackwell,1962.
304. Abbassi V. Growth and normal puberty. Pediatrics. 1998;102(Supplement 3):507-11.
305. Vercauteren M. Evolution séculaire et normes de croissance chez des enfants belges. Bulletin de la Société Royale Belge d'Anthropologie et de Préhistoire. 1984; 95:109-23.

306. Brundtland GH, Liestøl K, Walløe L. Height, weight and menarcheal age of Oslo schoolchildren during the last 60 years. *Annals of Human Biology* 1980;7(4):307-22.
307. Bogin B, Wall M, MacVean RB. Longitudinal analysis of adolescent growth of ladino and Mayan school children in Guatemala: Effects of environment and sex. *American Journal of Physical Anthropology*. 1992;89(4):447-57.
308. Rodríguez Martín N. *La capital de un sueño: Madrid en el primer tercio del siglo XX*. 1ª ed. Centro de Estudios Políticos y Constitucionales; 2015.
309. de Miguel Salanova S, Díaz Simón L. Dinámica migratoria y niveles de alfabetización en el Madrid del primer tercio del siglo XX. In: Pallol Trigueros R, García Abad R, editors. *Inmigrantes en la ciudad: dinámicas demográficas, mercados de trabajo y desarrollo urbano en la España contemporánea*. Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea: País Vasco; 2017. p. 129-168.
310. de Miguel Salanova S. In: *Un Madrid que muere. perfil socioeconómico de la gran vía antes de su construcción*. No es país para jóvenes; Instituto de Historia Social Valentín Foronda= Valentín de Foronda Gizarte; 2012. p. 68.
311. Pallol-Triguero R. *El ensanche norte: Chamberí, 1860-1931: Un Madrid moderno*. 1st ed. Madrid: Catarata; 2015.
312. Brandis García MD. *El paisaje residencial en Madrid*. Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo; 1983.
313. Vicente F, Carballo B. Ser inmigrante en Madrid (1860–1930). In: Del Arco Blanco, Miguel Ángel, Ortega Santos A, Martínez Martín M, editors. *Ciudad y modernización en España y México*. Granada: Universidad de Granada; 2013. p. 441-64.
314. Casado Ruiz YP, Diego RF. La evolución de la mortalidad en la ciudad de Madrid en el primer tercio del siglo XX y su infraestructura de saneamiento. In: Enrique Otero Carjaval L, De Miguel Salanova S, editors. *La escuela y la despensa. Indicadores de modernidad. España 1900-1936*. Madrid: Libros de La Catarata; 2018. p. 183-216.
315. del Arco Blanco, Miguel Ángel. Las hambrunas europeas del siglo xx y el lugar de los «años del hambre». In: Del Arco Blanco, Miguel Ángel, editor. *Los años del*

- hambre'. Historia y memoria de la posguerra franquista. Madrid: Marcial Pons Historia; 2020. p. 23-54.
316. Martínez-Carrión JM, Gil JP. Tracing the physical consequences of famine and malnutrition in Franco's Spain. In: Del Arco Blanco, Miguel Ángel, Anderson P, editors. Franco's Famine: Malnutrition, Disease and Starvation in Post-Civil War Spain. London: Bloomsbury Publishing; 2021. p. 57.
  317. Pérez Moreda V, Sven Reher D, Sanz Gimeno A. La conquista de la salud: Mortalidad y modernización en la España contemporánea. Madrid. 2015; 75:87-110.
  318. Bertatos A, Chovalopoulou M. Secular change in adult stature of modern Greeks. *American Journal of Human Biology*. 2018;30(2):e23077.
  319. Cañabate Cabezuelos J, Martínez Carrión JM. Crisis nutricional y brecha social en la España de la autarquía. un estudio de caso a partir de la estatura adulta. *Nutrición Hospitalaria*. 2018;5(35):108-15.
  320. Cañabate Cabezuelos J, Martínez Carrión JM. Poverty and rural height in inland Spain during the nutrition transition. *Historia Agraria*. 2017(71):109-42.
  321. Cámara AD, Martínez-Carrión JM, Puche J, Ramon-Muñoz J. Height and inequality in Spain: A long-term perspective. *Revista de Historia Economica - Journal of Iberian and Latin American Economic History*. 2019 /09;37(2):205-38.
  322. Cámara AD, Puche J, Martínez-Carrión JM. Assessing the effects of autarchic policies on the biological well-being: Analysis of deviations in cohort male height in the Valencian community (Spain) during francoist regime. *Social Science & Medicine*. 2021; 273:113771.
  323. Luján Linares AM, Moruno Parejo FM. Las medidas del hambre: Guerra, autarquía y desnutrición en perspectiva antropométrica. In: Del Arco Blanco, Miguel Ángel, editor. Los 'años del hambre'. Historia y memoria de la posguerra franquista. Madrid: Marcial Pons Historia; 2020. p. 293-316.
  324. Hermanussen M, Bogin B, Scheffler C. Stunting, starvation and refeeding: A review of forgotten 19th and early 20th century literature. *Acta Paediatrica*. 2018;107(7):1166-76.
  325. Campos Posada A. Madrid o «la capital del espectro»: La utilización del hambre como arma de guerra y posguerra por el franquismo. In: Del Arco Blanco, M. A.,

- editor. Los 'años del hambre'. Historia y memoria de la posguerra franquista. Madrid: Marcial Pons; 2020. p. 81-100.
326. Bogin B. Social-economic-political-emotional (SEPE) factors regulate human growth. *Human Biology and Public Health*. 2021;1.
327. Rodríguez-Artalejo F, Banegas JR, Graciani MA, Hernández-Vecino R, Rey Calero J. El consumo de alimentos y nutrientes en España en el período 1940–1988. análisis de su consistencia con la dieta mediterránea. *Medicina Clínica*. 1996(106):161–168.
328. Valaoras VG. Biometric studies of army conscripts in Greece. mean stature and ABO blood-group distribution. *Human Biology*. 1970(42):84-201
329. Staub K, Rühli FJ, Woitek U, Hermanussen M. Impact and pitfalls of conscription data. In: Hermanussen M, editor. *Auxology, Studying Human Growth and Development*. Stuttgart, Germany: Schweizerbart Science Publishers; 2013. p. 147.
330. Cámara AD. Sobre la asociación entre el dimorfismo sexual en estatura y el estado nutricional de hombres y mujeres en el largo plazo. *Nutrición Hospitalaria*. 2018;5(35):123-8.
331. Cámara AD. A biosocial approach to living conditions: Inter-generational changes of stature dimorphism in 20th-century Spain. *Annals of Human Biology*. 2015;2(42):167-77.
332. Díaz SJ, Graíño CS, Ringrose DR. Madrid, historia de una capital. 1st ed. Madrid, España: Alianza Editorial; 2008.
333. Hernández Giménez J, Ibáñez Muñoz D, Escalante Roldan A. Constantes biológicas en españoles adultos sanos. capacidad vital. *Antropología y etnología*. 1953(8):115-1131.

## 7. ANEXOS

Anexo 1

BUENAVISTA - SALAMANCA																
Año	Talla	DS	N	PR	DS	N	PI	DS	N	PE	DS	N	PESO	DS	N	IMC
1933	167,0	6,03	176	84,01	3,56	174										
1934																
1935	167,8	0,00	132	86,32	4,85	125										
1936	167,6	6,58	291	85,02	5,49	557										
1937	167,4	6,71	187	84,95	5,23	187										
1938	169,8	6,77	72	85,39	5,42	69										
1939	169,0	6,05	79	82,57	5,86	77										
1940	167,8	7,06	210	84,43	5,44	210										
1941	166,6	7,06	202	83,07	5,47	201										
1942	168,6	6,58	266	82,94	4,73	264										
1943	167,8	6,13	278	80,41	5,19	278										
1944	166,8	6,44	270	82,11	4,68	270										
1945	167,7	6,57	272	82,08	5,50	272										
1946	167,2	6,99	243	83,40	4,88	243										
1947	167,6	6,84	244	82,90	5,28	244										
1948	168,4	6,72	211	82,81	5,66	211										
1949	167,9	7,08	725	85,36	5,05	723										
1950	168,9	6,49	191	84,78	4,93	190										
1951	165,9	6,62	236	85,36	5,17	236										
1952																
1953																
1954	169,2	6,56	237	87,75	5,57	236										
1955	169,5	6,43	203	87,57	5,75	203										
1956	169,6	6,36	226	86,88	5,34	224										
1957	169,4	6,54	190	88,66	5,48	188	92,28	5,74	176	85,9	5,32	175	63,58	9,60	128	22,14
1958	169,4	6,35	168	86,26	5,24	167	90,69	5,83	160	84,3	5,25	161	64,00	9,37	42	22,31
1959	169,7	6,35	504	87,39	5,33	497	91,89	5,44	494	85,1	5,33	493	64,16	8,79	225	22,28
1960	170,0	6,50	232	88,07	6,16	217	91,11	5,74	221	86,5	6,52	217	64,29	9,02	219	22,25
1961	169,9	7,16	195	87,56	6,38	191	90,50	6,42	179	85,4	6,33	179	64,61	9,82	182	22,38
1962	170,0	6,95	184	89,93	6,08	174	92,82	5,89	180	87,8	5,75	179	65,61	8,92	174	22,69
1963	170,4	6,51	219	89,34	6,35	216	91,99	6,44	206	86,9	6,30	206	66,95	9,66	200	23,05
1964	170,7	7,56	218	88,27	5,49	211	90,66	5,53	194	86,7	5,71	199	66,04	10,04	188	22,67
1965	170,6	5,87	218	88,87	4,92	216	90,99	4,86	190	86,6	4,84	184	67,17	7,82	211	23,08
1966	168,2	6,26	195	89,57	6,84	196	92,40	6,59	197	87,7	6,47	197	67,37	9,73	193	23,83
1967	170,9	6,60	193	90,43	5,93	195	92,90	8,60	193	87,5	6,01	192	67,32	10,09	193	23,05
1968	170,6	6,69	195	91,30	5,99	194	94,21	6,88	187	88,1	6,75	186	66,98	9,18	192	23,02
1969	171,2	6,43	186	89,94	6,37	186	92,70	7,90	185	88,0	6,18	185	67,20	9,37	185	22,92
1970																
1971																
1972																
1973																
1974	172,7	6,29	200				95,1	5,801	200	90,3	6,11	200	67,07	9,996	199	22,49

Tabla 6. Tablas de las medias anuales en las variables antropométricas para el distrito de Buenavista-Salamanca (Fuente: AGMG).

CENTRO																
Año	Talla	DS	N	PR	DS	N	PI	DS	N	PE	DS	N	PESO	DS	N	IMC
1933				85,00	5,43	38										
1934																
1935				86,82	6,26	11										
1936	166,5	6,22	212	85,98	5,48	187										
1937				85,26	4,98	153										
1938	167,1	6,56	197	84,63	6,55	182										
1939	167,3	6,41	182	84,96	4,91	189										
1940	167,3	6,68	209	84,18	5,11	217										
1941	166,9	6,51	219	83,89	5,16	312										
1942	167,0	5,91	318	84,10	5,07	291										
1943	167,3	6,04	293	83,31	4,75	286										
1944	165,9	6,56	289	83,54	5,68	313										
1945	166,8	6,53	314	83,82	4,73	297										
1946	167,5	6,40	298	85,01	4,43	230										
1947	167,3	6,35	230	83,97	5,32	228										
1948	168,4	7,09	230	84,16	4,77	215										
1949	168,1	6,57	215	84,69	4,70	239										
1950	167,6	6,50	239	85,01	4,89	256										
1951	168,1	6,66	256	86,10	5,24	271										
1952	167,6	6,26	273	85,96	5,51	260										
1953	168,6	6,06	260	85,26	6,66	279										
1954	169,3	6,16	280	84,19	5,00	279										
1955	168,6	6,66	297	87,25	7,82	313	88,30	5,42	275	81,16	5,45	275	63,76	10,14	290	22,43
1956	168,2	6,48	316	88,24	5,60	293	91,18	6,09	300	83,79	5,84	300	63,61	10,10	301	22,49
1957	170,3	6,72	302	87,80	5,25	307	92,28	5,93	292	85,52	5,82	292	64,51	9,87	300	22,24
1958	168,6	6,46	309	89,34	4,77	284	91,72	5,86	302	85,23	5,27	302	63,46	8,44	301	22,33
1959	170,3	6,28	285	88,43	5,53	296	93,11	5,14	284	86,79	4,79	284	65,00	8,57	283	22,42
1960	170,0	6,33	297	88,48	4,68	279	91,95	6,59	287	85,93	5,76	287	64,98	9,86	277	22,48
1961	169,0	6,64	295	90,04	5,38	293	92,06	5,07	277	85,47	4,96	277	64,76	9,54	288	22,67
1962	170,4	6,85	296	92,28	5,58	272	94,37	5,83	285	86,81	5,32	285	64,69	9,50	278	22,28
1963	171,0	6,63	284	93,22	47,46	322	96,18	5,83	273	88,99	5,41	273	66,26	9,59	277	22,65
1964	170,1	6,87	323	92,92	7,37	24	95,32	5,79	311	87,35	5,32	311	65,69	9,70	317	22,70
1965	171,8	7,07	286	90,18	5,52	311	97,00	7,46	24	89,79	7,38	24	69,12	11,74	25	23,41
1966																
1967	171,3	6,18	311	91,18	5,70	302	93,24	5,73	306	87,07	6,77	306	65,74	10,26	310	22,40
1968	172,1	6,33	303	91,24	5,19	311	95,12	5,68	297	88,38	5,19	297	68,05	10,91	303	22,99
1969	172,2	7,13	313				93,95	7,24	308	88,35	4,95	307	66,09	10,28	306	22,29
1970																
1971																
1972																
1973																
1974																

**Tabla 7** Tablas de las medias anuales en las variables antropométricas para el distrito de Centro (Fuente: AGMG).



CHAMBERÍ																	
Año	Talla	DS	N	PR	DS	N	PI	DS	N	PE	DS	N	PESO	DS	N	IMC	
1933	165,8	5,50	197	83,51	5,43	192											
1934																	
1935	165,9	6,10	130	85,24	4,41	123											
1936	165,8	6,20	147				83,25	7,36	147								
1937	166,6	6,15	116				84,52	5,35	115								
1938	166,6	7,04	140				84,60	4,77	139								
1939	166,5	6,51	140				80,94	4,89	140								
1940	166,2	7,15	168				80,99	4,49	168								
1941																	
1942	166,1	6,18	231				83,83	4,30	231								
1943	166,5	6,08	224				82,74	4,52	223								
1944	165,8	7,21	237				84,06	4,54	237								
1945	166,7	7,12	227				84,06	4,45	226								
1946	166,3	6,24	252				83,67	3,95	251								
1947	166,6	6,94	222				84,17	4,24	222								
1948	167,4	6,38	212				83,85	4,63	212								
1949	166,9	7,05	201				85,48	4,54	201								
1950	167,1	7,03	190				84,78	5,02	190								
1951	168,8	6,70	203				84,20	5,55	202								
1952	168,5	6,59	214				85,68	5,33	213								
1953	168,6	6,62	217				86,45	5,75	217								
1954	168,4	7,22	232				86,98	5,87	230								
1955	168,5	6,67	217	88,53	6,07	212	91,47	6,19	217	86,40	5,83	212	62,65	9,66	128	22,06	
1956	170,1	6,62	224	87,56	7,11	219	90,96	5,47	224	85,83	5,03	219	66,03	9,03	75	22,82	
1957	169,1	7,89	220	87,92	4,97	211	91,06	5,21	221	85,61	5,06	212	63,37	8,80	211	22,18	
1958	169,3	6,30	225	87,92	5,24	222	91,02	5,64	225	85,20	5,34	222	64,98	9,49	216	22,67	
1959	168,4	6,62	231	86,32	5,32	226	89,87	5,60	230	83,33	5,38	227	63,71	8,67	226	22,47	
1960	169,4	6,75	232	86,54	5,27	225	89,70	5,16	231	83,70	5,73	227	64,26	8,61	223	22,39	
1961	169,5	5,94	223	90,67	5,68	215	93,29	5,92	222	88,31	5,77	217	66,68	9,22	216	23,20	
1962	170,3	6,45	223	91,01	5,67	217	93,62	5,80	223	88,66	5,46	218	65,48	9,36	214	22,57	
1963	169,6	7,10	240	88,48	5,72	231	92,57	6,12	237	85,19	5,66	233	65,68	9,18	228	22,84	
1964	170,3	6,62	233	90,82	6,36	223	94,05	6,43	230	88,16	6,65	227	68,14	10,04	226	23,50	
1965	171,1	6,89	222				86,53	6,25	29				63,11	10,46	27	21,55	
1966																	
1967	172,1	6,20	189	90,48	5,48	188	93,87	5,87	189	87,26	5,57	189	67,47	8,48	189	22,79	
1968	170,7	6,19	185	89,76	5,63	179	92,67	5,64	183	86,84	5,84	178	68,20	9,73	182	23,41	
1969	171,6	6,43	209	89,06	6,42	207	92,43	6,47	206	86,09	6,57	205	68,21	11,44	209	23,17	
1970	171,5	6,93	200				91,13	5,97	200	85,74	5,84	199					
1971																	
1972																	
1973																	
1974																	

**Tabla 8** Tablas de las medias anuales en las variables antropométricas para el distrito de Chamberí (Fuente: AGMG).

RETIRO																
Año	Talla	DS	N	PR	DS	N	PI	DS	N	PE	DS	N	PESO	DS	N	IMC
1933	166,5	5,77	278	84,27	4,11	270										
1934																
1935	166,1	6,19	188	84,33	4,61	185										
1936	167,0	6,57	147	85,01	4,82	146										
1937	166,9	6,58	160	84,59	5,64	159										
1938	166,8	6,19	145	84,44	4,86	145										
1939	167,3	6,52	144	84,16	4,85	144										
1940	165,8	6,34	168	82,84	4,58	168										
1941	166,5	6,42	161	82,83	5,46	161										
1942	166,7	5,81	214	82,60	4,40	214										
1943	165,8	5,95	219	83,06	5,40	219										
1944	167,4	6,75	208	83,61	5,31	208										
1945	166,4	6,51	217	83,86	4,82	217										
1946	167,0	6,93	319	83,49	4,23	319										
1947	166,4	6,54	193	83,64	4,25	192										
1948	166,7	6,88	176	83,71	5,36	175										
1949	167,1	7,64	172	84,57	4,33	169										
1950	168,5	6,53	171	85,93	5,01	168										
1951	166,4	6,00	171	84,52	4,36	171										
1952	168,2	6,02	180	85,38	4,93	179										
1953	167,4	6,65	200	86,60	5,61	200										
1954	169,5	6,74	190	86,73	5,17	190										
1955	169,2	5,67	223	87,06	4,57	222										
1956	169,3	6,37	192	87,04	4,85	192	89,99	5,13	192	84,60	4,92	192	63,76	8,15	187	22,25
1957	170,0	6,56	221	87,75	5,33	219	91,06	5,12	218	85,00	5,01	216	62,89	9,79	216	21,75
1958	168,6	7,18	211	87,19	5,05	211	90,59	5,10	210	84,54	5,06	210	62,46	9,48	205	21,97
1959	169,4	6,58	154	87,54	5,15	157							62,65	9,31	156	21,83
1960	169,5	6,38	164	87,01	5,86	163	91,37	5,71	158	83,96	5,50	156	63,82	8,77	152	22,21
1961	169,7	6,85	188	88,08	5,86	186	92,36	6,59	177	84,97	5,00	177	63,64	8,66	174	22,11
1962	169,6	7,99	188	89,27	5,98	179	92,62	6,58	178	86,57	4,68	173	63,70	9,05	169	22,15
1963	171,4	6,06	189	90,70	5,13	183	94,81	5,34	181	88,13	5,12	177	65,59	8,69	181	22,32
1964	170,8	5,82	209	89,34	5,47	200	91,87	5,46	200	87,47	5,58	195	65,80	9,07	202	22,57
1965	171,0	6,36	203	89,15	6,00	201	91,70	6,13	185	87,55	5,61	183	65,33	8,80	184	22,33
1966	172,2	6,10	224	86,83	4,80	218	90,58	4,97	206	83,93	4,58	205	64,77	8,46	217	21,84
1967	171,8	7,79	216	89,13	5,63	214	92,99	5,75	210	86,23	5,66	210	65,61	9,37	209	22,22
1968	171,7	6,79	224	90,69	6,13	224	93,96	6,38	211	87,92	6,12	211	67,01	9,27	215	22,72
1969	170,9	6,51	227	90,35	6,42	225	94,96	6,76	215	88,27	6,37	215	65,63	9,42	217	22,47
1970																
1971																
1972																
1973																
1974	172,1	7,66	210				91,52	5,50	209	85,11	5,63	209	67,42	9,39	209	22,77

**Tabla 9** Tablas de las medias anuales en las variables antropométricas para el distrito de Retiro (Fuente: AGMG).

TETUÁN - CHAMARTÍN DE LA ROSA																	
Año	Talla	DS	N	PR	DS	N	PI	DS	N	PE	DS	N	PESO	DS	N	IMC	
1933	163,5	4,75	110	84,32	5,46	109											
1934																	
1935	164,8	5,74	68	86,95	4,32	63											
1936	164,9	6,62	237	86,75	4,37	237											
1937	164,0	5,71	163	86,34	4,70	163											
1938	164,3	6,47	168	85,94	4,92	167											
1939	163,4	5,58	173	85,05	4,61	171											
1940	163,9	6,64	205	84,26	4,36	205											
1941	163,7	6,62	214	84,53	4,26	214											
1942	164,3	6,11	215	83,93	4,36	214											
1943	163,0	5,73	231	83,74	4,61	231											
1944	163,8	6,53	216	85,68	4,54	216											
1945	163,5	6,13	292	84,50	4,30	292											
1946	162,7	7,08	177	82,38	4,32	177											
1947	162,5	6,38	253	82,42	4,79	253											
1948	163,5	7,44	193	83,63	4,66	192											
1949	163,4	6,21	607	83,84	4,56	606											
1950	166,0	6,75	203	84,26	4,28	203											
1951	165,6	6,40	526	84,51	4,68	524											
1952	165,1	6,65	210	83,93	4,91	210											
1953	165,9	6,78	222	83,85	4,42	222											
1954	166,7	6,72	248	86,23	5,31	248											
1955	166,8	6,37	464	87,11	4,81	464											
1956	166,4	6,33	247	86,23	4,11	247	88,20	4,09	246	84,24	4,07	246	59,92	7,73	246	21,64	
1957	167,9	5,99	564	88,57	4,38	563	90,48	3,86	240	86,52	4,07	240	60,56	7,47	558	21,49	
1958	167,4	5,93	271	87,26	4,52	271	89,28	4,59	271	85,22	4,54	271	60,73	7,60	270	21,67	
1959	166,5	6,16	407	87,56	4,55	404	89,63	4,55	404	85,54	4,57	404	59,89	7,84	394	21,60	
1960	167,9	6,34	265	87,31	4,05	264	89,35	4,01	265	85,37	4,04	264	61,25	8,14	263	21,72	
1961	167,2	6,24	431	86,17	3,95	428	88,20	3,89	424	84,14	3,83	423	60,75	7,58	422	21,72	
1962	168,1	5,93	260	88,56	4,10	257	90,82	3,99	259	86,98	4,01	259	61,64	7,55	255	21,81	
1963	168,1	6,61	412	88,58	5,62	409	90,55	5,62	408	86,56	5,57	408	62,65	9,66	409	22,18	
1964	167,7	6,05	242	88,89	4,16	238	91,01	4,19	236	86,88	4,09	238	62,19	7,96	236	22,12	
1965	168,3	6,45	501	89,46	4,69	500	91,54	4,61	488	87,44	4,62	487	63,44	8,58	493	22,38	
1966	168,4	6,61	247	89,55	4,81	246	91,60	4,85	246	87,59	4,81	246	63,20	8,92	246	22,27	
1967	168,4	6,46	249	89,67	4,07	249	91,64	4,09	244	87,61	4,04	244	63,35	8,11	248	22,34	
1968	169,2	7,00	257	90,51	5,05	257	92,72	5,29	257	88,53	5,08	257	65,58	9,99	256	22,92	
1969	169,3	6,85	263	90,07	4,95	262	92,16	4,90	261	88,15	4,99	261	63,96	8,44	261	22,31	
1970	169,4	6,86	200				92,82	5,21	200	88,50	5,39	200	64,57	10,55	200	22,51	
1971																	
1972																	
1973																	
1974																	

**Tabla 10** Tablas de las medias anuales en las variables antropométricas para el distrito de Tetuán-Chamartín de la Rosa (Fuente: AGMG).

VALLECAS																	
Año	Talla	DS	N	PR	DS	N	PI	DS	N	PE	DS	N	PESO	DS	N	IMC	
1933	164,7	5,32	128	83,60	5,06	126											
1934																	
1935	165,1	5,71	131	84,13	5,23	125											
1936	164,6	5,77	198	84,02	4,50	197											
1937	165,0	5,84	219	83,86	4,66	219											
1938	164,4	6,89	224	83,88	5,01	224											
1939	165,5	6,20	207	84,01	4,74	207											
1940	164,1	5,73	331	83,69	4,49	331											
1941	164,0	6,12	450	82,16	4,38	450											
1942	164,6	6,14	283	81,94	4,43	282											
1943	164,5	6,24	336	82,49	4,02	336											
1944	164,8	6,14	275	82,51	4,23	271											
1945	163,9	5,93	271	82,30	4,09	270											
1946	164,0	6,20	299	84,78	4,24	293											
1947	163,5	6,26	296	83,90	4,50	288											
1948	163,5	6,37	307	85,09	4,14	303											
1949	163,9	6,29	307	83,48	4,04	306											
1950	165,4	6,60	307	83,86	4,53	307											
1951	164,2	5,73	328	83,56	4,27	328											
1952	165,3	5,94	307	84,35	4,14	307											
1953	166,4	5,92	332	84,70	4,93	332											
1954	168,7	6,23	352	84,83	4,08	352											
1955	165,6	6,15	349	84,05	4,52	349							57,56	6,93	347	21,00	
1956	165,6	5,89	369	85,11	4,26	369	87,94	4,93	368	82,77	4,32	368	58,24	7,04	367	21,24	
1957	166,1	6,03	354	85,06	4,28	354	87,12	4,12	354	83,14	4,14	354	58,20	6,70	354	21,11	
1958	166,0	5,55	369	86,45	4,59	370	88,38	4,58	370	84,38	4,58	370	59,61	6,72	370	21,63	
1959	165,6	6,02	383	88,59	4,28	382							59,74	6,83	383	21,77	
1960	166,2	6,21	381	88,45	5,73	381	90,39	5,71	377	86,38	5,70	377	60,54	7,91	256	21,91	
1961	166,9	6,36	351	88,73	5,87	351	92,95	7,39	40	86,53	7,25	40	66,19	10,67	42	23,75	
1962																	
1963	166,9	6,23	372	88,77	5,65	368	91,80	4,05	10	86,40	3,44	10	61,67	8,28	365	22,28	
1964	167,5	6,11	386	89,29	5,42	384	91,44	5,39	377	87,39	5,42	375	62,10	8,72	384	21,77	
1965	167,8	6,54	376	87,30	4,77	376							61,08	9,05	373	21,95	
1966	167,0	6,68	380	89,40	5,07	380							61,80	7,74	380	22,56	
1967	166,6	6,86	372	86,00	5,25	372							62,91	9,70	372	23,12	
1968	167,8	6,61	380	87,98	5,58	380	90,10	5,41	378	86,07	5,46	378	64,17	9,31	379	22,56	
1969	168,5	6,30	385	90,23	5,70	385	91,96	7,08	385	88,22	5,73	385	63,56	8,71	382	23,06	
1970																	
1971																	
1972																	
1973																	
1974	171,5	6,15	300				95,01	5,72	300	90,92	5,68	298	65,50	9,35	300	22,27	

**Tabla 11** Tablas de las medias anuales en las variables antropométricas para el distrito de Vallecas (Fuente: AGMG).

LATINA-CARABANCHEL																
Año	Talla	DS	N	PR	DS	N	PI	DS	N	PE	DS	N	PESO	DS	N	IMC
1933	166,5	5,77	278	84,27	4,11	270										
1934																
1935	166,1	6,19	188	84,33	4,61	185										
1936	166,1	6,08	203				87,93	53,58	203							
1937	166,3	7,35	152	83,94	4,66	152										
1938	166,0	6,29	174				84,80	4,85	174							
1939	165,1	6,87	158	83,69	5,04	158										
1940	165,6	5,99	168				83,89	4,31	168							
1941	164,8	5,78	190	82,61	4,76	96	81,26	6,28	94							
1942																
1943																
1944	166,4	5,26	215	84,50	4,55	104	84,14	4,55	111							
1945	165,3	6,70	207	83,15	4,01	207										
1946	165,3	5,86	221				82,55	4,00	221							
1947	165,1	6,61	189	83,72	4,19	187										
1948	166,0	7,08	192				83,68	4,20	191							
1949	165,3	6,19	190	83,07	5,51	189										
1950	166,1	6,26	201				84,99	4,53	200							
1951																
1952	166,3	6,40	198	85,76	4,46	198										
1953	165,5	6,10	213	84,28	4,04	213										
1954	167,8	5,89	208				87,10	5,90	208							
1955	166,3	6,38	220	85,60	4,54	220							57,80	7,32	220	20,91
1956	166,0	6,37	238	85,54	4,09	237	89,74	5,78	238	81,57	4,27	237	58,47	6,84	237	21,23
1957	165,8	6,43	233	85,17	4,83	231	90,67	4,41	230	80,91	4,00	230	59,88	8,11	230	21,77
1958	166,5	6,68	296	84,55	4,79	295	90,53	5,12	296	80,92	5,05	295	58,98	7,82	293	21,27
1959	166,1	6,60	280	85,24	5,11	280										
1960	166,7	6,94	270	84,21	5,15	267										
1961	166,8	5,86	240	83,28	5,78	233										
1962	168,0	5,68	249	83,30	4,89	249										
1963	167,2	6,27	249	86,03	4,74	249										
1964	167,6	5,61	260	86,08	5,14	259	92,17	4,75	6				62,66	8,96	24	22,31
1965	168,1	6,20	260	87,04	5,46	259							66,56	2,95	8	23,56
1966	167,9	6,26	255	85,58	5,38	255							65,23	8,03	255	23,13
1967	168,1	6,42	264	85,06	5,40	263							64,83	8,56	260	22,95
1968	168,3	6,19	248	85,69	5,23	248							65,36	8,02	130	23,08
1969	168,5	6,02	280	85,36	5,43	277	87,29	5,68	276	83,10	7,02	278	66,03	7,75	280	23,26
1970																
1971																
1972																
1973																
1974																

**Tabla 12** Tablas de las medias anuales en las variables antropométricas para el distrito de Latina-Carabanchel (Fuente: AGMG).

ARGANZUELA- VILLAVERDE																
Año	Talla	DS	N	PR	DS	N	PI	DS	N	PE	DS	N	PESO	DS	N	IMC
1933	164,7	5,39	203	84,91	4,56	200										
1934																
1935	165,8	5,96	134	83,73	4,39	130										
1936	165,9	5,63	38				83,00	4,60	265							
1937				83,85	6,44	98	88,00	4,93	31							
1938	168,9	7,68	17				84,04	4,99	131							
1939	165,0	6,10	267				82,86	5,36	132							
1940	165,5	6,50	128				83,43	4,73	159							
1941	163,9	5,78	131				81,72	5,33	161							
1942	165,4	6,71	132													
1943	164,9	6,56	159													
1944	164,3	6,08	164				82,72	4,07	161							
1945							83,51	4,77	215							
1946							83,97	4,85	217							
1947	164,9	6,07	162				83,31	4,21	267							
1948	165,2	6,77	215				82,97	4,76	157							
1949	165,9	6,87	218				84,74	4,45	223							
1950	164,5	6,22	269				85,98	4,54	187							
1951	164,3	7,00	157				85,55	4,54	179							
1952	164,5	7,02	223				84,30	4,76	195							
1953	165,0	7,08	187				83,26	5,36	247							
1954	164,5	6,90	180				83,52	4,89	270							
1955	164,2	6,29	195				85,98	4,97	295							
1956	164,3	6,52	247	86,04	4,75	181				84,50	6,36	2	61,25	7,38	175	22,69
1957	164,6	6,14	270	86,81	4,89	198				80,00		1	60,33	7,18	197	22,27
1958	166,0	6,04	297	85,20	5,04	276				92,00	7,07	2	61,15	7,10	277	22,18
1959	166,0	5,65	181	88,76	4,23	287				89,00	1,41	2	61,40	7,81	286	22,27
1960	166,5	6,07	198	88,05	4,94	225				89,00		1	61,75	9,09	220	22,28
1961	165,4	6,07	280	88,14	5,69	556	90,88	7,95	8	85,14	6,18	7	62,01	8,42	200	22,67
1962	166,8	6,45	287	94,46	5,44	199	93,00	5,25	10	87,83	3,43	6	62,46	8,77	185	22,44
1963	166,8	6,62	226	92,75	4,90	219	90,00	5,39	11	85,42	9,44	12	62,66	8,08	215	22,53
1964	165,7	6,60	565	92,52	6,66	231	93,67	4,82	9	90,56	6,31	9	63,43	9,49	228	23,10
1965	167,4	7,03	208	93,26	5,97	236	93,86	5,90	7	86,88	7,02	8	64,39	8,87	231	22,98
1966	168,1	6,20	223	93,90	5,49	219							64,00	9,51	214	22,66
1967	167,4	6,22	234	92,15	5,18	203							64,10	8,09	200	22,88
1968	168,6	6,05	236	93,33	5,41	244							64,15	10,03	244	22,57
1969	168,3	6,65	219	92,85	4,58	199	98,44	4,94	197	88,10	4,83	198	64,48	8,78	196	22,77
1970	168,4	6,63	205													
1971	168,4	6,51	246													
1972	168,8	6,56	199													
1973																
1974																

**Tabla 13** Tablas de las medias anuales en las variables antropométricas para el distrito de Arganzuela-Villaverde(Fuente: AGMG).

Anexo 2

MEDIAS DISTRITOS DE NIVEL SOCIOECONÓMICO MEDIO Y ALTO																
Año	Talla	N	DS	PI	N	DS	PE	N	DS	PR	N	DS	Peso	N	DS	IMC
1933	166,4	689	5,76							84,03	674	4,49				
1934																
1935	166,6	467	6,38							85,20	444	4,73				
1936	166,9	797	6,49	83,25	147	7,36				85,22	890	5,39				
1937	167,0	463	6,55	84,52	115	5,35				84,79	346	5,42				
1938	167,3	554	6,59	84,60	139	4,77				84,96	367	5,02				
1939	167,4	545	6,59	80,94	140	4,89				84,07	403	5,89				
1940	166,8	755	6,85	80,99	168	4,49				84,14	567	5,09				
1941	166,7	582	6,50							83,42	579	5,36				
1942	167,1	1029	6,07	83,83	231	4,30				83,22	790	4,85				
1943	166,9	1014	6,18	82,74	223	4,52				82,51	788	5,44				
1944	166,4	1004	6,78	84,06	237	4,54				82,97	764	4,92				
1945	166,9	1030	6,79	84,06	226	4,45				83,13	802	5,44				
1946	167,0	1112	6,63	83,67	251	3,95				83,58	859	4,59				
1947	167,0	889	6,65	84,17	222	4,24				83,84	666	4,79				
1948	167,8	829	6,89	83,90	213	4,68				83,50	614	5,46				
1949	167,7	1313	6,76	85,48	201	4,54				85,00	1107	4,91				
1950	168,0	791	6,69	84,78	190	5,02				85,07	597	4,88				
1951	167,4	866	6,75	84,20	202	5,55				85,01	664	4,87				
1952	168,1	667	6,31	85,68	213	5,33				85,81	451	5,12				
1953	168,2	677	6,43	86,45	217	5,75				86,25	461	5,55				
1954	169,1	939	6,65	87,02	231	5,89				86,50	706	6,02				
1955	168,9	940	6,40	89,70	492	5,98	83,44	487	6,19	86,64	916	5,60	63,42	418	10,00	22,23
1956	169,2	958	6,50	90,80	717	5,66	84,65	712	5,42	87,19	948	6,58	63,98	563	9,37	22,35
1957	169,8	933	6,95	91,69	907	5,56	85,50	895	5,36	88,14	911	5,37	63,68	855	9,56	22,10
1958	168,9	913	6,58	91,10	897	5,64	84,89	895	5,24	87,40	907	5,23	63,65	764	9,11	22,31
1959	169,5	1174	6,44	91,77	1008	5,51	85,16	1004	5,33	87,68	1164	5,27	64,05	890	8,81	22,28
1960	169,8	925	6,48	91,06	897	5,93	85,16	887	6,02	87,61	901	5,73	64,42	871	9,15	22,35
1961	169,5	901	6,64	92,11	855	5,99	86,08	850	5,64	88,73	871	5,70	64,98	860	9,39	22,62
1962	170,1	891	7,03	93,49	866	6,03	87,45	855	5,39	90,10	863	5,75	64,89	835	9,27	22,42
1963	170,6	932	6,64	93,99	897	6,20	87,34	889	5,82	90,28	902	5,91	66,13	886	9,32	22,72
1964	170,4	983	6,76	93,30	935	6,11	87,44	932	5,81	90,75	956	7,99	66,38	933	9,76	22,86
1965	171,2	929	6,62	91,33	428	5,97	87,31	397	5,48	89,22	444	5,63	66,28	447	8,73	22,61
1966	170,3	419	6,49	91,47	403	5,88	85,75	402	5,88	88,13	414	6,01	65,99	410	9,16	22,75
1967	171,5	909	6,69	93,24	898	6,48	87,02	897	6,13	90,05	908	5,64	66,41	901	9,69	22,58
1968	171,4	907	6,52	94,14	878	6,17	87,89	872	5,93	90,80	899	5,88	67,60	892	9,93	23,02
1969	171,6	935	6,70	93,59	914	7,16	87,75	912	6,00				66,69	917	10,22	22,66
1970	171,5	200	6,93	91,13	200	5,97	85,74	199	5,84							
1971																
1972																
1973																
1974	172,4	410	7,02	93,27	409	5,92	87,64	409	6,41	90,28	929	6,07	67,25	408	9,68	22,63

**Tabla 14** Tablas de las medias anuales en las variables antropométricas para los distritos de nivel socioeconómico medio y alto (Fuente: AGMG).

MEDIAS DISTRITOS DE BAJO NIVEL SOCIOECONÓMICO																
Año	Talla	N	DS	PR	N	DS	PI	N	DS	PE	N	DS	Peso	N	DS	IMC
1933	164,7	679	5,56	84,93	668	4,74										
1934																
1935	165,7	508	5,76	84,52	480	4,55										
1936	165,1	905	6,18	85,51	434	4,63	85,13	468	5,50							
1937	165,2	662	6,35	84,52	632	5,09	88,00	31	4,93							
1938	164,7	697	6,48	84,76	391	5,07	84,48	305	4,92							
1939	164,8	670	6,37	84,25	536	4,81	82,86	132	5,36							
1940	164,5	863	6,18	83,91	536	4,44	83,67	327	4,51							
1941	164,1	1018	6,16	82,89	760	4,51	81,55	255	5,69							
1942	164,5	498	6,12	82,80	496	4,51										
1943	163,9	567	6,07	83,00	567	4,31										
1944	164,9	868	6,08	84,02	591	4,62	83,30	272	4,32							
1945	164,4	985	6,39	83,36	769	4,25	83,51	215	4,77							
1946	164,5	915	6,56	83,88	470	4,42	83,25	438	4,49							
1947	163,8	1007	6,41	83,34	728	4,57	83,31	267	4,21							
1948	164,2	849	6,97	84,53	495	4,40	83,35	351	4,46							
1949	164,0	1327	6,40	83,61	1101	4,61	84,74	224	4,44							
1950	165,6	898	6,66	84,02	510	4,44	85,47	387	4,55							
1951	165,0	1034	6,31	84,14	852	4,55	85,55	179	4,54							
1952	165,2	910	6,31	84,62	715	4,52	84,30	195	4,76							
1953	165,6	1014	6,34	84,34	767	4,56	83,26	247	5,36							
1954	167,0	1078	6,45	85,41	602	4,67	85,08	478	5,64							
1955	166,2	1330	6,25	85,75	1033	4,85	85,98	295	4,97				57,65	567	7,08	20,87
1956	165,9	1035	6,07	85,64	1034	4,30	88,52	854	5,01	82,86	853	4,35	59,21	1025	7,31	21,50
1957	166,8	1349	6,15	86,81	1346	4,78	89,09	824	4,46	83,50	825	4,60	59,79	1339	7,41	21,48
1958	166,3	1216	6,08	85,88	1212	4,84	89,34	939	4,86	83,55	938	5,07	60,06	1210	7,32	21,72
1959	166,3	1357	6,28	87,62	1353	4,71	89,65	406	4,55	85,56	406	4,57	60,25	1065	7,50	21,80
1960	166,8	1142	6,52	87,11	1137	5,34	89,93	645	5,11	85,97	642	5,10	61,15	740	8,36	21,97
1961	166,6	1587	6,37	87,01	1568	5,63	88,66	473	4,57	84,39	471	4,35	61,46	667	8,15	22,16
1962	167,9	717	6,19	88,36	705	6,51	90,90	269	4,05	87,00	265	4,00	61,99	440	8,08	22,00
1963	167,6	1256	6,37	88,86	1245	5,73	90,57	429	5,57	86,53	430	5,66	62,20	998	8,87	22,15
1964	167,5	1122	6,00	89,13	1112	5,81	91,32	628	4,96	87,24	627	4,97	62,49	872	8,74	22,27
1965	168,2	1373	6,36	89,06	1371	5,54	91,57	498	4,63	87,41	497	4,65	62,86	1105	8,87	22,22
1966	167,8	1101	6,58	89,45	1100	5,84	91,58	247	4,85	87,57	247	4,81	63,34	1095	8,54	22,50
1967	167,7	1090	6,66	87,76	1087	5,70	91,64	244	4,09	87,61	244	4,04	63,69	1080	8,81	22,65
1968	168,4	1131	6,60	89,21	1129	5,99	91,15	637	5,50	87,05	637	5,44	64,68	1009	9,52	22,82
1969	168,8	1127	6,41	89,46	1123	5,86	92,00	1119	6,91	86,91	1122	6,17	64,43	1119	8,48	22,62
1970	169,4	200	6,86				92,82	200	5,21	88,50	200	5,39	64,57	200	10,55	22,51
1971																
1972																
1973																
1974	171,5	300	6,15				95,01	300	5,72	90,92	298	5,68	65,50	300	9,35	22,27

**Tabla 15** Tablas de las medias anuales en las variables antropométricas para los distritos de bajo nivel socioeconómico (Fuente: AGMG).



## Artículo 1



Article

# Disparities in Height and Urban Social Stratification in the First Half of the 20th Century in Madrid (Spain)

Carlos Varea <sup>1,\*</sup> , Elena Sánchez-García <sup>1</sup>, Barry Bogin <sup>2</sup>, Luis Ríos <sup>3</sup>, Bustar Gómez-Salinas <sup>1</sup>, Alejandro López-Canorea <sup>1</sup> and José Miguel Martínez-Carrión <sup>4</sup> 

<sup>1</sup> Department of Biology, Faculty of Sciences, Madrid Autonomous University, 28049 Madrid, Spain; elena.sanchezg01@estudiante.uam.es (E.S.-G); bustar.gomez@estudiante.uam.es (B.G.-S); alejandro.lopezcanorea@estudiante.uam.es (A.L.-C.)

<sup>2</sup> School of Sport, Exercise & Health Sciences, Loughborough University, Loughborough LE11 3TU, UK; B.A.Bogin@lboro.ac.uk

<sup>3</sup> Department of Physical Anthropology, Aranzadi Zientzia Elkartea, 20014 Donostia, Gipuzkoa, Spain; mertibea@yahoo.com

<sup>4</sup> Department of Applied Economics, Faculty of Economics and Business, Murcia University, 30100 Murcia, Spain; jcarrion@um.es

\* Correspondence: carlos.varea@uam.es

Received: 26 April 2019; Accepted: 1 June 2019; Published: 10 June 2019



**Abstract:** Adult height is the most commonly used biological indicator to evaluate material and emotional conditions in which people grew up, allowing the analysis of secular trends associated with socio-economic change as well as of social inequalities among human populations. There is a lack of studies on both aspects regarding urban populations. Our study evaluates the secular trends and the disparities in height of conscripts born between 1915 and 1953 and called-up at the age of 21 between 1936 and 1969, living in districts with low versus middle and high socio-economic conditions, in the city of Madrid, Spain. We test the hypothesis that urban spatial segregation and social stratification was associated with significant differences in height. Results show that height increased significantly during the analysed period, both among conscripts living in the middle- and upper-class districts (5.85 cm) and in the lower-class districts (6.75 cm). The positive secular trend in height among conscripts from middle- and upper-class districts was sustained throughout the period, but the trend in height among the lower class fluctuated according to social, political, and economic events. Our findings support previous research that adult height is influenced strongly by the family living conditions during infancy and by community effects acting during childhood and adolescence.

**Keywords:** life cycle; plasticity; anthropometry; secular trends; inequality; community effect

## 1. Introduction

The human life cycle is characterized by an extended time for growth and development, which provides great biological plasticity, allowing human beings to adjust to changing social and environmental conditions [1]. The pre-reproductive stage of the human life cycle has critical periods in which the speed of growth is very intense—the foetal stage, infancy, and adolescence—which increase susceptibility to nutritional deficiencies or excesses, illnesses, physical workload, and psychosocial stress. These factors may affect growth irreversibly and determine health and illness patterns in the adult stage [2]. Starting with Louis-René Villermé's seminal work of 1829 [3], *Mémoire sur la Taille de L'Homme en France*—which Darwin quotes in *The Descent of Man, and Selection in Relation to Sex* (1871)—adult height is the most commonly used indicator to evaluate ecological, socio-economic, household, and emotional conditions in which individuals of a particular population or social group

grew up, attracting the interest of both human biologists and economists [4]. Since the mid-18th century, the armies of European, American, and Asian countries started measuring the height of their conscripts, thus providing the main source of data for the study of historical and social anthropometry [5], which allows for the association of trends and disparities in height to historical political events and socio-economic change [6–8]. Even considering the limitations of this source of data [9], the information provided by the annual time series of national measurements of conscripts offers the most solid evidence of secular trends in height as an indicator of the “biological standards of living” [10].

Between the middle of the 19th and the middle of the 20th centuries, there was an increase in male adult height of more than 1 cm per decade in countries undergoing industrialisation [11]. This sustained but slow increase in height in industrialized countries (as well as changes in other anthropometric and physiological variables, such as a decrease in the age of menarche [12]) is associated with the generally slow pace of global socio-economic transformation and increase of household resource allocation. Secular trends and population differences in adult height are established by the material and emotional living conditions during infancy [13–15] and are amplified by the influence of living conditions and social network community factors during later childhood and adolescence [14,16,17]. These changes in families and society likely operated across successive generations through epigenetic regulators of growth and development and, as Bogin has suggested [16], gradually overcame “intergenerational inertia” to increase adult height.

As a contribution to the analysis of socio-economic determinants of inequality in health, this study focuses on secular trends and social differences in adult height of conscripts born between 1916 and 1953 in the city of Madrid, Spain, a period of deep socio-economic changes and intense socio-political turmoil, including the Spanish Civil War (1936–1939) and the dictatorship of General Franco that lasted through four decades. There is in Spain a well-developed field of research for the study of secular trends in anthropometric and physiological indicators during the past 150 years, including the evaluation of differences in adult height determined by social inequalities (for a review, see [18]), and by urban vs. rural residence, especially the so-called “urban penalty” [19]. However, there are only limited studies on differences in height determined by urban social stratification. For the city of Madrid, there are only two studies on data from conscripts born in the 19th century [20,21]. Recent analyses [22–24] have evaluated urban differences in height in middle-sized or small Spanish cities at the turn of the 19th to 20th centuries. Likewise, at an international level, research on differences in height and socio-economic characteristics in urban districts or neighbourhoods is limited to very few studies, restricted to the United States at the end of the 20th century [25,26]. Our study aims to increase understanding of secular trends and social disparities in height in big cities during the 20th century [27]. We test the hypothesis that urban spatial segregation and social stratification were associated with significant differences in height.

## 2. Material and Methods

Data analysed correspond to the height recorded at municipal conscripting offices in Madrid City for young men called up during the period of compulsory military service in Spain, a source that was unedited and, up to now, preserved in the *Archivo General Militar de Guadalajara* (AGMG, General Military Archive of Guadalajara, Spain) [27]. Data correspond to the information regarding all young men called up in the city at the age of 21 between 1936 and 1974 (cohorts born from 1915 to 1953). Anthropometric data is not available after the mid-1970s and Spain abolished compulsory military service in 2001. Data were included in a collection of books, organized by year and district (the so-called *Libros Filiadores*), in which the personal information (filiation information, date of birth, and, occasionally, education and occupation), the conscription details (situation, deemed fit or unfit for service, and health or family allegations presented by the conscript in order to avoid or delay the immediate recruitment), and the anthropometric measurements (height, thoracic circumference, and, as from 1955, weight) of conscripts were registered. Randomly choosing the first letter of the last name,

a sample of 30–40% per year and per district of all available records was collected. Data have been recorded anonymously and in accordance with the Spanish Data Protection Law (1999).

Five districts of Madrid with clearly defined and contrasting socio-economic conditions have been selected and grouped in two categories [28,29]: lower class (Tetuán and Vallecas) and middle and upper classes (Centro, Salamanca and Chamberí) (Figure 1). Although the occupation and educational level of the conscripts were sometimes recorded, our analysis by districts is based on the rigid spatial segregation and social stratification of Madrid during the analysed period [30]. The two lower class districts—Tetuán and Vallecas—were slum areas respectively on the northern and south-eastern periphery of the city, characterized by improvised conurbations and unhealthy and overcrowded housing bunched around villages, which took in the flood of migrants during the first two decades of the 20th century [31,32]. On the other hand, the three middle- and upper-class districts—Centro, Salamanca, and Chamberí—included the historic centre of the city, which had been reformed and expanded into new neighbourhoods (known as the “*Eneanche*”) at the turn of the century [28,30,33].

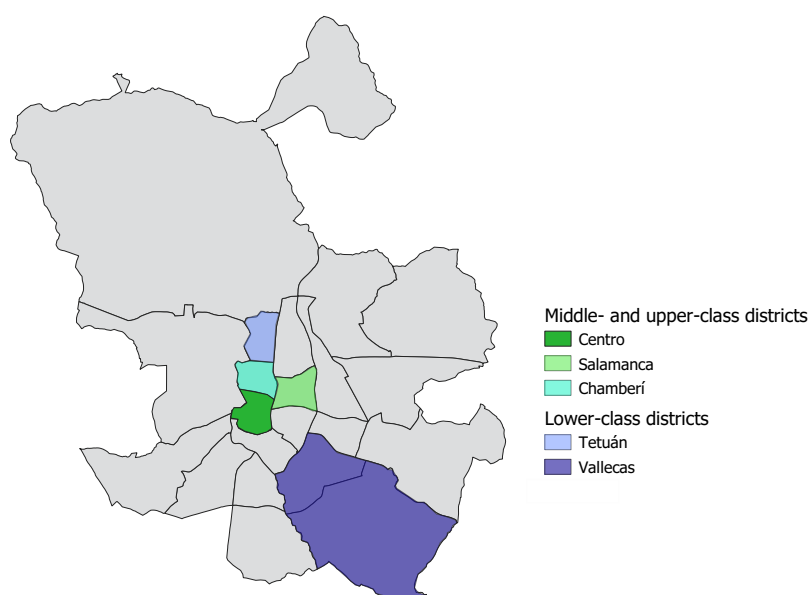


Figure 1. Map of Madrid and the analysed districts (modified from [34]).

The final sample analysed in this study corresponds to 43,633 individuals with height, which corresponded to 68.87% of the 63,355 records reviewed. The criterion was to include all individuals with height recorded, both deemed fit or unfit for military service. The majority of conscripts with no anthropometric measurements (a higher rate in the middle- and upper-class districts) were draft dodgers or volunteers who enlisted in the warring factions during the Spanish Civil War during 1936–1939 (Table 1). Of the conscripts measured, 82.52% ( $n = 36,006$ ) were declared fit for military service, with a higher percentage considered unfit in the middle- and upper-class districts (12.96%,  $n = 2960$ ) than the lower-class districts (5.03%,  $n = 1408$ ).

Table 1. Distribution of data of conscripts by district and availability of anthropometric measurements (Source: AGMG).

Districts	With Measurements	Without Measurements				
		Voluntary	Excluded	Auxiliary Services	Draft Dodges	Others
		% (n)				
Lower Class	76.81 (20,809)	14.46 (3918)	0.79 (214)	0.06 (17)	4.27 (1158)	3.60 (974)
Middle and Upper Classes	62.94 (22,824)	23.53 (8532)	0.81 (295)	0.05 (19)	7.42 (2692)	5.25 (1903)
Total	68.87 (43,633)			31.13 (19,722)		

With the exception of a few lost books, the data analysed corresponded to almost every year of the period in question (Table 2). Distribution of height for the five districts and both groups are statistically normal (Kolmogorov–Smirnov test). Secular trends in height were evaluated by quadratic regression models [27]. Differences between districts for select years were evaluated by Student's *t*-test. Time series are shown in Figures 2–4 as three-year moving averages in order to smooth out short-term fluctuations and highlight more long-term trends. The data for Madrid City were compared with the series by Martínez-Carrión and María-Dolores [35], established with data from conscripts living in urban and rural areas in the Mediterranean region, considered representative of the values and trends in height in Spain, given its temporal amplitude (cohorts from 1840 to 1948) and socio-economic diversity.

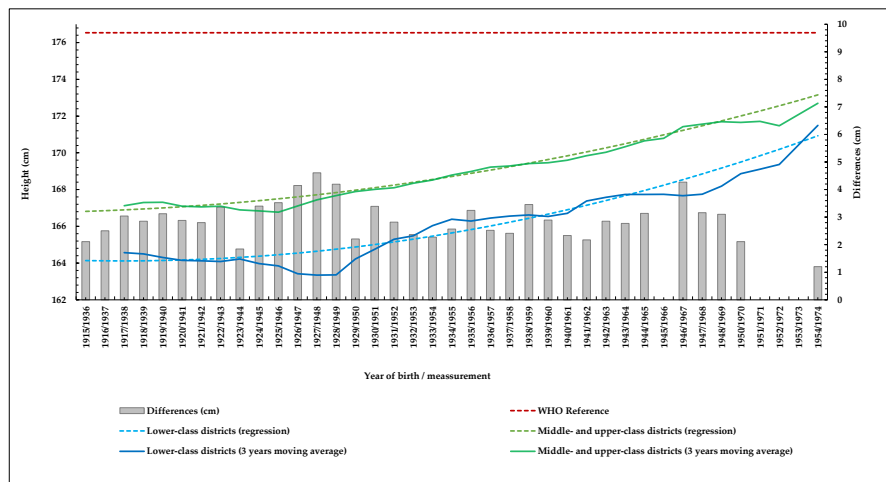
Likewise, annual z-score values for both series were established, considering the value for male height at 19 years old (176.54 cm) as the average reference (percentile 50th), established by the World Health Organization's (WHO) international growth standard [36].

Finally, temporal series of the coefficient of variation (CV) for all districts considered were calculated ( $CV = SD/men\ height * 100$ , where SD is the standard deviation). The CV is the most used indicator to evaluate social inequalities expressed by differences in height [37,38].

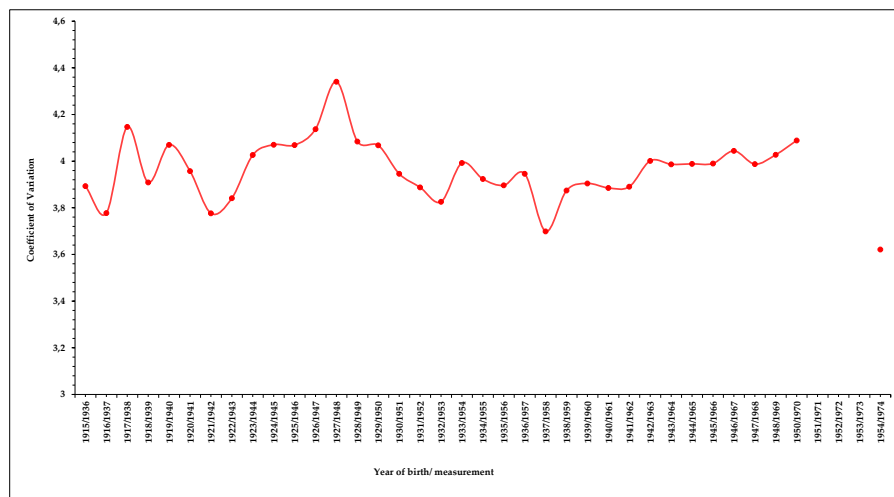
Analysis were performed by SPSS (version 22, IBM Corporation, Armonk, NY, USA) and RStudio (version 3.5.1, RStudio, Inc, Boston, MA, USA) statistic programs.

**Table 2.** Mean height and z-score by year in lower, middle, and upper class districts, and total mean height, z-score, and coefficient of variation (CV) (Source: AGMG).

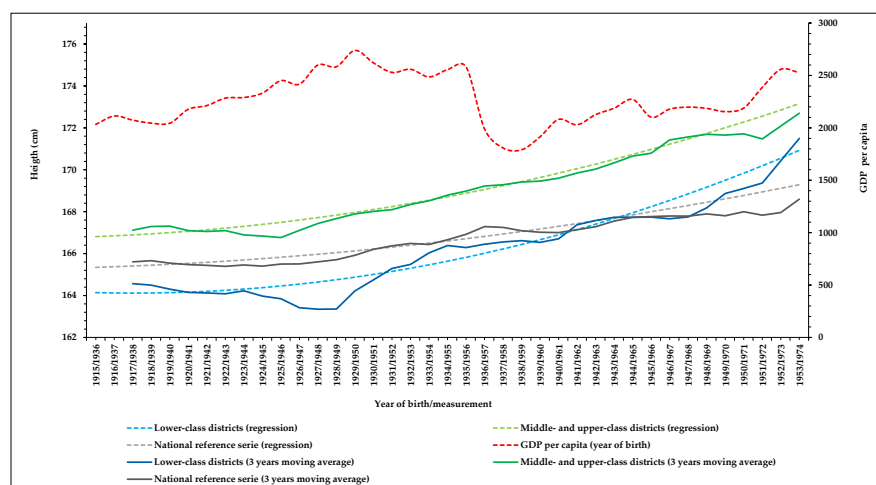
Year of Birth/Measurement	Lower Class Districts			Middle and Upper class Districts			Mean Height of All Districts			
	N	Mean (SD)	Z Score	N	Mean (SD)	Z Score	N	Mean (SD)	Z Score	CV
1915/1936	435	164.74 (6.25)	-1.73	650	166.85 (6.47)	-1.42	1085	166.00 (6.46)	-1.55	3.9
1916/1937	382	164.60 (5.79)	-1.75	303	167.10 (6.55)	-1.39	685	165.70 (6.26)	-1.59	3.8
1917/1938	392	164.37 (6.71)	-1.79	409	167.41 (6.72)	-1.34	801	165.92 (6.88)	-1.56	4.1
1918/1939	380	164.52 (6.01)	-1.77	401	167.37 (6.62)	-1.35	781	165.98 (6.49)	-1.55	3.9
1919/1940	536	164.02 (6.08)	-1.84	587	167.14 (6.97)	-1.38	1123	165.65 (6.74)	-1.60	4.1
1920/1941	664	163.90 (6.28)	-1.86	421	166.78 (6.54)	-1.43	1085	165.02 (6.53)	-1.69	4.0
1921/1942	498	164.45 (6.12)	-1.78	815	167.25 (6.13)	-1.36	1313	166.19 (6.28)	-1.52	3.8
1922/1943	567	163.89 (6.07)	-1.86	795	167.25 (6.21)	-1.36	1362	165.85 (6.37)	-1.57	3.8
1923/1944	491	164.33 (6.33)	-1.79	796	166.17 (6.77)	-1.52	1287	165.47 (6.66)	-1.63	4.0
1924/1945	563	163.69 (6.04)	-1.89	813	167.09 (6.86)	-1.39	1376	165.7 (6.74)	-1.59	4.1
1925/1946	476	163.52 (6.56)	-1.91	793	167.04 (6.51)	-1.40	1269	165.72 (6.74)	-1.59	4.1
1926/1947	549	163.05 (6.33)	-1.98	696	167.19 (6.68)	-1.37	1245	165.36 (6.84)	-1.64	4.1
1927/1948	500	163.47 (6.80)	-1.92	653	168.08 (6.87)	-1.24	1153	166.08 (7.21)	-1.54	4.3
1928/1949	914	163.55 (6.24)	-1.91	1141	167.75 (6.61)	-1.29	2055	165.88 (6.77)	-1.57	4.1
1929/1950	510	165.64 (6.66)	-1.60	459	168.44 (6.91)	-1.19	1313	166.23 (6.56)	-1.51	3.9
1930/1951	854	165.05 (6.18)	-1.69	695	168.43 (6.91)	-1.19	1313	166.23 (6.56)	-1.51	4.0
1931/1952	517	165.19 (6.23)	-1.67	487	168.01 (6.42)	-1.25	1004	166.56 (6.48)	-1.47	3.9
1932/1953	554	166.21 (6.28)	-1.52	477	168.58 (6.32)	-1.17	1031	167.31 (6.40)	-1.36	3.8
1933/1954	248	166.69 (6.72)	-1.45	749	168.97 (6.63)	-1.11	994	168.4 (6.72)	-1.28	4.0
1934/1955	813	166.26 (6.30)	-1.51	717	168.82 (6.60)	-1.13	1530	167.46 (6.57)	-1.33	3.9
1935/1956	616	165.91 (6.08)	-1.56	766	169.16 (6.53)	-1.08	1382	167.71 (6.53)	-1.30	3.9
1936/1957	918	167.17 (6.07)	-1.38	712	169.69 (7.07)	-1.01	1630	168.27 (6.64)	-1.22	3.9
1937/1958	640	166.59 (5.75)	-1.46	702	169.00 (6.39)	-1.11	1342	167.85 (6.21)	-1.28	3.7
1938/1959	790	166.09 (6.10)	-1.53	1020	169.55 (6.42)	-1.03	1810	168.04 (6.51)	-1.25	3.9
1939/1960	646	166.92 (6.32)	-1.41	761	169.82 (6.51)	-0.99	1407	168.49 (6.58)	-1.18	3.9
1940/1961	782	167.10 (6.29)	-1.39	713	169.43 (6.58)	-1.04	1495	168.21 (6.54)	-1.22	3.9
1941/1962	260	168.11 (5.93)	-1.24	703	170.29 (6.74)	-0.92	963	169.7 (6.60)	-1.01	3.9
1942/1963	784	167.53 (6.45)	-1.32	743	170.38 (6.77)	-0.90	1527	168.92 (6.76)	-1.12	4.0
1943/1964	628	167.55 (6.08)	-1.32	774	170.33 (6.99)	-0.91	1402	169.08 (6.74)	-1.10	4.0
1944/1965	877	168.12 (6.49)	-1.24	726	171.25 (6.69)	-0.78	1603	169.54 (6.76)	-1.03	4.0
1945/1966	627	167.55 (6.69)	-1.32	---	---	---	627	167.55 (6.69)	-1.32	4.0
1946/1967	621	167.32 (6.75)	-1.35	500	171.59 (6.19)	-0.73	1121	169.23 (6.84)	-1.07	4.0
1947/1968	637	168.38 (6.79)	-1.20	488	171.54 (6.31)	-0.74	1125	169.75 (6.77)	-1.00	4.0
1948/1969	648	168.85 (6.54)	-1.13	522	171.95 (6.86)	-0.67	1170	170.24 (6.86)	-0.93	4.0
1949/1970	200	169.37 (6.86)	-1.05	200	171.47 (6.93)	-0.74	400	170.42 (6.97)	-0.90	4.1
1953/1974	300	171.50 (6.15)	-0.74	200	172.70 (6.29)	-0.56	500	171.98 (6.23)	-0.67	3.6



**Figure 2.** Secular trends in height in lower class districts, and middle- and upper-class districts, and annual differences between them (Source: AGMG).



**Figure 3.** Secular trend in coefficient of variation (CV), all districts considered (Source: AGMG).



**Figure 4.** Secular trends in height in lower-class districts and middle- and upper-class districts, compared with national reference series, and trend of GDP per capita by year of birth (Sources: AGMG, [35] and [39]);  $R^2$  national reference series = 0.895).

### 3. Results

Height increased significantly during the analysed period in both socio-economic categories of districts, 6.75 cm in lower class districts (from 164.74 cm to 171.50, cohorts born in 1915 and 1974, respectively,  $R^2 = 0.883$ ) and 5.85 cm in the middle and upper class ones (from 166.85 cm to 172.70  $R^2 = 0.951$ ) (Table 2 and Figure 2). Correspondingly, the differences between the lower-class districts and the middle- and upper-class districts were maintained, although reduced from 2.11 cm in 1915 ( $t = 952.234$ ;  $df = 1,351$ ;  $p < 0.05$ ) to 1.20 in 1953 ( $t = 617.429$ ;  $df = 499$ ;  $p < 0.05$ ). Throughout the whole period, mean adult height for both categories of districts was less than the WHO international reference value, including the most recent cohorts. Correspondingly, z-scores remained between  $-1$  and  $-2$  standard deviations in both lower-class districts and middle- and upper-class districts (Table 2).

Despite the global positive secular trend in height of conscripts living in both categories of districts and the tendency to converge, Figure 2 shows clear differences between the lower-class districts and middle- and upper-class districts. While the positive secular trend in height among conscripts living in the middle- and upper-class districts was sustained, height among those from the lower-class districts decreased throughout the first two decades of the century (by 1.69 cm between cohorts born in 1915 and 1926), increased sharply during the first half of the 1930s, and then stabilized for more than a decade, increasing again sharply as of 1947. Because of this, the differences in height between lower-class and middle- and upper-class districts increased to a maximum value of 4.61 cm between cohorts born in 1927 ( $t = 833.347$ ;  $df = 1,309$ ;  $p < 0.05$ )—double that at the beginning of the series—and again to 4.27 cm between those born in 1946 ( $t = 903.398$ ;  $df = 1,325$ ;  $p < 0.05$ ). Accordingly, urban CV increases to a maximum value of 4.3% among conscripts born in 1927, and remains around 4% throughout the decade, among those born between 1938 and 1949 (Figure 3, Table 2).

As Figure 4 shows, throughout the analysed period, the height of conscripts who lived in middle- and upper-class districts of Madrid was noticeably higher than in the national reference series, while the height of those from lower-class districts only achieved the values of the national reference series in the cohorts of the first years of the 40s, and overtook them in the late 1940s. Figure 4 also shows the trend of GDP per capita by year of birth. The positive secular trend in height of conscripts from upper- and middle-class districts remained constant and independent of the trend in GDP per capita, while the trend in height among those from lower class districts reflects both the uneven social distribution of the benefits of the economic growth during the first decades of the century as well as the negative impact of the economic collapse from the mid-1930s and during the 1940s.

### 4. Discussion

In comparison with other capitals and big cities in other industrialized countries, Madrid delayed its definitive economic and demographic expansion until the first third of the 20th century. The demographic expansion was the result of two processes. The first one was the reduction in the very high mortality rates (especially infant mortality) as a result of the general improvements in urban sanitation (clean water supply and sewage treatment) and health conditions, which, for the first time, allowed the city a positive natural population growth [40]. At the beginning of the century, Madrid was still known as “the City of Death” because of its high mortality rates, higher than the rest of the province and the national average, and also higher than most European capitals [41].

The second determinant of the demographic growth was the massive migrant contribution, which converged on Madrid, from the whole country, especially during the 1920s after the end of the First World War. The migration was driven largely by industrial development and the rise of the construction and service sectors in the city, which required cheap, unskilled labour, as well as professionals and skilled workers [42]. Thus, during the first third of the 20th century, the metropolitan area of Madrid doubled its population, reaching over 950,000 inhabitants, while the nearby villages and outlying poor neighbourhoods—which did not become urban districts until the administrative reform of 1955—increased their population almost fivefold, reaching over 200,000 inhabitants [43]. The migrants to the more central districts of the metropolitan area were basically professionals and



qualified personnel, while the outskirts attracted poor rural immigrants. This differential drawing-in of migrants to the capital determined that Madrid registered a distinct spatial segregation linked to social stratification, a characteristic shared by other expanding cities around the world, expressed by big contrasts in population density, quality of work and salary, housing cost, and sanitation and access to services between neighbourhoods and districts [30].

An extensive municipal report from 1929 [44] described these outlying slums—specifically those analysed here, Tetuán and Vallecas—as conurbations, which kept on growing “like tentacles [ . . . ] with no urban planning for construction nor regulations to control them; [ . . . ] with no public or private services; narrow unpaved streets, no running water, and no sewers, very often using cesspits”. Tetuán, to the north of the metropolitan area, and Vallecas, to the south-east, doubled their populations between 1920 and 1930, reaching over 39,000 and 50,000 inhabitants, respectively, more than many provincial capitals in Spain [33].

In the twenty years following the great urban transformation of Madrid at the turn of the century, the differences in epidemiological conditions and morbidity and mortality rates between districts of the city described at the beginning of the century [45,46], became established between the modernised and extended metropolitan area and its outlying suburbs in expansion [31,32]. This spatial segregation and social stratification, and the disparities in living conditions and in household income, can be associated with differences in trends in height by district during the first decades of the 20th century. The association between trends in height and infant and general mortalities is well established in such a way that, even if food were not a limiting factor, a reduction in the burden of infections would have allowed an increase in height and weight [47]. Differences in height between lower-class districts and middle- and upper-class districts were evident at the beginning of the 20th century (over 2 cm), but cohorts of conscripts of both social categories shared a stabilization or even a decline of their height in a period of economic growth, as shown in Figure 4. As disparities in living conditions—such as sanitation and overcrowding—increased, trends in height diverged despite the positive change of national macroeconomic variables [11].

The positive secular trend in height among conscripts living in the middle- and upper-class districts of Centro, Salamanca, and Chamberí started in the mid-1920s and remained stable during the following decades, while height of conscripts from the lower-class areas of Tetuán and Vallecas reduced by 1.69 cm among the cohorts born between 1915 and 1926. Height of conscripts growing in the slum areas increased sharply only during the next decade, a period of economic stabilization characterised by improvements in sanitation and socio-economic conditions [39], particularly after the overthrow of the Spanish monarchy and the proclamation of the republic following the elections of April 1931, a period of high expectations and advances for the working and popular classes. However, while adult height continued to increase among the conscripts of middle and upper classes in the following decades, height of those from the lower-class did not increase, or increased very slowly, from the mid-1930s until the last years of the 1940s. This was the extended period of economic breakdown (Figure 4), first determined by the Spanish Civil War (1936–1939) and later by the dictatorship of General Franco. These events induced a decade of mass repression and social setbacks, acute economic crisis, and international isolation of the so-called “autarchy period” [48]. Height among conscripts born in lower-class districts only increase clearly again in cohorts born in the first years of the 1950s. In stark contrast, the cohorts born in middle- and upper-class districts during these two decades of civil conflict and economic collapse maintained a steady increase in adult height, with a final height over 172 cm (cohort born in 1953). Differences in height remained at the end of the period (1.20 cm, cohort born in 1953), in spite of height of conscripts born in the lower-class district increasing faster than among their peers of middle and upper-class districts. Correspondingly, the CV increased to over 4% in mid-1920s and remained around this value during the next two decades, over those values established for European [49] and Spanish military series [50,51].

The nature of conscription data does not allow determining in which pre-adult period of the life cycle the differences in height among groups of the same cohort who experience different socio-economic



conditions during their growth were established. Longitudinal studies [13,52,53] have shown that both secular trends, as well as differences in adult height in human populations, are established very early, at about two years of age, although there is also evidence of the influence of later childhood and adolescence on final adult height [16,54]. Our results seem to conform well to the existing literature. In the lower-class districts, the period of most intense reduction in height stretches from the early 1920s to the beginning of the 1930s, the period of uncontrolled demographic expansion in these settlements on the outskirts of Madrid. It was in this period that the first cohorts of conscripts included in our analysis were born or spent their infancy, sons of the poorest immigrants arriving to Madrid as young singles of either sex or as young couples [55]. The offspring of these immigrants faced the negative impact of the dismal living conditions during their infancy. As children and juveniles, they also suffered a very early incorporation to the labour force [56] and, finally, in their adolescence, an extended period of hardships and famine during the Civil War and first decade of the regime of General Franco. Likewise, accumulative negative impacts on growth can be expected in those born from the mid-1930s onwards. In sum, as growth in height is an accumulative process, conditions influencing growth need to be understood cumulatively [57], from a panoramic life cycle perspective [4].

Additionally, factors other than nutrition, living conditions, and health might also play a relevant role in regulating growth. These factors are gathered under the designation of “community-based factors on growth” or “community effects” [58] and refer to social connectedness and expectations affecting growth in a population as a whole, highlighting the impact of the social-emotional environment on child and adolescent growth. This new field of research is based on Social Identity Theory and some of our results fit well with the predictions of this theory [59]. Social identity theory considers that a portion of an individual's concept of self is derived from perceived membership in a relevant social group in such a way that peer group membership correlates with emotional, evaluative, and other psychological parameters, as well as behaviours and, finally, biological variables [60,61].

The community effect hypothesis predicts that short stature communities generate short people, as is the case of the urban population analysed here. In accordance with this theory, the adult height of conscripts living in both the lower-class districts and the middle- and upper-class districts was well below the international reference value established by WHO for age 19 years, 176.54 cm [36]. The z-score of those born in lower-class districts in the 1920s is close to a value of  $-2$  standard deviations, which, in children, is considered the cut-off point for impaired growth and development (growth stunting). But likewise, the height of conscripts in middle- and upper-class districts also shows z-scores with values at minus one standard deviation below the reference value for almost the entire analysed period. The rate of increase of male height was generally slower in Spain than in other European countries, but more intense in the cohorts born since the 1950s [11]. Adult male height in Spain reached the WHO reference average of 176.54 cm finally in the cohort born in 1996 [62]. In other words, the conscripts from middle- and upper-class districts who grew up in relatively good material conditions maintained adult heights smaller than expected. Biological mechanisms underlying the community effect are beginning to be described [63] and relate to the ways in which social class conflict and emotional stress are transduced by the neuroendocrine system into hormones that restrict skeletal growth.

The extended period of intense political instability and social conflict, of deep-seated social inequalities, violence, and repression that characterized Spain, at least during the first half of the 20th century, affected growth, beyond the lower status working-class and the even more disadvantaged classes, to the wealthier sector of society. Analysis of modern recent conflicts have shown similar negative consequence for height growth [16]. Another prediction of the community effects hypothesis is that the secular trend is a shift in *toto*, such that the variation in height does not change when the average population height increases [17]. Our analysis found that this is the case for the Madrid urban population of contrasting socio-economic categories.

## 5. Conclusions

This contribution to the evaluation of the impact of social and family determinants on growth adjustment aims to provide a perspective of population analysis for a large European city during the first half of the 20th century. Results confirm differences in height that can be associated with the spatial segregation and social stratification that were characteristic of the city of Madrid throughout the period analysed. Large cities house notorious inequalities that negatively affect the biological wellbeing of their least privileged dwellers throughout their life cycle, critically, during the most sensitive stages of growth and development, as recent studies on neighbourhood disadvantage and depressive symptoms among adolescents have made clear [64]. Our analysis implicates the effects of biological living conditions and community effects acting during infancy, childhood and adolescence on social class differences in height.

**Author Contributions:** Conceptualization, C.V., E.S.-G., B.B., J.M.M.-C. and L.R.; Formal analysis, E.S.-G.; Methodology, C.V., E.S.-G. and L.R.; Resources, E.S.-G., B.G.-S., and A.L.-C.; Writing—original draft, C.V. and E.S.-G.; Writing—review and editing, C.V., E.S.-G., B.B., and J.M.M.-C.

**Funding:** Ministry of Science, Innovation, and Universities (Spain), project *Desigualdad y pobreza en España en el muy largo plazo. Nuevas aproximaciones desde los niveles de vida biológicos* (DESPOBES) HAR2016-76814-C2-2-P (MINECO/AEI/FEDER/UE).

**Acknowledgments:** We want to express our gratitude to the staff of the *Archivo General Militar de Guadalajara* (General Military Archive of Guadalajara, Spain) for their full support in locating and collecting data, particularly to their Technical Director, Mrs Teresa Martín Ayuso, as well as to Mrs Esther Sanz Murillo, former Head of the Research Service at the Madrid History Museum.

**Conflicts of Interest:** The authors declare no conflict of interest with regards to this study.

## References

1. Bogin, B.; Varea, C. Evolution of Human Life History. In *Evolution of Nervous Systems*, 2nd ed.; Kaas, J.H., Ed.; Academic Press: Oxford, UK, 2017; pp. 37–50.
2. Cameron, N.; Demerath, E.W. Critical periods in human growth and their relationship to diseases of aging. *Am. J. Phys. Anthropol.* **2002**, *119*, 159–184. [[CrossRef](#)]
3. Villermé, L.R. *Mémoire sur la Taille de L'Homme en France*, 18th ed.; Hachette livre-BNF: Paris, France, 1829.
4. Bogin, B.; Varea, C.; Hermanussen, M.; Scheffler, C. Human life course biology: A centennial perspective of scholarship on the human pattern of physical growth and its place in human biocultural evolution. *Am. J. Phys. Anthropol.* **2018**, *165*, 834–854. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
5. Floud, R. The Heights of European Since 1750: A New Source for European Economic History. In *Stature, Living Standards, and Economic Development: Essays in Anthropometric History*, 1st ed.; Komlos, J., Ed.; The University of Chicago Press: Chicago, IL, USA, 1994; pp. 9–24.
6. Komlos, J.; Baten, J. *The Biological Standard of Living in Comparative Perspective*, 1st ed.; Franz Steiner Verlag: Stuttgart, Germany, 1998.
7. Floud, R.; Fogel, R.; Harris, B.; Hong, S.C. *The Changing Body: Health, Nutrition, and Human Development in the Western World since 1700*, 1st ed.; Cambridge University Press: Cambridge, UK, 2011.
8. Fogel, R.W. *The Escape from Hunger and Premature Death, 1700–2100. Europe, America and the Third World*, 1st ed.; Cambridge University: Cambridge, UK, 2004.
9. Staub, K.; Rühli, F.J.; Woitek, U. Impact and Pitfalls of Conscription Data. In *Auxology, Studying Human Growth and Development*, 1st ed.; Hermanussen, M., Ed.; Schweizerbart Science Publishers: Stuttgart, Germany, 2013; pp. 147–149.
10. Komlos, J. The secular trend in the biological standard of living in the United Kingdom, 1730–1860. *Econ. Hist. Rev.* **1993**, *46*, 115–144. [[CrossRef](#)]
11. Hatton, T.J.; Bray, B.E. Long run trends in the heights of European men, 19th–20th centuries. *Econ. Hum. Biol.* **2010**, *8*, 405–413. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
12. Lehman, A.; Hermanussen, M. The History of Menarcheal Age. In *Auxology, Studying Human Growth and Development*, 1st ed.; Hermanussen, M., Ed.; Schweizerbart Science Publishers: Stuttgart, Germany, 2013; p. 145.

13. Tanner, J.M. *Growth at Adolescence*, 2nd ed.; Blackwell: Oxford, UK, 1962.
14. Hauspie, R.C.; Vercauteren, M.; Susanne, C. Secular changes in growth and maturation: An update. *Acta Paediatr.* **1997**, *423*, 20–27. [[CrossRef](#)]
15. Cole, T.J. Secular trends in growth. *Proc. Nutr. Soc.* **2000**, *59*, 317–324. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
16. Bogin, B. Secular Changes in Childhood, Adolescent and Adult Stature. In *Recent Advances in Growth Research: Nutritional, Molecular and Endocrine Perspectives*, 1st ed.; Gillman, M., Gluckman, P., Rosenfeld, R., Eds.; Karger Publishers: Auckland, New Zealand, 2013; pp. 115–126.
17. Bogin, B.; Hermanussen, M.; Scheffler, C. As tall as my peers—Similarity in body height between migrants and hosts. *Anthropol. Anz.* **2018**, *74*, 365–376. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
18. Martínez-Carrión, J.M. Living standards, nutrition and inequality in the Spanish industrialisation. An anthropometric view. *Rev. Hist. Ind.* **2016**, *64*, 11–38. [[CrossRef](#)]
19. Martínez-Carrión, J.M.; Moreno-Lázaro, J. Was There an Urban Height Penalty in Spain, 1840-1913? *Econ. Hum. Bio.* **2007**, *5*, 144–164. [[CrossRef](#)]
20. Olóriz, F. La talla humana en España. In *Discursos Leídos en la Real Academia de Medicina Para la Recepción Pública del Académico Electo*; Real Academia de Medicina: Madrid, Spain, 1896.
21. Feijóo, A. *Quintas Y Protesta Social en el Siglo XIX*, 1st ed.; Ministerio de Defensa: Madrid, Spain, 1996.
22. Martínez-Carrión, J.M. Salud, ambiente y bienestar biológico: la estatura en el municipio de Cartagena (siglo XIX). *Áreas* **2004**, *24*, 157–190.
23. Hernández-García, R.; Moreno-Lázaro, J.; Vicente-Ventoso, J. La constatación antropométrica de la desigualdad y la segregación social en una ciudad castellana: Zamora (1840–1936). *Rev. Dem. Hist.* **2009**, *27*, 115–146.
24. Martínez-Carrión, J.M.; Cámara, A.D. El nivel de vida biológico durante el declive de la industrialización andaluza: el caso de Antequera. *Rev. Hist. Ind.* **2015**, *58*, 129–159.
25. Do, D.P.; Watkins, D.C.; Hiermeyer, M.; Finch, B.K. The relationship between height and neighborhood context across racial/ethnic groups: A multi-level analysis of the 1999–2004 US National Health and Nutrition Examination Survey. *Econ. Hum. Biol.* **2013**, *11*, 30–41. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
26. Komlos, J.; Lauderdale, B.E. Spatial correlates of US heights and body mass indexes, 2002. *J. Biosoc. Sci.* **2007**, *39*, 59–78. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
27. Varea, C.V.; Terán, J.M.; Sánchez-García, E.; Ma, H.; López-Medel, S.; Pérez-Cava, D.; Ríos, L. Estaturas generacionales y residencia por distritos en la ciudad de Madrid durante el siglo XX. *Nutr. Hosp.* **2018**, *35*, 83–90. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
28. García Martín, A.; Ruiz Varela, J.; Gavira, C. *Madrid, Fronteras Y Territorio*, 1st ed.; Ayuntamiento de Madrid: Madrid, Spain, 1992.
29. Carballo Barral, B. *El Ensanche Este. Salamanca-Retiro 1680–1931. El Madrid burgués*, 1st ed.; Catarata: Madrid, Spain, 2015.
30. De Miguel, S. *Madrid, Sinfonía de una Metrópoli Europea, 1860–1936*, 1st ed.; Catarata: Madrid, Spain, 2016.
31. Valencia Rubio, M. El barrio de Doña Carlota en la aglomeración de Puente de Vallecas. *Est. Geogr.* **1969**, *31*, 403–453.
32. Juarez-Gallego, M. La Ventilla-Almenara: Un barrio “marginado” al Noroeste de Madrid. *Est. Geogr.* **1981**, *162*, 51–82.
33. Pallol-Triguero, R. *El Ensanche Norte. Chamberí, 1860–1931. Un Madrid moderno*, 1st ed.; Catarata: Madrid, Spain, 2015.
34. Portal de Datos Abiertos del Ayuntamiento de Madrid. Available online: <https://datos.madrid.es/portal/site/egob/menuitem.c05c1f754a33a9f4b2e4b284f1a5a0/?vgnnextoid=46b55cde99be2410VgnVCM100000b205a0aRCRD&> (accessed on 15 April 2019).
35. Martínez-Carrión, J.M.; María-Dolores, R. Regional inequality and convergence in Southern Europe. Evidence from height in Italy and Spain, 1850–2000. *Rev. Econ. Apl.* **2017**, *74*, 75–103.
36. WHO. 2007 Growth Reference Data for 5–19 Years. Available online: [URLhttp://www.who.int/growthref/en/](http://www.who.int/growthref/en/) (accessed on 1 April 2018).
37. Blum, M. Inequality and Height. In *The Oxford Handbook of Economics and Human Biology*, 2nd ed.; Komlos, J., Kelly, I.R., Eds.; Oxford University Press: New York, NY, USA, 2016; pp. 179–191.

38. Meinzer, N.J.; Baten, J. Global perspectives on economics and biology. In *The Oxford Handbook of Economics and Human Biology*, 1st ed.; Komlos, J.M., Kelly, I.R., Eds.; Oxford University Press: New York, NY, USA, 2016; pp. 276–295.
39. The Maddison-Project. Available online: <http://www.ggdcc.net/maddison/maddison-project/home.htm> (accessed on 15 April 2019).
40. Redondo, R.G. El descenso de la mortalidad infantil en Madrid, 1900–1970. *Reis* **1985**, *32*, 101–139. [[CrossRef](#)]
41. Gallo, M.I.P. Un acercamiento a la situación higiénico-sanitaria de los distritos de Madrid en el tránsito del siglo XIX al XX. *Asclepio* **2002**, *54*, 219–250. [[CrossRef](#)]
42. De Miguel, D.S. Dinámica Migratoria Y Niveles de Alfabetización en el Madrid del Primer Tercio del Siglo XX. In *Inmigrantes en la Ciudad: Dinámicas Demográficas, Mercados de Trabajo Y Desarrollo Urbano en la España Contemporánea*; Pallol Trigueros, R., García Abad, R., Eds.; Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea: País Vasco, Spain, 2017; pp. 129–168.
43. Juliá, S.; Ringrose, D.; Segura, C. *Madrid: Historia de una Capital*, 1st ed.; Alianza Editorial: Madrid, Spain, 2008.
44. Ayuntamiento de Madrid. *Información sobre la ciudad*; Memoria, Imprenta y Litografía Municipal: Madrid, Spain, 1929; pp. 1–34.
45. Revenga, R. *La Muerte en Madrid: Estudio Demográfico*; Imp. de Enrique Teodoro y Alonso: Madrid, Spain, 1901.
46. Hausser, P. *Madrid Bajo el Punto de Vista Médico-Social: Su Morbilidad Y Mortalidad en Relación con Las Enfermedades Infecciosas Y su Profilaxis, con el Estado Meteorológico, con Las Condiciones Higiénicas Y con Las Económico-Sociales, su Epidemiología en Relación con la Policía Sanitaria*, 1st ed.; Sucesores de Rivadeneyra: Madrid, Spain, 1902.
47. Crimmins, E.M.; Caleb, E.; Finch, C.E. Infection, inflammation, height, and longevity. *Proc. Natl. Acad. Sci.* **2006**, *103*, 498–503. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
48. Barciela, C. The Disasters of Leviathan: The Economic Crisis of Autarky in Spain, 1939–1959. *J. Eur. Econ. Hist.* **2015**, *3*, 175–199.
49. Hermanussen, M. Conscript Height. In *Auxology, Studying Human Growth and Development*, 1st ed.; Hermanussen, M., Ed.; Schweizerbart Science Publishers: Stuttgart, Germany, 2013; p. 151.
50. Cámara, A.; Martínez-Carrión, J.; Puche, J.; Ramon-Muñoz, J. Height and inequality in Spain: A long-term perspective. *RHE-JILAEH* **2019**, *2*, 1–34.
51. Cañabate, J.; Martínez-Carrión, J.M. Poverty and Rural Height in Inland Spain during the Nutrition Transition. *Hist. Agr.* **2017**, *71*, 109–142.
52. Varcauteren, M. Evolution séculaire et normes de croissance chez des enfants belges. *Bull. Soc. Roy. Beige Anthropol. Prehist.* **1984**, *95*, 109–123.
53. Brundtland, G.H.; Liestol, K.; Walloe, L. Height, weight and menarcheal age of the Oslo schoolchildren during the last 60 years. *Ann. Hum. Biol.* **1980**, *7*, 307–322. [[CrossRef](#)]
54. Bogin, B.; Wall, M.; Macvean, R.B. Longitudinal analysis of adolescent growth of Ladino and Mayan school children in Guatemala: Effects of environment and sex. *Am. J. Phys. Anthropol.* **1992**, *89*, 447–457. [[CrossRef](#)]
55. Vicente, F.; Carballo, B. Ser inmigrante en Madrid (1860–1930). In *Ciudad Y Modernización en España Y México*; Del Arco Blanco, M.A., Ortega Santos, A., Martínez Martín, M., Eds.; Universidad de Granada: Granada, Spain, 2013; pp. 441–464.
56. Diez de Baldeón, A.; Marsá, F.L. *Historia de Tetuán*, 1st ed.; Ayuntamiento de Madrid, Concejalía de Relaciones Institucionales y Comunicación: Madrid, Spain, 1987.
57. Oxley, D.J.; Depauw, E. Toddlers, teenagers and terminal heights: The determinants of adult male stature, Flanders 1800–76. *Econ. Hist. Rev.* **2018**. [[CrossRef](#)]
58. Aßmann, C.; Hermanussen, M. Modeling determinants of growth: evidence for a community-based target in height? *Pediatr. Res.* **2013**, *74*, 88–95. [[CrossRef](#)]
59. Turner, J.C.; Oakes, P.J. The significance of the social identity concept for social psychology with reference to individualism, interactionism and social influence. *Brit. J. Soc. Psychol.* **1986**, *25*, 231–252. [[CrossRef](#)]
60. Hermanussen, M.; Bogin, B. Auxology—An editorial. *Ital. J. Pediatr.* **2014**, *40*, 1–3. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
61. Christakis, N.A.; Fowler, J.H. The spread of obesity in a large social network over 32 years. *N. Engl. J. Med.* **2007**, *357*, 370–379. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]

62. NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC). A century of trends in adult human height. *Elife* **2016**, *5*, e13410. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
63. Bogin, B.; Hermanussen, M.; Blum, W.F.; Abmann, C. Sex, Sport, IGF-1 and the Community Effect in Height Hypothesis. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. **2015**, *12*, 4816–4832. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
64. Goldstein, R.B.; Lee, K.A.; Haynie, D.L.; Luk, J.W.; Fairman, B.J.; Liu, D.; Jeffers, J.S.; Simons-Morton, B.G.; Gilman, S.E. Neighbourhood disadvantage and depressive symptoms among adolescents followed into emerging adulthood. *J. Epidemiol. Community Health* 2019. [[CrossRef](#)]



© 2019 by the authors. Licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

## Artículo 2



## SHORT REPORT



# Use of joinpoint regressions to evaluate changes over time in conscript height

José Manuel Terán<sup>1</sup> | Elena Sánchez-García<sup>1</sup> |  
José-Miguel Martínez-Carrión<sup>2</sup> | Barry Bogin<sup>3,4</sup> | Carlos Varea<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Biology, Faculty of Sciences, Madrid Autonomous University, Madrid, Spain

<sup>2</sup>Department of Applied Economics, Faculty of Economics and Business, Murcia University, Murcia, Spain

<sup>3</sup>School of Sport, Exercise and Health Sciences, Loughborough University, Loughborough, UK

<sup>4</sup>UCSD/Salk Center for Academic Research and Training in Anthropogeny (CARTA), San Diego, California, USA

## Correspondence

José Manuel Terán, Department of Biology, Faculty of Sciences, Madrid Autonomous University, c/Darwin, 2, 28049 Madrid, Spain.  
Email: josemanuel.teran@estudiante.uam.es

## Funding information

Ministry of Science, Innovation, and Universities (Spain), Grant/Award Number: HAR2016-76814-C2-2-P (MINECO/AEI/FEDER/UE) and RED2018-102413-T (Red PHA-HIS)

## Abstract

**Objectives:** Cohort variation in adult height expresses both the impact of socio-economic change on human biology in a wide temporal perspective and social inequalities within populations. We aimed to test the use of joinpoint regressions to identify periods in which changes in height trends were statistically significant.

**Methods:** Data correspond to the height recorded in Madrid City (Spain) for 65 313 conscripts between 1936 and 1974 (cohorts from 1915 to 1953), a period of social and political turmoil. Secular trends in height were analyzed in eight districts with contrasting socio-economic conditions, grouped in two categories, lower-class and middle- and upper-class. Trends in height were evaluated by quadratic regressions and by joinpoint regressions to identify the cut-off years when trends changed significantly.

**Results:** Height increased in both socio-economic categories of districts, more among conscripts from the lower-class ones. However, results clearly show differences in trends according to district of residence. Whereas the increase in height in conscripts from the middle- and upper-class districts was steady, it was slower in those from the lower classes, with declines in height during the Civil War and first years of the Franco dictatorship.

**Conclusions:** Joinpoint analysis reveals the association between urban living conditions and adult height, and that the disparities intensified during critical historical periods of Spain.

## 1 | INTRODUCTION

The prenatal stage, infancy and adolescence are periods of the human life cycle of rapid growth velocity, in such a way that a negative energetic balance over these critical periods affects growth irreversibly and determines health and illness patterns in the adult stage (Bogin et al., 2018). The study of differences in adult height thus allows both for an evaluation of inequalities in terms of access to resources and living conditions within populations (Blum, 2016) as well as of the impact of socio-economic

transformation on the biology of human populations from a wide time perspective, that is, secular trends. Secular trends and population differences in adult height are often ascribed to living conditions during infancy (Cole, 2000), although there is increasing evidence of the influence of environmental conditions also during later childhood and adolescence (Bogin, 2021).

Data from conscripts confirms a sustained increase (over 1 cm per decade) in male height in industrialized countries throughout the 19th and 20th centuries associated with the increase of household resource allocation

and the improvement in global living standards (Hatton & Bray, 2010). In a long-term perspective, height increased smoothly in Europe throughout the 20th century despite the many socio-economic transformations—including revolutions, two World Wars and the Great Depression—(Hermanussen, 2013), which suggest that the increase in height was determined by deep social and demographic trends that transcended, in general, periodic economic and political crisis (Hatton & Bray, 2010). However, there is also clear evidence of the reversal of this positive secular trend determined by the impact of severe food restrictions during growth, as was the case of the Dutch famine during World War II (Burgmeijer & Wieringen, 1998; Portrait et al., 2017), and of Spain during the Civil War (1936–1939) and the first decade of General Franco's dictatorship (Cámara et al., 2019), among others. Therefore, an evaluation of trends in height based on the initial and end values of a temporal series, or even on regression models for a complete, long-term period, or for predefined periods may overlook the complexity of the patterns. Even in the presence of a generally positive or negative long-term trend in adult height, it is often not apparent when exactly the trend begins, changes in direction, or ends. We propose the use of joinpoint regressions as a statistical method to identify periods in which the changes in height trends were statistically significant.

## 2 | MATERIAL AND METHODS

Data correspond to the height recorded in Madrid (Spain) for 21-year-old men called up between 1936 and 1974 (birth cohorts from 1915 to 1953). Analyzed data correspond to 65 313 conscripts, a random sample of 30–40% of the male census population of that age, including those finally assessed not fit for military service. Compared with other European big cities, Madrid delayed its definitive economic and demographic expansion until the first third of the 20th century. This was a process characterized by a rigid spatial segregation between social classes associated with severe socio-economic and living conditions inequalities (Juliá et al., 2008). Lower-class districts were initially slum areas on the northern and south periphery of the city, improvised conurbations of unhealthy and overcrowded housing receiving the flood of migrants during the first two decades of the 20th century. By contrast, middle- and upper-class districts included the historic center of the city, modernized, and expanded at the turn of the century. Both categories of districts maintained—albeit reduced—a clear, significant gap in adult male height throughout the period analyzed (Varea et al., 2019).

According with these considerations, eight districts of the city, well-defined administratively and with contrasting socio-economic conditions, have been grouped in

two socioeconomic categories, lower-class ( $n = 35\,198$ ) and middle- and upper-class ( $n = 30\,115$ ). We used quadratic regressions to evaluate the change in height in both categories of districts during the whole period. Secondly, trends in height by district of residence were evaluated by Poisson joinpoint regression analysis to identify the cut-off years when the trend changed significantly. Joinpoint regression uses permutation analyses to fit a series of straight lines to estimate annual per cent change ( $APC \pm 95\% \text{ CI}$ ) and if the change in the trend of height for each identified period is significant statistically or not (Kim et al., 2000; Terán et al., 2020). Analyzed data adjust better to a joinpoint model (regression function continuous) than to a breakpoint model (regression function discontinuous).

## 3 | RESULTS

Height increased significantly in both socio-economic categories of districts, more among conscripts from the lower-class districts (6.39 cm, from 165.10 to 171.49,  $R^2 = 90.77$ ) than in those from middle- and upper-class ones (5.50 cm, from 166.87 to 172.37,  $R^2 = 95.04$ ).

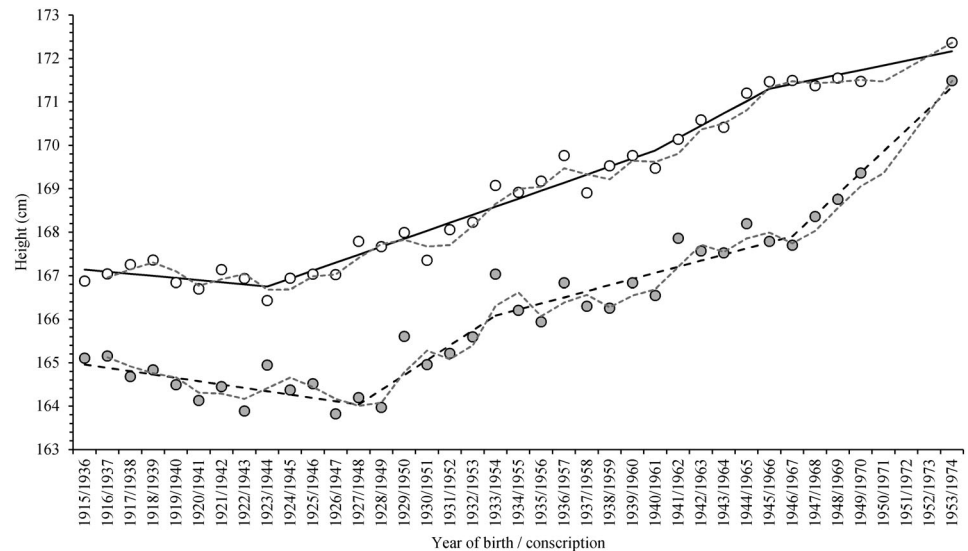
Models obtained by joinpoint regression include three specific joinpoints and four periods for each socio-economic grouping of districts (Figure 1 and Table 1) (see Tables S1 and S2 from the Supporting Information). According to year of conscription, height decreased significantly in the period from 1936 to 1948 among lower-class conscripts, while it remained without significant change for the middle- and upper-class ones during 1936–1944. Thereafter, height increased significantly in both groups although with different patterns. Among conscripts from middle- and upper-class districts, height started to increase in 1944, 2 years before doing so among lower-class conscripts, maintaining a steady, significant rise during the periods 1944–1961 and 1961–1966, while during the last period (from 1966 to 1974) there was not a significant change in height. Among conscripts from lower-class districts height increased sharply between 1948 and 1954, slowed down in 1954–1967, and again increased sharply in the last period, 1967–1974, being all APC significant.

## 4 | DISCUSSION

Joinpoint regression analysis allowed us to establish and to evaluate statistically different patterns of change in height during the first half of the 20th century according to socio-economic status of conscripts. As far as we know, this short report presents for the first time the application of this epidemiological methodology to the evaluation of secular trends in anthropometric data.



**FIGURE 1** Secular trends in height for conscripts from upper- and middle-class districts (white dots and black solid line derived from joinpoint regression) and for lower-class districts (gray dots and black dashed line derived from joinpoint regression) by year of birth and conscription (21-years-old) (Madrid, Spain). Gray dashed lines represent the 2 year moving average for each analyzed group



**TABLE 1** Periods (year of birth), annual percent change (APC), and confidence interval for APC obtained by joinpoint regressions (Madrid, Spain)

	APC	Lower CI	Upper CI	t test
<i>Middle- and upper-class districts</i>				
Period 1936–1944 (1915–1923)	−0.029	−0.083	0.025	1.117
Period 1944–1961 (1923–1940)	0.110***	0.092	0.127	12.885
Period 1961–1966 (1940–1945)	0.167*	0.014	0.320	2.243
Period 1966–1974 (1945–1953)	0.063	−0.022	0.148	1.518
<i>Lower-class districts</i>				
Period 1936–1948 (1915–1927)	−0.047*	−0.090	−0.003	2.194
Period 1948–1954 (1927–1933)	0.207**	0.061	0.354	2.911
Period 1954–1967 (1933–1946)	0.084***	0.048	0.120	4.808
Period 1967–1974 (1946–1953)	0.290**	0.134	0.447	3.832

\* $<0.05$ ;

\*\* $<0.01$ ;

\*\*\* $<0.001$ .

The period under study corresponds to decades of profound socio-economic change and of social and political turmoil in the country—including a rapid process of industrialization and urbanization, the Spanish Civil War, and the instauration of General Franco's dictatorship (1939–1975). Despite the global, positive secular trend in height, results show clear differences in both adult heights attained and in trends over time according to social class as proxied by district of residence. Whereas the increase in height in conscripts from the middle- and upper-class districts was steady, it was slower and fluctuating in those from the lower classes. Heights of the social classes finally converged as the consequence of the intense, although delayed, improvements in living conditions and social opportunities among conscripts from the lower-class districts born the late 1940s and early 1950s, following the national trend (María-Dolores & Martínez-Carrión, 2011).

Living conditions influencing human growth and final height need to be understood from a comprehensive life cycle perspective (Bogin et al., 2018). Results confirm the differential impact of environmental conditions during the more sensitive stages of growth—infancy and adolescence—among members of the same cohorts but different social classes. Urban disparities were responsible for social inequalities and, finally, for adult height differences by district of residence, both intensified during critical periods. The decrease in height among low-class conscripts born between mid-1910 and mid-1920 (1.47 cm) expresses the double burden of an infancy spent in the slums around Madrid and of the impact of the lengthy period of famine suffered over their late childhood and adolescence during the Civil War and the first decade of dictatorship. Height increased among cohorts born and raised during periods of social reforms and economic growth, more intensely among those living

in the low-class areas who suffered more in the previous period and, thus, benefited more when there was a relative improvement in their situation. This was the case of those born during the final years of the 1920s and the first years of the failed Second Spanish Republic (1931–1939), a period of economic stabilization and improvements in sanitation and socio-economic conditions. Relative improvement in living and emotional conditions was evident from the late 1940s onwards and more evident in the 1960s, in a new context of international recognition and of economic liberalization of Franco's regime.

## ACKNOWLEDGMENTS

We express our gratitude to the staff of the General Military Archive of Guadalajara (Spain) for his full support in locating and collecting data.

## AUTHOR CONTRIBUTIONS

**José Manuel Terán:** Conceptualization; formal analysis; methodology; writing-original draft; writing-review and editing. **Elena Sánchez-García:** Formal analysis; writing-review and editing. **José Miguel Martínez-Carrión:** Conceptualization; writing-review and editing. **Barry Bogin:** Writing-original draft; writing-review and editing. **Carlos Varea:** Conceptualization; writing-original draft; writing-review and editing.

## CONFLICT OF INTEREST

The authors declare no conflict of interest with regards this study.

## DATA AVAILABILITY STATEMENT

Data available on request from the authors.

## ORCID

José Manuel Terán  <https://orcid.org/0000-0002-4825-6211>

José-Miguel Martínez-Carrión  <https://orcid.org/0000-0002-8918-8833>

Barry Bogin  <https://orcid.org/0000-0002-1688-0087>

## REFERENCES

- Blum, M. (2016). Inequality and height. In J. Komlos & I. R. Kelly (Eds.), *The Oxford handbook of economics and human biology* (2nd ed., pp. 179–191). New York, US: Oxford University Press.
- Bogin, B. (2021). *Patterns of human growth* (3rd ed.). Cambridge: Cambridge University Press. <https://www.cambridge.org/gb/academic/subjects/life-sciences/biological-anthropology-and-primateology/patterns-human-growth-3rd-edition?format=PB>.
- Bogin, B., Varea, C., Hermanussen, M., & Scheffler, C. (2018). Human life course biology: A centennial perspective of scholarship on the human pattern of physical growth and its place in human biocultural evolution. *American Journal of Physical Anthropology*, 165, 834–854. <https://doi.org/10.1002/ajpa.23357>
- Burgmeijer, R. J. F., & Wieringen, J. C. (1998). Secular changes of growth in The Netherlands. In B. É. Bodzsar & C. Susanne (Eds.), *Secular growth changes in europe* (pp. 233–262). Budapest: Eötvös University Press.
- Cámara, A. D., Martínez-Carrión, J. M., Puche, J., & Ramon-Muñoz, J. (2019). Height and inequality in Spain: A long-term perspective. *Revista De Historia Economica - Journal of Iberian and Latin American Economic History*, 37, 205–238. <https://doi.org/10.1017/S0212610919000089>
- Cole, T. J. (2000). Secular trends in growth. *The Proceedings of the Nutrition Society*, 59, 317–324. <https://doi.org/10.1017/s0029665100000355>
- Hatton, T. J., & Bray, B. E. (2010). Long run trends in the heights of European men, 19th–20th centuries. *Economics and Human Biology*, 8, 405–413. <https://doi.org/10.1016/j.ehb.2010.03.001>
- Hermanussen, M. (2013). Conscript height. In M. Hermanussen (Ed.), *Auxology, studying human growth and development* (p. 151). Stuttgart, Germany: Schweizerbart Science Publishers.
- Juliá, S., Segura, C., & Ringrose, D. R. (2008). *Madrid, historia de una capital* (1st ed.). Madrid, Spain: Alianza Editorial.
- Kim, H. J., Fay, M. P., Feuer, E. J., & Midthune, D. N. (2000). Permutation tests for joinpoint regression with applications to cancer rates. *Statistics in Medicine*, 19, 335–351. [https://doi.org/10.1002/\(sici\)1097-0258\(20000215\)19:3<335::aid-sim336>3.0.co;2-z](https://doi.org/10.1002/(sici)1097-0258(20000215)19:3<335::aid-sim336>3.0.co;2-z)
- María-Dolores, R., & Martínez-Carrión, J. M. (2011). The relationship between height and economic development in Spain, 1850–1958. *Economics and Human Biology*, 9, 30–44. <https://doi.org/10.1016/j.ehb.2010.07.001>
- Portrait, F. R. M., van Wingerden, T. F., & Deeg, D. J. H. (2017). Early life undernutrition and adult height: The dutch famine of 1944–45. *Economics and Human Biology*, 27, 339–348. <https://doi.org/10.1016/j.ehb.2017.09.008>
- Terán, J. M., Juárez, S., Bernis, C., Bogin, B., & Varea, C. (2020). Low birthweight prevalence among spanish women during the economic crisis: Differences by parity. *Annals of Human Biology*, 47, 304–308. <https://doi.org/10.1080/03014460.2020.1727010>
- Varea, C., Sánchez-García, E., Bogin, B., Ríos, L., Gómez-Salinas, B., López-Canorea, A., & Martínez-Carrión, J. M. (2019). Disparities in height and urban social stratification in the first half of the 20th century in Madrid (Spain). *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16, 2048. <https://doi.org/10.3390/ijerph16112048>

## SUPPORTING INFORMATION

Additional supporting information may be found online in the Supporting Information section at the end of this article.

**How to cite this article:** Terán JM, Sánchez-García E, Martínez-Carrión J-M, Bogin B, Varea C. Use of joinpoint regressions to evaluate changes over time in conscript height. *Am J Hum Biol*. 2021;e23572. <https://doi.org/10.1002/ajhb.23572>

## Artículo 3



Article

# Biological Well-Being during the “Economic Miracle” in Spain: Height, Weight and Body Mass Index of Conscripts in the City of Madrid, 1955–1974

Elena Sánchez-García <sup>1,\*</sup> , José-Miguel Martínez-Carrión <sup>2</sup> , Jose Manuel Terán <sup>1</sup> and Carlos Varea <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Biology, Faculty of Sciences, Madrid Autonomous University, 28049 Madrid, Spain; josemanuel.teran@alumni.uam.es (J.M.T.); carlos.varea@uam.es (C.V.)

<sup>2</sup> Department of Applied Economics, Faculty of Economics and Business, Murcia University, 30100 Murcia, Spain; jcarrion@um.es

\* Correspondence: elena.sanchez01@estudiante.uam.es

**Abstract:** Typifying historical populations using anthropometric indicators such as height, BMI and weight allows for an analysis of the prevalence of obesity and malnutrition. This study evaluates secular changes in height, weight and body mass for men cohorts at 21 years old, born between 1934 and 1954 who were called up between 1955 and 1974, in the city of Madrid, Spain. In this study we prove the hypothesis that anthropometric variables increase thanks to improvement in diet and significant investments in hygiene and health infrastructure during the 1960s. The results of our analysis show a positive secular change in the trends for height (an increase of 4.67 cm), weight (6.400 kg) and BMI (0.90 Kg/m<sup>2</sup>), the result of a recovery in standards of living following the war and the autarchy of the 1940s. We also observed a slight trend towards obesity and a reduction in underweight categories at the end of the period is also observed. In conclusion, the secular trends of anthropometric variables in the city of Madrid reflect the recovery of living standards after the deterioration of the nutritional status suffered during the Spanish Civil War (1936–1939) and the deprivation of the autarchic period.

**Keywords:** anthropometry; secular trends; inequality; body mass index; conscripts; Spain



**Citation:** Sánchez-García, E.; Martínez-Carrión, J.-M.; Terán, J.M.; Varea, C. Biological Well-Being during the “Economic Miracle” in Spain: Height, Weight and Body Mass Index of Conscripts in the City of Madrid, 1955–1974. *Int. J. Environ. Res. Public Health* **2021**, *18*, 12885. <https://doi.org/10.3390/ijerph182412885>

Academic Editor: Anu Molarius

Received: 19 October 2021

Accepted: 2 December 2021

Published: 7 December 2021

**Publisher’s Note:** MDPI stays neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.



**Copyright:** © 2021 by the authors. Licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

## 1. Introduction

The human life cycle is characterised by a long period of growth which provides great biological plasticity, allowing us to adapt to changing environmental situations [1]. The speed of growth changes over the different stages of the life cycle, being at its highest in the foetal stage, childhood and adolescence [2]. During these critical stages, a negative energy balance due to lack of food, physical effort, infections or stressful situations affects development irreversibly [3]. This biological plasticity can be seen in the so-called secular trends, somatic and physiological modifications in successive cohorts due to environmental change, and therefore negative, positive and reversible [4].

The study of differences in adult height allows us to evaluate both social inequality and living conditions for individuals from the same cohort, such as time trends linked to socio-economic changes in the same population [5,6]. Hatton and Bray [7] have described an average increase in height of 11 cm in 15 western European countries in cohorts born between the mid-19th to the second half of the 20th centuries, that is, one centimeter per decade. This increase was intense and came sooner in countries in northern and central Europe, with the fastest growth in the periods 1911–1915 and 1951–1955, whereas in southern Europe it was in the periods 1951–1955 and 1976–1980 [7,8]. The strong increase in height and in other biological variables in developed countries has been linked to socioeconomic growth, mainly to improvements in nutrition, income, public health and education—the so-called Technophysio evolution [9,10].

In turn, the study of body fat as an indicator of obesity and a predictor of cardiovascular risk in adults has been taken on by Biological Anthropometry and Epidemiology using parameters and variables linked to the accumulation of visceral fat [11,12]. One problem with such studies in historical populations is the lack of data for variables such as waist circumference and the waist-hip relation among others. Therefore, body mass index ( $BMI = \text{weight in kg}/\text{height in m}^2$ ) has the advantage of being easy to apply to the available data for height and weight and of having a high correlation with other indicators of adiposity [13]. The use of BMI in historical populations has been frequent for examining Net nutrition and health, since Hans Waaler made clear the connection which exists between high BMI and the risk of premature death [14–18]. However, BMI has also been a very controversial indicator given that it does not take into account the different aspects of body weight, which vary greatly among the population [13]. In spite of this, high BMI levels have been linked to the risk of higher systolic and diastolic arterial pressure, higher lipoprotein cholesterol of very low, low and high density, triglycerides, and high insulin levels [19]. A high BMI has also been linked to illnesses (type II diabetes, hypertension, coronary disease and other cardiovascular diseases [20,21]) and the inflammation of the adipose tissue, by the accumulation of adipokines and macrophages in fat tissues increasing the production of proinflammatory mediators [22,23]. On the other hand, low BMI levels are linked to anemia, collapse of the immune system, osteoporosis, nutritional deficit, menstrual irregularities and a reduction of cognitive faculties [24,25]. Thus, the first cut off points regarding degrees of thinness ( $BMI < 18.5$ ) were established via measurements of the basal metabolic rate [26] and excess weight ( $BMI > 24.9$ ) starting with the link between BMI and mortality [27,28]. Currently, the categories for BMI established by the World Health Organization (WHO) [29] are: low weight,  $BMI < 18.50$ ; normal weight,  $BMI = 18.50\text{--}24.90$ ; pre-obesity,  $BMI = 25.00\text{--}29.90$ ; and type I obesity,  $BMI = 30.00\text{--}34.90$ .

Together, height, weight and BMI have been widely used for the study of historic populations. Height allows us to address the analysis of living conditions during the first stages of development, while weight provides information about the nutritional state at the moment of measuring. For its part, BMI allows for a joint evaluation of both processes, establishing the prevalence of malnutrition [19,30]. Typifying adiposity in populations has gained special importance due to the current obesity epidemic [31,32]. Since the 1960s, we have seen a drop in the prevalence of low weight and a rise in obesity in high income nations, mainly the United States [33–35] but also the whole of Europe [36–39] and Asia [40,41]. The magnitude of these changes has varied significantly in different parts of the world, affecting changes in the distribution of BMI [42–44]. This increase in the prevalence of child and adult obesity, which started in most high-income nations in the 1970s, spread to low and middle-income nations in the 1980s and 90s [45], mainly in rich, urban areas. The rapid demographic growth of many cities due to the massive migratory flow and faster urbanisation, which modified diet and physical activity, and affected the environment, were determinants for the increased prevalence of obesity [46].

In sum, the variability in height and weight (and, accordingly, in BMI) through time and among populations is the expression of the complex interrelation between genes and external environment conditions. A certain—debated—percentage of the phenotypic variation in anthropometric variables within a given population is explained by additive genes, but the sustained and slow increase in adult height between the mid-19th to the second half of the 20th centuries in developed countries adequately fits the equally slow pace of socioeconomics changes affecting through epigenetic growth regulators over successive generations, while secular trends in weigh express the direct and immediate impact of changes in nutrition and lifestyles throughout the individual life course. As a result, weight is not as reliable an indicator of healthy growth [19].

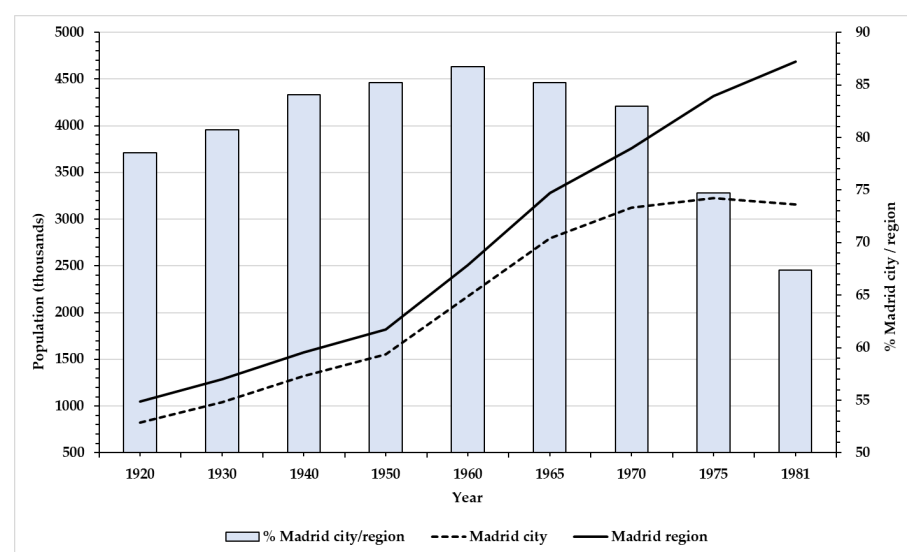
As far as we know, this is the first study of annual series of height and weight which evaluates secular trends in Spain in BMI before the modern obesity epidemic and following the prolonged period of economic isolation (autarchy) [47]. We have at our disposal important analyses of trends in height in Spain which include regional evidence from the



20th century, and in particular the cohorts from 1950 to 1980 [7,8,48–50]. However, we know very little about trends in weight and BMI before 1980. This research addresses the anthropometry and somatology of the male population of Madrid (Spain) between 1955 and 1974 using height, weight and BMI. Our previous studies of height in the city of Madrid show a significant global increase for the cohorts born in the first half of the 20th century, albeit with noticeable socioeconomic differences depending on district of residence [51–53]. In the country as a whole, this period is characterised by the change from the tough economic and social conditions of the autarchy to the rapid economic growth in the 1960s and early 70s. After the end of the Spanish Civil War (1936–1939) and General Franco’s victory, a regime of economic isolation (autarchy) was imposed which led to a fall in agricultural and industrial production, and a slowing down of economic development [54]. During the first decade of the post-war the country went through a deep economic depression and poverty, which reduced levels of material well-being as has never been seen in contemporary history. Due to this difficult socio-economic situation, large-scale migration from the countryside to the cities arose, which created a vast unskilled workforce of paid employees in the urban world, a situation which intensified during the 1950s [55]. In the case of Madrid, the migrant population set up settlements on the outskirts of the capital in areas with poor hygiene and sanitation [56,57] where poverty, slums and segregation abounded [54]. As from 1951, both the change in Franco’s economic policies and the end of international isolation took the regime into the exterior market boosted by industrialisation and an increase of capital investment which allowed the country to recover economic development [58,59]. In Madrid, massive construction projects arose to build new towns, townships and temporary settlements to improve the living conditions of the people who lived scattered around the periphery in bad housing [60].

With the *Plan de Establización y Liberalización Económica* (Stabilisation and Liberalisation Plan) of 1959 and especially the 1960s and early 1970s the so-called “Spanish economic miracle” [61] came about, characterised by high levels of economic growth, industrialisation and rapid urbanisation [62–64]. In Madrid the “economic miracle” saw one of its major achievements, boosting industrialisation and rapid urbanisation [62,65]. The city underwent a huge demographic growth, fed by immigration, and became the most populated municipality in Spain [66]. The city trebled its demographic size between 1940 and 1970 (Figure 1), which meant successive planning for land management and more housing [67]. In this time frame, our purpose is to contrast the hypothesis that anthropometric variables increase during the 1960s due to improvement in diet and significant investments in hygiene and health infrastructure.

Int. J. Environ. Res. Public Health 2021, 18, 5



**Figure 1.** Population of the city of Madrid and its region, 1920–1981 (Source: Instituto Nacional de Estadística, INE) Population of Madrid since 1920.

## 2. Materials and Methods

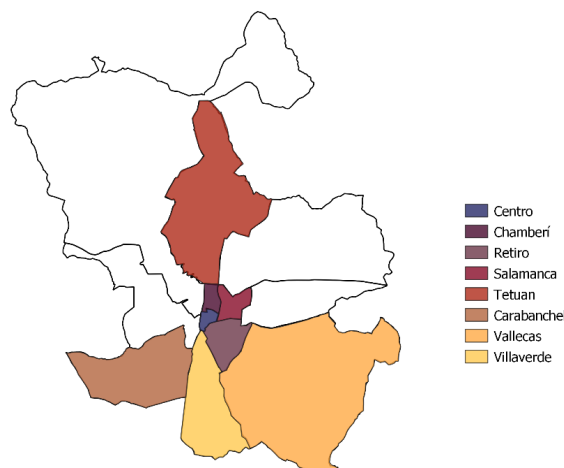
### 2.1. Data Source

This study analyses secular trends in height, weight and Body Mass Index (BMI) in conscripts called up in Madrid between 1955 and 1974, a crucial period for the modern-

## 2. Materials and Methods

### 2.1. Data Source

This study analyses secular trends in height, weight and Body Mass Index (BMI) in conscripts called up in Madrid between 1955 and 1974, a crucial period for the modernisation of Spain. The data analysed comes from what are known as the *Libros Filiadores de Madrid* (LFM), a historical source kept in the Guadalajara General Military Archive (*Archivo General Militar de Guadalajara*, AGMG) and unpublished [51–53]. The LFM include information about the conscripts, their home address, date of birth, anthropometric variables, allegations made, and extension requests granted, among others. It was drawn by year and by district with information for between 400 and 600 individuals, representing between 30 and 40% of the total male population of the city, including those who were finally rejected for military service, reaching a total of 42,664 individual registers of which 76.6% (32,692) offer anthropometric data. The conscripts were called up aged 21 between 1955 and 1970 (cohorts from 1934 to 1949) and aged 20 as from 1970 to 1974 (cohort of 1950 to 1954). The population analysed corresponds to residents in eight districts of the capital (Salamanca, Villaverde, Tetuán, Centro, Vallecas, Latina, Chamberí and Retiro: Figure 2) chosen because of their contiguity and social character [53]. These eight districts have been grouped in two categories: lower class (Tetuán, Villavede, Latina and Vallecas) and middle and upper classes (Centro, Salamanca, Retiro and Chamberí) due their contrasted socio-economic conditions [51,52].



**Figure 2.** Map of Madrid and the analysed districts.  
Figure 2. Map of Madrid and the analysed districts.

### 2.2. Statistical Analysis

#### 2.2.1. Statistical Analysis

First of all, we evaluate time trends in the average values for height, weight and BMI throughout the period under study using quadratic regressions. Quadratic regressions are used because they have shown better fits in previous studies [51]. For the BMI categories  $\chi^2$  analysis has been used because of its robustness with respect to distribution of the data [68].

Secondly, temporary series for height, weight and BMI in Madrid were compared to the reference values set by the WHO (2007) at the age of 19 (height: 176.50; weight: 69.16; BMI: 22.20) and with the data for Spanish male population 1999 at 18 years old (height: 176.97; weight: 70.20; BMI: 22.60). To this end, we have established the Z-score values for height for age (HAZ) and Z-score values for weight for age (WAZ) using WHO values at the age of 19. HAZ below  $-2.00$  SD is considered an indicator of retarded growth. In the case of WAZ for age (WAZ) using WHO data at the age of 19, values below  $-2.00$  SD is considered an indicator of retarded growth. In the case of WAZ values below  $-2.00$  SD and  $< -3.00$  SD indicate thinness and severe thinness, and values for BAZ over 1.00 SD indicate overweight and above 2.00 SD obesity [28,71,72].

Analyses were performed by SPSS (version 22, IBM Corporation, Armonk, NY, USA) and RStudio (version 3.5.1, RStudio, Inc, Boston, MA, USA) statistic programs.

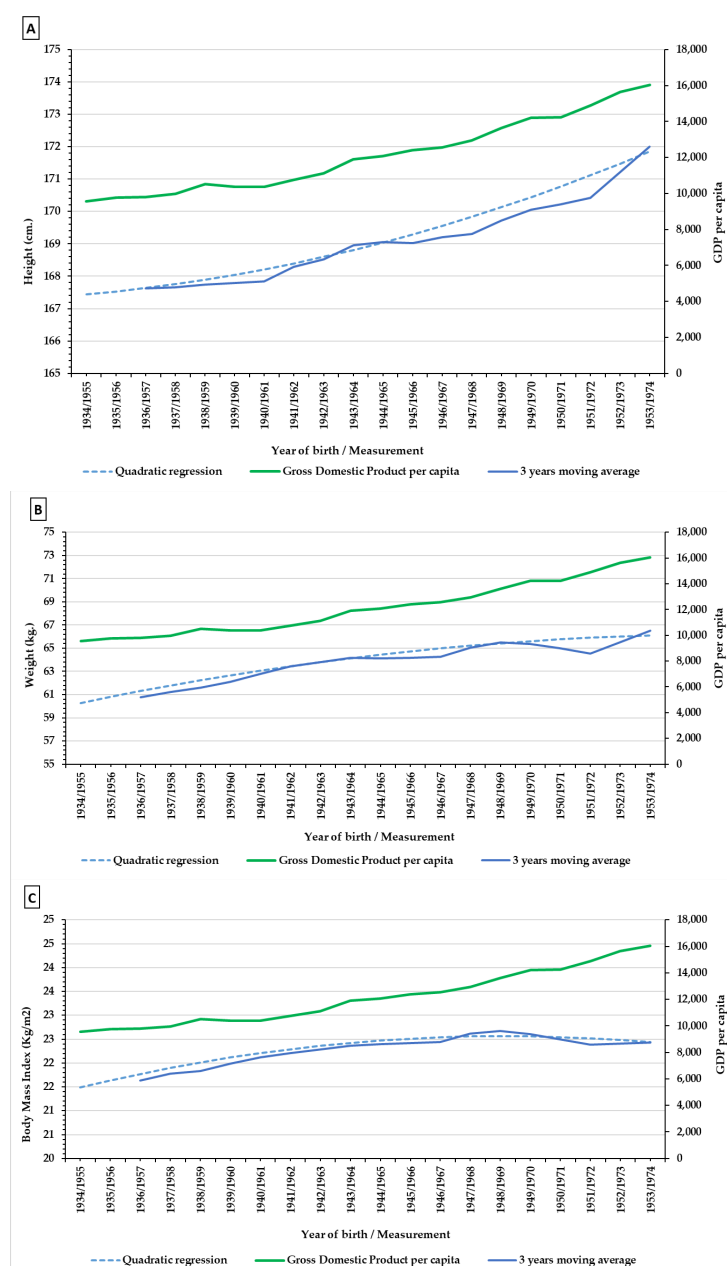
3. Results Analyses were performed by SPSS (version 22, IBM Corporation, Armonk, NY, USA) and RStudio (version 3.5.1, RStudio, Inc, Boston, MA, USA) statistic programs. The average values of the anthropometric variables analysed, and the Gross National Product GNP per capita for the region of Madrid. The three variables show a significant temporary increase ( $R^2$  height = 0.92;  $p$  value < 0;  $R^2$  weight = 0.92;  $p$  value < 0;  $R^2$  BMI = 0.89;  $p$  value < 0). Height increased from 167.33 cm. in 1955 to 172.00 cm. in 1974, 4.67 cm. Weight increased 6.400 kg in the period in question, from 60.10 to 66.51 kg, with a tendency slowdown from the middle 1960s. Finally, BMI increased by 0.90  $\text{Kg}/\text{m}^2$  from 21.48 to 22.43  $\text{Kg}/\text{m}^2$  and

### 3. Results

Figure 3 (see Table A1 in the Appendix A) shows secular trends for the average values of the anthropometric variables analysed, and the Gross National Product GNP per capita for the region of Madrid. The three variables show a significant temporary increase ( $R^2$  height = 0.92;  $p$  value < 0;  $R^2$  weight = 0.92;  $p$  value < 0;  $R^2$  BMI = 0.89;  $p$  value < 0). Height increased from 167.33 cm in 1955 to 172.00 cm in 1974, 4.67 cm. Weight increased 6.400 kg in the period in question, from 60.10 to 66.51 kg, with a tendency slowdown from the middle 1960s. Finally, BMI increased by 0.90 Kg/m<sup>2</sup>, from 21.48 to 22.43 Kg/m<sup>2</sup>, and shows the temporal pattern of the sustained increase in height and the slowdown in the increase in weight from the middle 1960s, levelling out around values of 22.50 Kg/m<sup>2</sup>. Figure 4 allows us to appreciate the intensity of the percentage increase in the three variables described, taking 100 as the value for the first year in the series.

Int. J. Environ. Res. Public Health 2021, 18, x

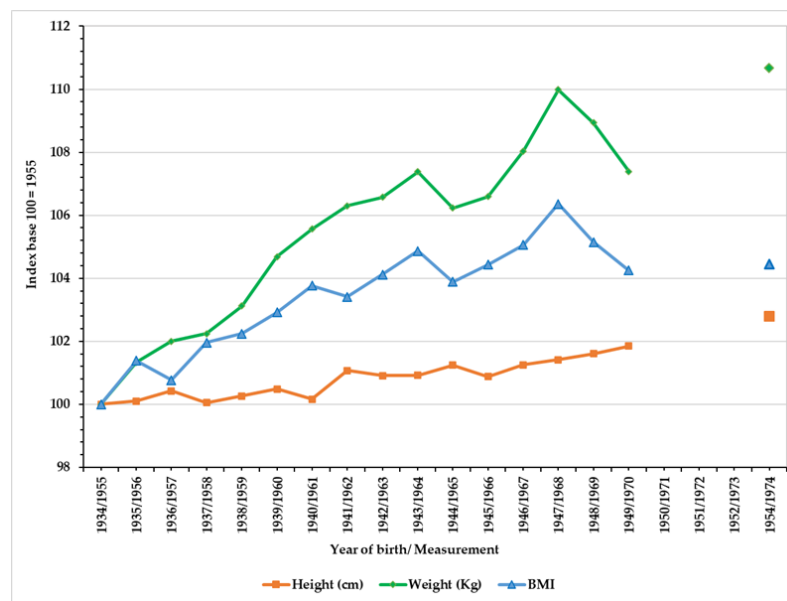
6 of 17



**Figure 3.** Secular trends and mobile means of 3 years in anthropometric variables (Blue), height (A), weight (B) and body mass index (C) during the period of 1955–1974. In comparison with GDP (Green) ( $R^2$  height = 0.92;  $R^2$  weight = 0.92;  $R^2$  BMI = 0.89). (Source, AGMG).



**Figure 3.** Secular trends and mobile means of 3 years in anthropometric variables (Blue), height (A), weight (B) and body mass index (C) during the period of 1955–1974. In comparison with GDP (Green) ( $R^2$  height = 0.92;  $R^2$  weight = 0.92;  $R^2$  BMI = 0.89). (Source, AGMG).



**Figure 4.** Increases in anthropometric variables in the city of Madrid, 1955–1974. Cohorts 1934–1954 (base 100 = 1955). (Source, AGMG).

Table 1 shows temporal change in the distribution of BMI ( $X^2 = 507.97$ ;  $p$  value = 0.00) and Table 1 shows temporal change in the distribution of BMI ( $X^2 = 507.97$ ;  $p$  value = 0.00 (which doubles) and a clear drop in the low weight category (which reduces to half) while there is a slight decrease in the percentage for normal weight, which is the predominant category for the whole period.

**Table 1.** Relative distribution of the different categories of BMI in the city of Madrid from 1955 to 1974. Low weight BMI < 18.50; normal weight, BMI = 18.50–24.90; pre-obesity, BMI = 25.00–29.90; and obesity type I, BMI = 30.0–34.90) (Source: AGMG).

Year of Birth/Measurement	Low Weight BMI < 18.50	Normal Weight, BMI = 18.50–24.90	Preobesity, BMI = 25.00–29.90	Obesity Type I, BMI = 30.0–34.90	N Total
1934/1955	6.39 (61)	85.48 (842)	7.21 (71)	0.91 (9)	985
1935/1956	5.73 (57)	84.26 (1338)	9.26 (147)	0.76 (12)	1588
1936/1957	6.38 (120)	84.59 (1856)	8.16 (179)	0.87 (19)	2194
1937/1958	3.50 (69)	86.26 (1702)	9.07 (179)	1.17 (23)	1973
1938/1959	6.39 (61)	85.48 (842)	7.21 (71)	0.91 (9)	985
1939/1960	4.46 (80)	84.89 (1657)	9.58 (187)	1.09 (21)	1952
1940/1961	3.78 (61)	83.36 (1343)	11.73 (189)	1.18 (19)	1611
1941/1962	3.45 (52)	82.45 (1652)	12.64 (193)	1.59 (23)	1527
1942/1963	4.53 (68)	81.96 (1449)	12.00 (153)	1.89 (19)	1275
1943/1964	3.57 (66)	81.46 (1336)	13.12 (247)	1.89 (35)	1882
1944/1965	3.14 (65)	79.83 (1245)	14.85 (268)	1.88 (33)	1805
1945/1966	4.19 (65)	80.28 (1246)	14.43 (224)	1.10 (17)	1552
1946/1967	3.73 (56)	81.24 (1221)	13.24 (199)	1.80 (27)	1503
1947/1968	3.64 (72)	79.93 (1581)	14.05 (278)	2.38 (47)	1978
1948/1969	2.90 (55)	77.37 (1470)	17.26 (328)	2.47 (47)	1900
1949/1970	3.69 (73)	79.25 (1612)	15.29 (311)	1.77 (36)	2034
1950/1971	2.97 (6)	77.23 (156)	18.81 (38)	0.99 (2)	202
1954/1974	3.67 (26)	78.53 (556)	15.82 (112)	1.98 (14)	708

The Z-score results for height show (Figure 5A) values of around  $-0.5$  and  $-1.5$  standard deviations from the WHO reference values [69] and Carrasosa et al. [70]. In both cases the sample is under the 1 deviation typical for the reference values until the second half of the 1960s. In the case of weight, the differences (Figure 5B) between the reference values and those in the sample are lower. At the beginning of the sample the values are of around  $-1$  standard deviation from international and Spanish values. However, these differences reduce sharply varying between  $-0.2$  and  $-0.4$  standard deviations. Relative

1947/1968	2.90 (55)	77.37 (1470)	17.26 (328)	2.47 (47)	1900
1948/1969	3.69 (73)	79.25 (1612)	15.29 (311)	1.77 (36)	2034
1950/1970	2.97 (6)	77.23 (156)	18.81 (38)	0.99 (2)	202
1954/1974	3.67 (26)	78.53 (556)	15.82 (112)	1.98 (14)	708

The Z-score results for height show (Figure 5A) values of around  $-0.5$  and  $-1.5$  standard deviations from the WHO reference values [69] and Carrascosa et al. [70]. In both cases the sample is under the 1 deviation typical for the reference values until the second half of the 1960s. In the case of weight, the differences (Figure 5B) between the reference values and those in the sample are lower. At the beginning of the sample the values are of around  $-1.0$  and  $-1.2$  standard deviations, but in the later years, although they are also more affected by the increases in the 1960s. In the case of BMI (Figure 5C) values are in the range of  $-0.5$  standard deviations from the reference values for the years before 1960, during the following years they are around  $0.25$  standard deviation. Values for BMI for the 1961 conscription reach those established by the WHO and from that year onward exceed the percentile values set by the WHO. As for the data presented by Carrascosa et al. [70] this equivalence comes about later, in 1967, and as with the previous case exceeds the same in following years albeit with fluctuations.

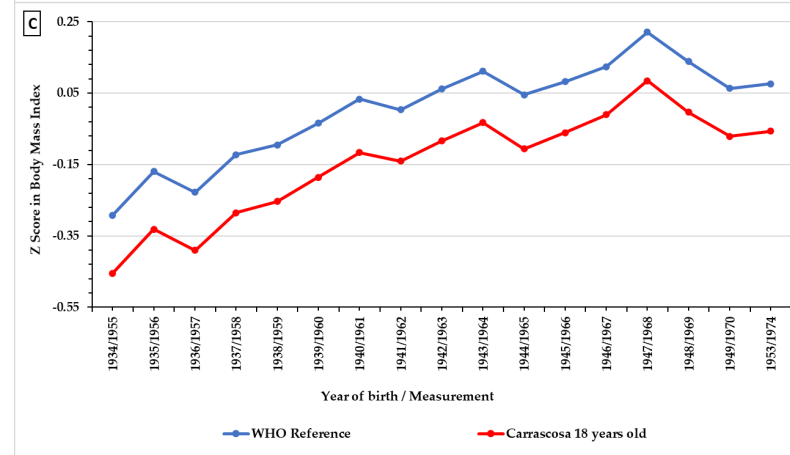
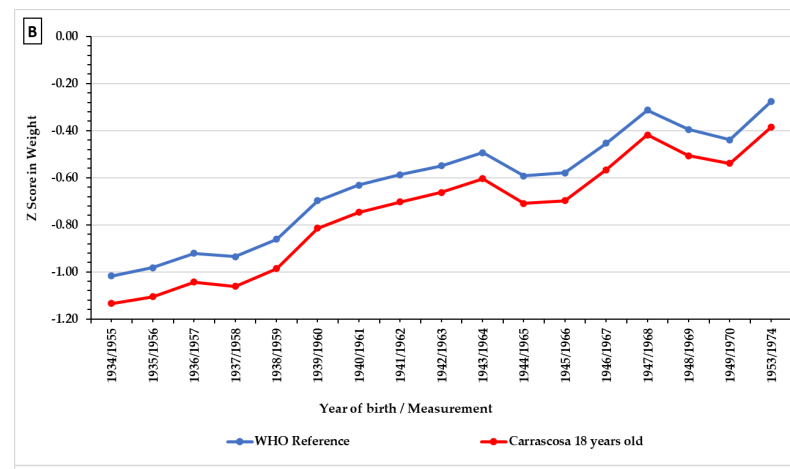
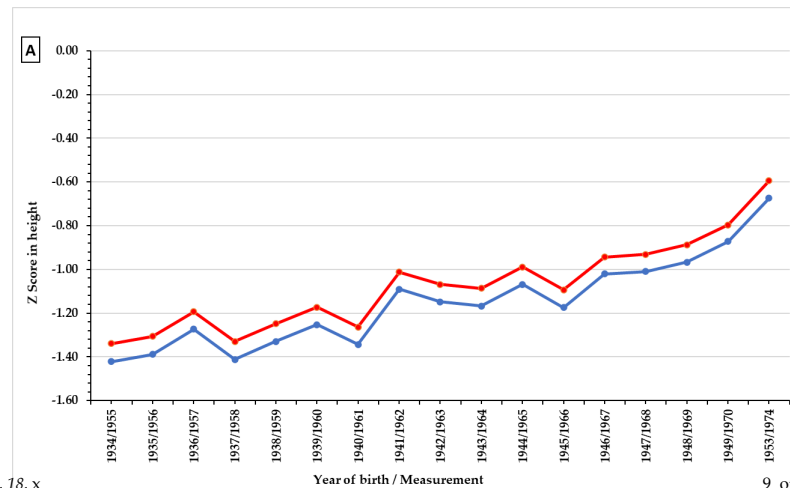


Figure 5. Z-score by year from 1955 to 1974 in height (A), weight (B) and BMI (C). (Source, AGMG)

4. Discussion

Since the end of the 19th century, the physical stature of Europeans experienced the greatest growth in its history. The strong increase in the size of the bodies was the response to the fabulous economic growth and expansion of the Welfare State, which had its greatest expression after World War II. In Western Europe and the rest of the high-income countries, the years 1950 to 1973 were of general prosperity [73]. In this period

#### 4. Discussion

Since the end of the 19th century, the physical stature of Europeans experienced the greatest growth in its history. The strong increase in the size of the bodies was the response to the fabulous economic growth and expansion of the Welfare State, which had its greatest expression after World War II. In Western Europe and the rest of the high-income countries, the years 1950 to 1973 were of general prosperity [73]. In this period, the indicators of the standard of living experienced strong growth: per capita income, income, life expectancy, consumption, education, and there was a sharp decline in infant mortality.

In Spain this prosperity became noticeable after the 1959 Stabilisation and Liberalisation Plan. With this change of direction in economic policy, the 1960s saw an acceleration in the process of industrialisation and urbanisation, and there was progress in mass education and public healthcare [74]. The economic reforms were decisive for the liberalisation of the Spanish economy and its integration into the international market, industrial development and economic growth [75,76]. Despite being a state with weak institutions, the foundations were created in the 1950s and 1960s for the country to escape the poverty trap and enter the developed world of high-income countries [77].

Madrid became the powerhouse of the Spanish economy together with Catalonia and the Basque Country. The data for per capita income available since 1955 put Madrid at the top of the Spanish economic regions in the middle 1970s. From the early 1960s to the middle 1970s, Madrid's regional economy grew considerably, and was considered one of the richest areas of Spain [63]. It was the first to hold the greatest number of people employed in the service sector, and the second in industry and construction. As from the early 60s Madrid became a large industrial centre and the capital of the service sector [76]. In addition, as of 1964, it boasted the highest average salary in Spain and, in 1975 the highest per capita wealth in the country [78]. This economic and demographic expansion in Madrid was the result of two processes: the epidemiological transition which led to a drop in mortality rates as a result of improved sanitation [79] and the contribution of migrants linked to the rise of industry and the growth of the service sector [54].

The improvements to health and living conditions from 1950 to 1970–1980 were significant in the country as a whole and particularly in Madrid, the capital. Life expectancy at birth for Spaniards increased by 13.4 years between 1950 and 1980, the increase amongst women being notable. For men, it went from 59.8 years in 1950 to an average of 72.5 years in 1980 [80]. Spain registered one of the major advances in Western Europe [81]. The “conquest of health” as followed by a drop in the general mortality rate in the mid-century decades, something that was intensifying in the first half of the 20th century. The infant mortality rate, a good indicator of standards of living, saw important progress. In Spain as a whole, it went from 69.8 per 1000 in 1950 to 28 per 1000 in 1970. Its evolution in the city of Madrid contrasts with that in the province of Madrid, where results for the same period were worse. Around 1950, the infant mortality rate in the province was 88.6 per 1000 compared to 56.2 per 1000 in the capital. This difference of over 30 points explains the strong attraction which, in terms of health, the capital held for the rest of the province and the country as a whole. The advances in human wellbeing in the province and capital of Madrid were notable during the decades of the economic ‘miracle’, following improvements to amenities and infrastructure in many places, mainly urban but also in rural areas, particularly those concerned with water supply and drainage. In 1970, the provincial infant mortality rate was 36 per 1000 whereas in the capital it reached only 24.80 per 1000 [82]. Previous studies shows that differences in height between people from the city of Madrid contrasts with people from the province of Madrid. These differences are about 0.11 cm in 1956 (166.94 cm in the city and 166.83 cm in the province) and increase to 0.44 cm in 1974. The maximum differences are recorded in 1960 (1.55 cm) and are declined in following decades [49]. The urban-rural differences were still important, but the gap between the two worlds had been reduced, due to progress in nutrition and a diet which was more suited to physiological requirements, the consumption of animal proteins, particularly milk products, being the most important [83].

The study of secular trends in anthropometric indicators provides valuable information about trends in health, nutritional state and levels of biological life during the growth of the population during a specific period [5,6]. In the case of Madrid, research into the height of conscripts shows a sustained increase in height throughout the 20th century and brings to light the enormous spatial segregation in the city depending on socio-economic levels [51,52]. This study focuses on the period from 1955 to 1974. It is characterised by modernisation, the industrialisation of Spain and huge progress in mass education and public healthcare [74–76]. This period documents the recovery of the battered levels of biological life after the previous two decades of autarchy.

During this period of growth and transformation in the Spanish capital we can see a positive secular trend in the three anthropometric variables which reflects an improvement in living conditions (Figures and Tables). In only two decades, the population of Madrid had one of the biggest increases in height documented in its history, 4.70 cm, an average higher than the average for Spain which for the same period was 3.70 cm [49]. During these decades, Spain figured among the countries with the highest rates of increase in height, and so the figures for Madrid reflect the intensity of the socio-economic transformation [5,7,8]. Similarly, weight increased by 6.40 kg from the value 60.10 in 1955 (born in 1934) to 66.50 kg in 1974 (born in 1954). This increase is discreet and less than that seen for height (Figure 4). However, it indicates the social and economic recovery which came about after the autarchy. As is the case with height, weight increases more intensely in the later years of the period in question: between 1963 and 1974 it increased by 2.62 kg, despite a noticeable decrease in the averages in the late 1960s. As for BMI, the increase was of 0.95 points, from a BMI of 21.48 in 1955 (born in 1934) to a BMI of 22.43 in 1974 (born in 1954). This increase reaches a maximum between 1965 and 1968 with a rise of 0.53.

The conscripts during the first years of our temporal series were born during the Civil War and their childhood was during the war and the long post-war period. “The years of hunger”-as the severe malnutrition period from 1941 to 1946 are called-may have been decisive for final height. The 1940s was a decade of black market, deprivation and shortage of basic foodstuffs, brutal inflation, ration books, restricted water provisioning and power cuts, as well as the collapse of real salaries [84,85], the worsening of working conditions and the resurgence of infectious diseases such as typhus and tuberculosis [81]. This explains that the height adults in Madrid and in Spain as whole were among the lowest in Europe in the early 1950s. Rationing ended in 1952 and the following years saw lukewarm reforms leading to a transition period which did not bear fruit until 1959 Stabilization and Liberalization Plan. It is from then that the autarchic model changes definitively to an occidental one based on the freeing up of the markets. The transition from the autarchy of the first period of the Franco dictatorship to the “developmentalism” of the later period had enormous repercussions on the living conditions of the Madrid population.

The decade of the 60s represents a notable change in the lifestyles of the Madrid population, mainly urban. The city registered a real urban, social and economic transformation. In just a decade, it grew from two to three million inhabitants and became a cosmopolitan city. The composition of private consumption changed dramatically between the mid-1950s and the mid-1970s. There was a greater propensity to spend on durable goods, including culture and leisure, consequence of the increase in real family income and per capita income. New food markets were built that tended to meet food demands due to demographic expansion and urban growth. The pressure of the vicinity movement in the popular neighbourhoods and the suburbs began to spread the need for political changes, rights and freedoms, which would crystallize with the end of the Franco regime in 1975 [86].

Madrid boasted one of the fastest rates of economic growth in Spain. The increase in incomes and earnings improved diet and eating habits which led to an increase in calorie intake and an improved quality of nutrients (mainly milk and meat) [87,88]. Although meat consumption is still poorly studied in Spain, data reveals a faster growth in its consumption than in dairy products among 1955–1975. During the period of 1960–1968,

the meat consumption reaches a mean of 83.9 gr per capita and day. It became the main contributor on caloric and lipid ingestion in Spain [89]. In global terms, the evolution of meat consumption per capita and year were doubled from 1965 to 1975 [90]. The 1964 Family Budget Survey (*Encuesta de Presupuestos Familiares*) shows that the average consumption of nutrients per capita and day in the city of Madrid was higher than that of urban Spain in beef and pork, fresh fish, eggs, fresh fruits and, above all, all in fresh milk. Diet composition data reflect a marked improvement in its quality in the mid-1960s. Data from a survey of nutrition among Spaniards in 1970 show that the people of Madrid had their nutritional needs covered (see Table A2 in the Appendix B) [91]. Added to this, there was an improvement in maternal and infant health, education and living infrastructure. Already in 1962, the data show a first significant rise in the height of the conscripts. The increase in height, weight and BMI in the 1960s and until 1974 reflects the environmental improvements of their adolescence and allowed for the recovery of their potential growth which they had lost due to the deterioration of their nutritional state and health in their early infancy [92].

In Western European countries in cohorts born between the mid-19th to the second half of the 20th centuries increased one centimetre per decade [7]. This increase was intense and came sooner in countries in northern and central Europe, whereas in southern Europe it happens in the periods 1951–1955 and 1976–1980 [93]. In Greece for example, the period from 1951 to 1965 increased significantly the stature. Previous decades were characterised by war and famine. In fact, the decline of height in the period of 1935 to 1945 was so dramatic that in comparison with Madrid statures, Greek conscripts were 2.14 cm smaller than those of Madrid [94]. In other southern countries such as Italy the war-related deprivation seems not to have affected adult height. On the contrary, the highest rates of growth were recorded for the generations born in the 1940s and 1950s maybe because the World War II were immediately followed by a long cycle of economic growth, during which children were nearly able to reach their physical potential for growth [95].

A conclusive evaluation of the recovery of growth could be inferred from the average Z Scores of the conscripts with reference to their modern Spanish equivalents and to the healthy populations as established by the WHO (Figure 5). On comparing the values for height, weight, and BMI for the population of Madrid with the international and national standards we can see that retarded growth corrected itself. The Z Scores reduce considerably towards 1974 due to the sudden rise registered in the height of young men in the 1960s, and the same trend can be seen in weight, although in the latter case the reduction in differences is less constant. It is important to highlight the evolution of BMI, its values are above national and international ones in the 1960s, which reflects the environmental improvements.

These results can be compared with the work of Salvatore (2020) [96] in Buenos Aires. There are no similar studies of malnutrition in cities, so the case of Buenos Aires is a good reference. In his study, Salvatore analyses data between 1850 and 1950 from different sources. In this period industrialization and demographic increase makes Buenos Aires a modern big city that could be compared with Madrid. The results show an important decline in malnutrition percentages since 7.29% in 1900 to 2.72% in 1940. In the city of Madrid, our analysis does not show malnutrition. Z Scores are maintaining under the 1 deviation typical for the reference values until the second half of the 1960s.

As regards BMI, during the first decade of the period analysed (1955–1959) the categories for healthy weight predominate, although there is a significant percentage of the population with low weight (5%) and obesity (8%). This distribution varies in the later periods (1960–1969) where we can see a gradual trend in the values towards overweight (14.9% of the population 1965–1969). The results show that the improvement in living conditions during the 1960s caused a change in the eating habits and lifestyle of the population, setting a trend which accelerated in the 1980s [79]. This change in eating habits started in the 1950s, when the consumption of meat, fish, dairy products and fruit increased [97]. Milk consumption increased significantly in the 1960s, thanks to the increase in the supply



of dairy plants and the improvement in commercial distribution [92,98]. This increase in protein intake and specifically milk is linked to improvements in development conditions and is particularly reflected in height [99]. In this context, the following gain importance: the consumption of dairy products and the reduction of illnesses thanks to the general use of pasteurisation and sterilisation of milk, or the appearance of condensed and dried milk [100]. Nowadays, obesity affects in Spain 22.8% of the men and 20.5% of women, due to differences in physical activity and diet [47].

As is well known, data on temporal series on anthropometric variables are restricted to men, as women was excluded from the compulsory military service. Beside this limitation, in our study data on weight is only available from 1955 onwards, while data on height and other anthropometric variables are accessible since 1936.

## 5. Conclusions

The results of this analysis show a positive secular trend in the trends for height, weight and BMI for the period 1955–1974 in the city of Madrid. The evolution of anthropometric values reflects the recovery of living standards after the deterioration of the nutritional status suffered during the armed conflict (1936–1939) and the deprivation of the autarkic period. The period that followed 1959 was characterised by economic reforms that promoted liberalisation and integration of the Spanish economy into the international markets, industrial development, and economic growth [71,72]. Previous studies showed that the Civil War and subsequent years of famine affected the growth of conscripts at a critical stage of their development, such as childhood and adolescence, including those living in Madrid between 1936 and 1974 [50,51]. Data from this study reveal the improvements that took place since the 1960s with an increase in height and weight, and an incipient tendency towards overweight categories.

The population of Madrid was able to benefit from the important investments made in the infrastructure of hygiene and healthcare because of being the capital. The situation also favoured an improvement in per capita income and diet. The increase in calorie intake and improved nutrients (from animal proteins: meat and milk, mainly) led to an increase in height and other anthropometric indicators such as weight and BMI. Thus, they approached the anthropometric standards of modern European populations. Future research focused more on residential and social differentiation might cast light on whether this dramatic increase in height, weight and BMI had unequal effects depending on neighbourhood and social class during this period of maximum economic growth in Spain.

**Author Contributions:** Conceptualization, E.S.-G., J.-M.M.-C.; methodology, E.S.-G. and J.M.T.; formal analysis, E.S.-G.; resources, E.S.-G., C.V.; writing—original draft preparation, E.S.-G. and J.-M.M.-C.; writing—review and editing, E.S.-G., J.-M.M.-C., J.M.T. and C.V. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

**Funding:** Ministry of Science, Innovation, and Universities (Spain), project Desigualdad y pobreza en España en el muy largo plazo. Nuevas aproximaciones desde los niveles de vida biológicos (DESPOBES) HAR2016-76814-C2-2-P (MINECO/AEI/FEDER/UE).

**Institutional Review Board Statement:** Not applicable.

**Informed Consent Statement:** Not applicable.

**Acknowledgments:** We want to express our gratitude to the staff of the Archivo General Militar de Guadalajara (General Military Archive of Guadalajara, Spain) for their full support in locating and collecting data, particularly to their Technical Director, Teresa Martín Ayuso, as well as to Esther Sanz Murillo, former Head of the Research Service at the Madrid History Museum.

**Conflicts of Interest:** The authors declare no conflict of interest with regards to this study.

## Appendix A

**Table A1.** Mean height, weight and BMI by year from 1955 to 1974 (Source, AGMG).

Year of Birth/ Measurement	Height		Weight		BMI	
	N	Mean (SD)	N	Mean (SD)	N	Mean (SD)
1934/1955	2270	167.33 (6.45)	985	60.10 (8.91)	985	21.48 (2.46)
1935/1956	1993	167.50 (6.48)	1588	60.90 (8.41)	1588	21.78 (2.47)
1936/1957	2282	168.04 (6.64)	2194	61.31 (8.53)	2194	21.64 (2.46)
1937/1958	2129	167.42 (6.43)	1974	61.45 (8.25)	1973	21.90 (2.45)
1938/1959	2531	167.78 (6.56)	1955	61.98 (8.34)	1952	21.96 (2.53)
1939/1960	2067	168.15 (6.66)	1611	62.92 (8.94)	1611	22.11 (2.63)
1940/1961	2488	167.61 (6.62)	1527	63.45 (9.4)	1527	22.29 (2.67)
1941/1962	1608	169.13 (6.76)	1275	63.89 (8.98)	1275	22.21 (2.78)
1942/1963	2188	168.86 (6.66)	1884	64.25 (9.29)	1882	22.37 (2.74)
1943/1964	2105	168.88 (6.53)	1805	64.53 (9.38)	1805	22.53 (2.75)
1944/1965	2302	169.41(6.63)	1552	63.85 (8.96)	1552	22.32 (2.64)
1945/1966	1520	168.80 (6.55)	1505	64.07 (8.79)	1503	22.43 (2.81)
1946/1967	1999	169.43 (6.93)	1981	64.93 (9.32)	1978	22.57 (2.97)
1947/1968	2038	169.70 (6.73)	1901	66.10 (9.79)	1900	22.85 (2.94)
1948/1969	2062	170.03(6.69)	2036	65.47 (9.33)	2034	22.59 (2.80)
1950/1970	400	170.42 (6.97)	202	64.54 (10.51)	202	22.39 (2.98)
1954/1974	710	172.00 (6.68)	708	66.51 (9.57)	708	22.43 (3.00)

## Appendix B

**Table A2.** Nutrient intake per person and day in the city of Madrid, compared to the average for Spain and urban Spain, 1970 (Found own elaboration with data from Varela et al., 1971 [91]).

	Madrid (City)	Spain	Urban Spain
Calories	2819	3105	2981
Proteins (g)	87.01	85.14	83.74
Fat (g)	115.04	117.84	117.01
Calcium (mg)	660	609	619
Iron (mg)	12.72	13.14	12.91
Retinol (I.U)	1623	1161	1398
$\beta$ -Carotene (I.U)	2215	1978	2352
Vitamin A (I.U)	4022	3330	3969
Thiamine (mg)	1.2	1.25	1.21
Riboflavine (mg)	1.33	1.15	1.21
Niacin (mg)	13.56	13.56	13.32
Tryptophan (mg)	994	938	937

## References

1. Bogin, B.; Varea, C. Evolution of human life history. In *Evolution of Nervous Systems*, 2nd ed.; Kaas, J.H., Ed.; Academic Press: Oxford, UK, 2017; pp. 37–50.
2. Bogin, B.; Varea, C.; Hermanussen, M.; Scheffler, C. Human life course biology: A centennial perspective of scholarship on the human pattern of physical growth and its place in human biocultural evolution. *Am. J. Phys. Anthropol.* **2018**, *165*, 834–854. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
3. Cameron, N.; Demerath, E. Critical Periods in Human Growth and their Relationship to Diseases of Aging. *Yearb. Phys. Anthropol.* **2002**, *45*, 159–184. [[CrossRef](#)]
4. Van Wieringen, J. Secular growth changes. In *Human Growth: A comprehensive Treatise*, 2nd ed.; Falkner, F., Tanner, J.M., Eds.; Plenum Press: Nueva York, NY, USA, 1986; pp. 307–331.
5. Floud, R.; Fogel, R.; Harris, B.; Hong, S. *The Changing Body: Health, Nutrition, and Human Development in the Western World since 1700*, 1st ed.; Cambridge University Press: Cambridge, UK, 2011. [[CrossRef](#)]
6. Cámara, A.; Martínez-Carrión, J.M.; Puche, J.; Ramon-Muñoz, J. Height and inequality in Spain: A long-term perspective. *Rev. Hist. Econ. J. Iber. Lat. Am. Econ. Hist.* **2019**, *2*, 205–223. [[CrossRef](#)]

7. Hatton, T.J.; Bray, B.E. Long run trends in the heights of European men, 19th–20th centuries. *Econ. Hum. Biol.* **2010**, *8*, 405–413. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
8. Garcia, J.; Quintana-Domeque, C. The evolution of adult height in Europe: A brief note. *Econ. Hum. Biol.* **2007**, *5*, 340–349. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
9. Fogel, R. *The Escape from Hunger and Premature Death, 1700–2100: Europe, America, and the Third World*; Cambridge University Press: New York, NY, USA, 2004.
10. Fogel, R.W.; Costa, D.L. A Theory of Technophysio Evolution, With Some Implications for Forecasting Population, Health Care Costs, and Pension Costs. *Demography* **1997**, *34*, 49–66. [[CrossRef](#)]
11. Santos Cerqueira, M.; Araújo Dos Santos, C.; Santos Silva, D.A.; Dos Santos Amorim, P.R.; Bouzas Marins, J.C.; Castro Franceschini, S.D.C. Validity of the Body Adiposity Index in Predicting Body Fat in Adults: A Systematic Review. *Adv. Nutr.* **2018**, *9*, 617–624. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
12. Lichtash, C.T.; Cui, J.; Guo, X.; Chen, Y.D.; Hsueh, W.A.; Rotter, J.I.; Goodarzi, M.O. Body adiposity index versus body mass index and other anthropometric traits as correlates of cardiometabolic risk factors. *PLoS ONE* **2013**, *11*, e65954. [[CrossRef](#)]
13. Klatsky, L.; Zhang, J.; Udaltsova, N.; Li, Y.; Tran, H.N. Body Mass Index and Mortality in a Very Large Cohort: Is It Really Healthier to Be Overweight? *Perm. J.* **2017**, *21*, 16–142. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
14. Waaler, H. Height, Weight, and Mortality: The Norwegian Experience. *Acta Med. Scand.* **1987**, *679*, 1–51. [[CrossRef](#)]
15. Fogel, R. Economic growth, population theory and physiology: The bearing of long-term processes on the making of economic policy. *Am. Econ. Rev.* **1994**, *84*, 369–395. [[CrossRef](#)]
16. Costa, D. Height, weight, wartime stress, and older age mortality: Evidence from the union army records. *Eur. Rev. Econ. Hist.* **1993**, *30*, 424–449. [[CrossRef](#)]
17. Costa, D.; Steckel, R. *Long-Term Trends in Health, Welfare, and Economic Growth in the United States*. In *Health and Welfare during Industrialization*, 1st ed.; Steckel, R.H., Floud, R., Eds.; Chicago University Press: Chicago, IL, USA, 1997; pp. 47–89.
18. Cuff, T. The Body Mass Index Values of Mid-Nineteenth-Century West Point Cadets. A Theoretical Application of Waaler's Curves to a Historical Population. *Hist. Methods A J. Quant. Interdiscip. Hist.* **1993**, *26*, 171–182. [[CrossRef](#)]
19. Bogin, B. *Patterns of Human Growth*, 3rd ed.; Cambridge University Press: Cambridge, UK, 2020.
20. Heber, D. An integrative view of obesity. *Am. J. Clin. Nutr.* **2010**, *91*, 280S–283S. [[CrossRef](#)]
21. Rodríguez-Rodríguez, E.; López-Plaza, B.; López-Sobaler, A.M.; Ortega, R.M. Prevalencia de sobrepeso y obesidad en adultos españoles. *Nutr. Hosp.* **2011**, *26*, 355–363. [[CrossRef](#)]
22. Fantuzzi, G. Adipose tissue, adipokines, and inflammation. *J. Allergy Clin. Immunol.* **2005**, *115*, 911–919. [[CrossRef](#)]
23. Vitseva, O.I.; Tanriverdi, K.; Tchkonina, T.T.; Kirkland, J.L.; McDonnell, M.E.; Apovian, C.M.; Freedman, J.; Gokce, N. Inducible Toll-like receptor and NF-kappaB regulatory pathway expression in human adipose tissue. *Obesity (Silver Spring)* **2008**, *16*, 932–937. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
24. Misra, M.; Aggarwal, A.; Miller, K.; Almazan, C.; Worley, M.; Soyka, L.A.; Herzog, D.; Klibanski, A. Effects of anorexia nervosa on clinical, hematologic, biochemical, and bone density parameters in community-dwelling adolescent girls. *Pediatrics* **2004**, *6*, 1574–1583. [[CrossRef](#)]
25. García, A.G.; Bueno, C.Á.; de la Cruz, L.L.; López, M.S.; Martínez, M.S.; Fernández, A.D.; Vizcaíno, V.M. Prevalence of thinness, overweight and obesity among 4-to-6-year-old Spanish schoolchildren in 2013; situation in the European context. *Nutr. Hosp.* **2015**, *4*, 1476–1482. [[CrossRef](#)]
26. Cole, J.; Green, P.J. Smoothing reference centile curves: The LMS method and penalized likelihood. *Stat. Med.* **1992**, *10*, 1305–1319. [[CrossRef](#)]
27. James, W.P.; Ferro-Luzzi, A.; Waterlow, J.C. Definition of chronic energy deficiency in adults. report of a working party of the international dietary energy consultative group. *Eur. J. Clin. Nutr.* **1988**, *12*, 969–981.
28. World Health Organization. Physical status: The use of and interpretation of anthropometry. *World Health Organ.* **1995**, *854*, 1–463.
29. World Health Organization. Available online: <https://www.euro.who.int/en/health-topics/disease-prevention/nutrition/a-healthy-lifestyle/body-mass-index-bmi> (accessed on 25 May 2021).
30. Carson, S.A. Body mass index through time: Explanations, evidence, and future directions. In *Handbook of Economics and Human Biology*, 1st ed.; Komlos, J., Kelly, I.K., Eds.; Oxford University Press: Oxford, MI, USA, 2016; pp. 133–151.
31. Sanz De Galdeano, A. The Obesity Epidemic in Europe. *IZA J. Lab. Econ.* **2005**, *1814*, 2–32. [[CrossRef](#)]
32. James, W. WHO recognition of the global obesity epidemic. *Int. J. Obes.* **2008**, *32*, 120–126. [[CrossRef](#)]
33. Kuczmarski, R.; Flegal, K.; Campbell, S.; Johnson, C. Increasing prevalence of overweight among US adults—the National Health and Nutrition Examination Surveys, 1960–1991. *JAMA* **1994**, *272*, 205–211. [[CrossRef](#)]
34. Harlan, W.R.; Landis, J.R.; Flegal, K.M.; Davis, C.; Miller, M. Secular Trends in Body Mass in the United States, 1960–1980. *Am. J. Epidemiol.* **1988**, *128*, 1065–1074. [[CrossRef](#)]
35. Flegal, K.; Carroll, M.; Ogden, C.; Johnson, C. Prevalence and Trends in Obesity Among US Adults, 1999–2000. *JAMA* **2002**, *288*, 1723–1727. [[CrossRef](#)]
36. Bielicki, T.; Szklarska, A.; Welon, Z.; Malina, R. Variation in the body mass index among young adult Polish males between 1965 and 1995. *Int. J. Obes.* **2000**, *24*, 658–662. [[CrossRef](#)]



37. Sørensen, T.; Price, R. Secular trends in body mass index among Danish young men. *Int. J. Obes.* **1990**, *5*, 411–419.
38. Lipowicz, A.; Łopuszańska, M.; Kołodziej, H.; Szklarska, A.; Bielicki, T. Secular trends in BMI and the prevalence of obesity in young Polish males from 1965 to 2010. *Eur. J. Public Health* **2015**, *2*, 279–282. [[CrossRef](#)]
39. Basterra-Gortari, F.J.; Bes-Rastrollo, M.; Ruiz-Canela, M.; Gea, A.; Sayón-Orea, C.; Martínez-González, M.Á. Trends of obesity prevalence among Spanish adults with diabetes, 1987–2012. *Med. Clin.* **2019**, *5*, 181–184. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
40. Mi, Y.J.; Zhang, B.; Wang, H.J.; Yan, J.; Han, W.; Zhao, J.; Liu, D.W.; Tian, Q.B. Prevalence and Secular Trends in Obesity among Chinese Adults, 1991–2011. *Am. J. Prev. Med.* **2015**, *49*, 661–669. [[CrossRef](#)]
41. Ma, S.; Xi, B.; Yang, L.; Sun, J.; Zhao, M.; Bovet, P. Trends in the prevalence of overweight, obesity, and abdominal obesity among Chinese adults between 1993 and 2015. *Int. J. Obes.* **2021**, *45*, 427–437. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
42. Cole, T.J. The secular trend in human physical growth: A biological view. *Econ. Hum. Biol.* **2003**, *1*, 166–168. [[CrossRef](#)]
43. NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC). A century of trends in adult human height. *eLife* **2016**, *5*, e13410. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
44. NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC). Heterogeneous contributions of change in population distribution of body mass index to change in obesity and underweight. *eLife* **2021**, *9*, e60060. [[CrossRef](#)]
45. NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC). Trends in adult body-mass index in 200 countries from 1975 to 2014: A pooled analysis of 1698 population-based measurement studies with 19.2 million participants. *Lancet* **2016**, *2*, 1377–1396. [[CrossRef](#)]
46. Swinburn, B.A.; Sacks, G.; Hall, K.D.; McPherson, K.; Finegood, D.T.; Moodie, M.L.; Gortmaker, S.L. The global obesity pandemic: Shaped by global drivers and local environments. *Lancet* **2011**, *27*, 804–814. [[CrossRef](#)]
47. Aranceta Bartina, J.; Pérez Rodrigo, C. Desigualdad, salud y nutrición en España: Una visión regional del índice de masa corporal. *Nutr. Hosp.* **2018**, *5*, 142–149. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
48. Quintana-Domeque, C.; Bosch, C.; Bozzoli, M. The Evolution of Adult Height Across Spanish Regions, 1950–1980: A New Source of Data. *Econ. Hum. Biol.* **2012**, *10*, 264–275. [[CrossRef](#)]
49. Martínez-Carrión, J.M.; María-Dolores, R. Regional Inequality and Convergence in Southern Europe. Evidence from Height in Italy and Spain, 1850–2000. *Rev. Econ. Apl.* **2017**, *74*, 75–103. [[CrossRef](#)]
50. Quiroga, G. Estatura, diferencias regionales y sociales y niveles de vida en España (1893–1954). *J. Econ. Hist.* **2001**, *19*, 175–200. [[CrossRef](#)]
51. Varea, C.V.; Terán, J.M.; Sánchez-García, E.; Ma, H.; López-Medel, S.; Pérez-Cava, D.; Ríos, L. Estaturas generacionales y residencia por distritos en la ciudad de Madrid durante el siglo XX. *Nutr. Hosp.* **2018**, *35*, 83–90. [[CrossRef](#)]
52. Varea, C.; Sánchez-García, E.; Bogin, B.; Ríos, L.; Gómez-Salinas, B.; López-Canorea, A.; Martínez-Carrión, J.M. Disparities in Height and Urban Social Stratification in the First Half of the 20th Century in Madrid (Spain). *Int. J. Environ. Res. Public Health* **2019**, *16*, 2048. [[CrossRef](#)]
53. Terán de Frutos, J.M.; Sánchez-García, E.; Martínez-Carrión, J.M.; Bogin, B.; Varea, C. Use of joinpoint regressions to evaluate changes over time in conscript height. *Am. J. Hum. Biol.* **2021**, *2*, e23572. [[CrossRef](#)]
54. López Díaz, J. La vivienda social en Madrid, 1939–1959. *Espac. Tiempo Form.* **2002**, *15*, 297–338. [[CrossRef](#)]
55. Collantes-Gutiérrez, F.; Pinilla-Navarro, V. *Paeceful Surrender: The Depopulation of Rural Spain in the Twentieth Century*; Cambridge Scholars Publishing: Newcastle, UK, 2011.
56. Martínez Martín, J. Madrid, de villa a metrópoli: Las transformaciones del siglo XX. *Cuad. Hist. Contemp.* **2000**, *22*, 225–252. [[CrossRef](#)]
57. Fernández García, A. La población madrileña entre 1876 y 1931: El cambio de modelo demográfico. In *La Sociedad Madrileña Durante la Restauración: 1876–1931*, 1st ed.; Bahamonde Magro, A., Otero Carvajal, L.E., Eds.; Consejería de Cultura de la Comunidad de Madrid: Madrid, Spain, 1989; pp. 29–76.
58. Mendoza, A.G. El fracaso de la autarquía: La política económica y la posguerra mundial (1945–1959). *Espac. Tiempo Form. Ser. V Hist. Contemp.* **1997**, *10*, 297–313. [[CrossRef](#)]
59. Pardos, E. El sector exterior durante la autarquía. Una reconstrucción de las Balanzas de Pagos de España (1940–1958). *Estud. Hist.* **2003**, *43*, 7–196.
60. Esteban-Maluenda, A.M. *Madrid, Años 50: La Investigación en Torno a la Vivienda Social. Los Pobladosdirigidos*, 1st ed.; T6 Ediciones: Pamplona, Spain, 2000.
61. Carreras, A.; Tafunell, X. *Between Empire and Globalization: An Economic History of Modern Spain*, 1st ed.; International Publishing Springer: Berlin, Germany, 2021.
62. Bahamonde Magro, A.; Luis Enrique Otero Carvajal, L. Madrid, de territorio fronterizo a región Metropolitana Madrid. In *España. Autonomías*, 1st ed.; Fusi, J.P., Ed.; Espasa Calpe: Madrid, Spain, 1989; Volume 5, pp. 517–616.
63. García Delgado, J.L.; Carrera-Troyano, M. Madrid, capital económica. In *Historia Económica Regional de España. Siglos XIX y XX*, 1st ed.; Germán Zubero, L.G., Llopis Agelán, E., Maluquer de Motes i Bernet, J., Zapata Blanco, S., Eds.; Crítica: Barcelona, Spain, 2011; pp. 209–237.
64. García Delgado, J.; Carrera-Troyano, M. Crecimiento y modernización de la economía madrileña. In *Madrid, de la Prehistoria a la Comunidad Autónoma*; Fernández García, A., Ed.; Consejería de Educación: Madrid, Spain, 2008; pp. 753–770.
65. García Delgado, J.L.; Carrera, M. El crecimiento económico de Madrid en el marco de la industrialización Española. In *Estructura Económica de Madrid*, 1st ed.; García Delgado, J.L., Ed.; Civitas: Madrid, Spain, 1999; pp. 21–47.

66. González Díez, V.; Moral Benito, E. *El Proceso de Cambio Estructural de la Economía Española Desde una Perspectiva Histórica*, 1st ed.; Banco de España: Madrid, Spain, 2019.
67. García Martín, A.; Ruiz Varela, J.; Gavira, C. *Madrid, Fronteras Y Territorio*, 1st ed.; Ayuntamiento de Madrid: Madrid, Spain, 1992.
68. McHugh, M.L. The chi-square test of independence. *Biochem. Med. (Zagreb.)* **2013**, *23*, 143–149. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
69. World Health Organization. Available online: <https://www.who.int/toolkits/growth-reference-data-for-5to19-years/indicators> (accessed on 25 May 2021).
70. Carrascosa Lezcano, A.; Fernández García, J.; Fernández Ramos, C.; Fernández Longás, A.; López Siguero, J.P.; Sánchez González, E.; Sobradillo Ruiz, B.; Yeste Fernández, D. Estudio transversal español de crecimiento 2008. parte II: Valores de talla, peso e índice de masa corporal desde el nacimiento a la talla adulta. *Pediatrics* **2008**, *68*, 552–569. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
71. Bhargava, M.; Bhargava, A.; Ghate, S.D.; Rao, R.S.P. Nutritional status of Indian adolescents (15–19 years) from National Family Health Surveys 3 and 4: Revised estimates using WHO 2007 Growth reference. *PLoS ONE* **2020**, *24*, e0234570. [[CrossRef](#)]
72. De Onis, M.; Onyango, A.W.; Borghi, E.; Siyam, A.; Nishida, C.; Siekmann, J. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bull. World Health Organ.* **2007**, *85*, 660–667. [[CrossRef](#)]
73. Eichengreen, B. Institutional prerequisites for economic growth: Europe after World War II. *Eur. Econ. Rev.* **1994**, *38*, 883–890. [[CrossRef](#)]
74. Prados de la Escosura, L.; Rosés, J.; Sanz-Villa, I. Economic reforms and growth in Franco's Spain. *Rev. Hist. Econ. J. Iber. Lat. Am. Econ. Hist.* **2021**, *30*, 45–89. [[CrossRef](#)]
75. Maluquer de Motes, J. *La Economía Española en Perspectiva Histórica; Pasado y Presente*: Barcelona, Spain, 2014.
76. Prados de la Escosura, L. *Spanish Economic Growth, 1850–2015*; Palgrave Macmillan: Basingstoke, UK, 2017.
77. Calvo-Gonzalez, O. *Unexpected Prosperity: How Spain Escaped the Middle Income*, 1st ed.; Oxford University Press: Oxford, UK, 2021.
78. FEDEA. Documentos Economía Regional y Urbana. Available online: <https://www.fedea.net/documentos-economia-regional-y-urbana> (accessed on 25 May 2021).
79. Bernadeu Mestre, J. Procesos transicionales y dinámicas de salud en la España de la segunda mitad del siglo XX. In *Política, Salud y Enfermedad en España: Entre el Desarrollismo y la Transición Demográfica*, 1st ed.; Perdiguero Gil, E., Ed.; Universidad Miguel Hernández de Elche: Alicante, Spain, 2015.
80. Goerlich Gisbert, F.; Pinilla Pallejà, R. Esperanza de vida y potencial de vida a lo largo del siglo XX en España. *Rev. Demogr. Hist.-J. Iberoam. Popul. Stud.* **2005**, *23*, 79–110.
81. Pérez Moreda, V.; Reher, D.S.; Sanz Gimeno, A. *La Conquista de la Salud. Mortalidad y Modernización en la España Contemporánea*, 1st ed.; Marcial Pons, Ediciones de Historia: Madrid, Spain, 2015.
82. Gómez Redondo, R.M. El descenso de la mortalidad infantil en Madrid, 1900–1970. *Rev. Esp. Investig. Sociol.* **1985**, *32*, 101–140. [[CrossRef](#)]
83. Collantes, F. Nutritional transitions and the food system: Expensive milk selective lactophiles and diet change in Spain, 1950–1965. *Hist. Agrar.* **2017**, *73*, 119–147. [[CrossRef](#)]
84. Arco Blanco, M. *Los 'Años del Hambre'. Historia y Memoria de la Posguerra Franquista*; Marcial Pons: Madrid, Spain, 2020.
85. Barciela, C. The disasters of leviathan: The economic crisis of autarchy in Spain, 1939–1959. *J. Econ. Hist.* **2015**, *44*, 175–199.
86. Montoliú, P. *Madrid, De la Dictadura a la Democracia, 1960 a 1979*; Silex: Madrid, Spain, 2017.
87. Cussó, X. El estado nutritivo de la población española 1900–1970. Análisis de las necesidades y disponibilidades de nutrientes. *Hist. Agrar.* **2005**, *36*, 329–358.
88. Hernández Adell, I.; Muñoz Pradas, F.; Pujol-Andreu, J. A new statistical methodology for evaluating the diffusion of milk in the Spanish Population: Consumer groups and milk consumption, 1865–1981. *Investig. Hist. Econ.* **2019**, *15*, 23–37. [[CrossRef](#)]
89. Rodríguez-Artalejo, F.; Banegas, J.R.; Graciani, M.A.; Hernández-Vecino, R.; Rey Calero, J. El consumo de alimentos y nutrientes en España en el período 1940–1988. *Anal. De Su Consist. Con La Dieta Mediterr. Med. Clin.* **1996**, *106*, 161–168.
90. Martín Cerdeño, V.J. Cincuenta años de alimentos en España: Principales cambios en la demanda de alimentos y bebidas. *Distrib. Y Consumo* **2016**, *143*, 66–88.
91. Varela Mosquera, G.; García Rodríguez, D.; Moreiras-Varela, O. *La Nutrición de Los Españoles. Diagnóstico y Recomendaciones*, 1st ed.; Escuela Nacional de Administración Pública: Madrid, Spain, 1971.
92. Tanner, J. *A History of the Study of Human Growth*, 1st ed.; Cambridge University: London, UK, 1981.
93. Bertatsos, A.; Chovalopoulou, M.E. Secular change in adult stature of modern Greeks. *Am. J. Hum. Biol.* **2018**, *30*, e23077. [[CrossRef](#)]
94. Valaoras, V.G. Biometric studies of army conscripts in Greece. Mean stature and ABO blood-group distribution. *Hum. Biol.* **1970**, *42*, 84–201.
95. Arcaleni, E. Secular trend and regional differences in the stature of Italians. *J. Anthropol. Sci.* **2012**, *90*, 233–237. [[CrossRef](#)]
96. Salvatore, R.D. Stunting Rates in a Food-Rich Country: The Argentine Pampas from the 1850s to the 1950s. *Int. J. Environ. Health Res.* **2020**, *177*, 7806. [[CrossRef](#)]
97. Langreo, A.A.; Germán, L. Transformaciones en el sistema alimentario y cambios en la dieta en España en el siglo XX. *Hist. Agrar.* **2018**, *74*, 167–200. [[CrossRef](#)]
98. Muñoz-Pradas, F. Consumer Populations and Nutritional Transition in Spain in the Twentieth Century. *Hist. Mes.* **2011**, *26*, 133–175. [[CrossRef](#)]

- 
99. De Beer, H. Dairy products and physical stature: A systematic review and meta-analysis of controlled trials. *Econ. Hum. Biol.* **2012**, *10*, 299–309. [[CrossRef](#)]
  100. Conde Gómez, D.; Fernández Prieto, L. Transformaciones higiénico-sanitarias derivadas de la especialización de la producción láctea española, 1900–1970. In *Leche y Lecheras en el Siglo XX. De la Fusión Innovadora Orgánica a la Revolución Verde*, 1st ed.; Fernández Prieto, L., Lanero Táboas, D., Eds.; Sociedad de Estudios de Historia Agraria (SEHA)-Prensas Universitarias de Zaragoza (PUZ): Zaragoza, Spain, 2020; pp. 95–118.

## Capítulo de libro

# Inequality and Nutritional Transition in Economic History

Food consumption and nutrition are historically among the most characteristic features of inequality in living standards driven by socioeconomic, gender, generational and geographical reasons. Nutrition directly impacts mortality, life expectancy, height and illness and thus becomes a good indicator of living standards and their evolution over time. However, one issue that remains unresolved is how to measure past diet inequalities with the available sources.

This book evaluates nutritional inequalities in Spain from the nineteenth century to the present day. It explores the socioeconomic, gender, generational and geographical variations in food consumption and nutrition in Spain during this period. Deriving historical data on nutrition and diet has always been difficult due to issues with available sources. This book adopts a multi-dimensional approach and two complementary methodologies capable of presenting a more comprehensive picture: the first analyses diets based on primary sources, while the second examines the effect of nutritional inequalities on biological living standards, with special emphasis on average height. This combination allows for greater precision than previous studies on the impacts of food inequality.

This book will be of significant interest to scholars from different academic branches, especially historians, economic historians and historians of science, economists, and also doctors, endocrinologists, paediatricians, anthropologists, nutritionists and experts in cooperation and development.

**Francisco J. Medina-Albaladejo.** PhD in Economic History (Autonomous University of Barcelona, Spain, 2011). Associate Professor of Economic History at the University of Valencia, Spain. His research addresses various topics within the field of economic and social history: agricultural and consumer co-operatives and their relationship with the industrialization of the food sector and the improvement of living standards; and the development of the nutritional transition in Spain. He has published in international journals such as *Economic History Review*, *European Review of Economic History*, *Business History*, *Enterprise & Society*, *International Review of Social History* or

*Journal of Wine Research*. More information at: <https://www.ehvalencia.es/en/francisco-j-medina-albaladejo-en/>.

**José Miguel Martínez-Carrión.** PhD in History and Professor in Economic History and Institutions at the University of Murcia. He has researched different fields: historical demography, agricultural history and anthropometric history. With respect to this latter field, he has analysed nutritional changes, malnutrition and inequality in biological well-being. He has participated as the principal investigator in more than ten R+D+i projects for the Spanish government. He has been the editor of the journal *Historia Agraria* and the Secretary-General elect of the Spanish Association of Economic History (AEHE). He is the coordinator of the network 'Niveles de Vida, Salud, Nutrición y Desigualdad' (Standards of Living, Health, Nutrition and Inequality) (NISALDes) and the founder of the Ibero-American Network of Anthropometric History (RedIBEHA). His latest papers have been published in *American Journal of Human Biology*, *Social Science & Medicine* and *Social Science History*. More information at: <https://webs.um.es/jcarrion/>.

**Salvador Calatayud.** PhD in Geography and History. Associate Professor of Economic History at the University of Valencia. His research addresses various topics within the field of economic and social history: rural history; food history; water use in agriculture; institutional change in the building of the Modern State in Spain. He has published in national and international journals such as *Economic History Review*, *Rural History*, *Historia Agraria*, *Nutrición Hospitalaria* or *Ayer*. More information at: <https://www.ehvalencia.es/en/salvador-calatayud-giner-en/>.

## **Routledge Explorations in Economic History**

*Edited by Lars Magnusson, Uppsala University, Sweden*

### **Port-Cities and their Hinterlands**

Migration, Trade and Cultural Exchange from the Early  
Seventeenth-Century to 1939

*Edited by Robert Lee and Paul McNamara*

### **The Economy of Renaissance Italy**

*Paolo Malanima*

### **The Decline of British Industrial Hegemony**

Bengal Industries 1914–1946

*Indrajit Ray*

### **Industry and Development in Argentina**

An Intellectual History, 1914–1980

*Marcelo Rougier and Juan Odisio*

*Translated by James Brennan*

### **The Real Estate Market in the Roman World**

*Edited by Marta García Morcillo and Cristina Rosillo-López*

### **An Economic History of the First German Unification**

State Formation and Economic Development in a European Perspective

*Edited by Ulrich Pfister and Nikolaus Wolf*

### **Inequality and Nutritional Transition in Economic History**

Spain in the Nineteenth–Twenty-First Centuries

*Edited by Francisco J. Medina-Albaladejo, José Miguel Martínez-Carrión and  
Salvador Calatayud*

For more information about this series, please visit: [www.routledge.com/  
Routledge-Explorations-in-Economic-History/book-series/SE0347](http://www.routledge.com/Routledge-Explorations-in-Economic-History/book-series/SE0347)

# **Inequality and Nutritional Transition in Economic History**

Spain in the Nineteenth–Twenty-First  
Centuries

**Edited by**  
**Francisco J. Medina-Albaladejo,**  
**José Miguel Martínez-Carrión and**  
**Salvador Calatayud**



First published 2023  
by Routledge  
4 Park Square, Milton Park, Abingdon, Oxon OX14 4RN

and by Routledge  
605 Third Avenue, New York, NY 10158

*Routledge is an imprint of the Taylor & Francis Group, an informa business*

© 2023 selection and editorial matter, Francisco J. Medina-Albaladejo, José Miguel Martínez-Carrión and Salvador Calatayud; individual chapters, the contributors

The right of Francisco J. Medina-Albaladejo, José Miguel Martínez-Carrión and Salvador Calatayud to be identified as the authors of the editorial material, and of the authors for their individual chapters, has been asserted in accordance with sections 77 and 78 of the Copyright, Designs and Patents Act 1988.

All rights reserved. No part of this book may be reprinted or reproduced or utilised in any form or by any electronic, mechanical, or other means, now known or hereafter invented, including photocopying and recording, or in any information storage or retrieval system, without permission in writing from the publishers.

*Trademark notice:* Product or corporate names may be trademarks or registered trademarks, and are used only for identification and explanation without intent to infringe.

*British Library Cataloguing-in-Publication Data*

A catalogue record for this book is available from the British Library

*Library of Congress Cataloging-in-Publication Data*

A catalog record has been requested for this book

ISBN: 978-1-032-21246-3 (hbk)

ISBN: 978-1-032-21249-4 (pbk)

ISBN: 978-1-003-26748-5 (ebk)

DOI: 10.4324/9781003267485

Typeset in Bembo  
by codeMantra

# Contents

<i>List of figures</i>	ix
<i>List of tables</i>	xi
<i>List of contributors</i>	xv
Inequality and nutritional transition in economic history: Spain between the nineteenth and twenty-first centuries. New research and findings	1
FRANCISCO J. MEDINA-ALBALADEJO, JOSÉ MIGUEL MARTÍNEZ- CARRIÓN AND SALVADOR CALATAYUD	
1 Diet and social inequality at the beginning of the nutritional transition in Mediterranean Spain, 1822–1936	27
FRANCISCO J. MEDINA-ALBALADEJO, SALVADOR CALATAYUD, ROSER NICOLAU-NOS AND JOSEP PUJOL-ANDREU	
2 The rural–urban gap in nutritional status during the first phases of modern economic growth in Spain, 1836–1936	51
JAVIER PUCHE, JOSEP-MARIA RAMON-MUÑOZ, PEDRO M. PÉREZ-CASTROVIEJO AND JOSÉ MIGUEL MARTÍNEZ-CARRIÓN	
3 The nutritional status of the Spanish population, 1860–2020: an approach to gender and generational differences	76
XAVIER CUSSÓ SEGURA, GONZALO GAMBOA AND JOSEP PUJOL-ANDREU	
4 Poor but tall. The height premium in the Canary Islands at the beginning of nutritional transition	95
JOSÉ MIGUEL MARTÍNEZ-CARRIÓN, BEGOÑA CANDELA- MARTÍNEZ, CÁNDIDO ROMÁN-CERVANTES AND GINÉS DÍAZ-CARMONA	

5	Secular trends in height in Madrid (cohorts 1915–1953). An approach to urban stratification and SEPE factors differences in Spain during the twentieth century	122
	ELENA SÁNCHEZ-GARCÍA, BARRY BOGIN, JOSÉ MANUEL TERÁN, JOSÉ MIGUEL MARTÍNEZ-CARRIÓN AND CARLOS VAREA	
6	Food and nutrition of the soldiers of the Spanish Armed Forces (1940–1972)	146
	PEDRO FATJÓ GÓMEZ, FRANCISCO MUÑOZ PRADAS AND ROSER NICOLAU-NOS	
7	Malnutrition and regional inequalities in the context of a period of economic growth in Spain (1964–1972): rural food surveys	169
	JOSEP BERNABEU-MESTRE, MARÍA EUGENIA GALIANA- SÁNCHEZ, MARIA TORMO-SANTAMARIA AND EVA MARÍA TRESCASTRO-LÓPEZ	
8	From massification to diversification: inequalities in the consumption of dairy products, meat and alcoholic drinks in Spain (1964–2018)	189
	PABLO DELGADO AND VICENTE PINILLA	
9	Inequality, health, and nutrition in Spain: a regional and sociodemographic view of the body mass index	215
	JAVIER ARANCETA-BARTRINA AND CARMEN PÉREZ-RODRIGO	
10	Inequalities in the patterns of the consumption of healthy food during the Great Recession of 2008	236
	CECILIA DÍAZ MÉNDEZ AND ISABEL GARCÍA ESPEJO	
	<i>Index</i>	257

# 5 **Secular trends in height in Madrid (cohorts 1915–1953). An approach to urban stratification and SEPE factors differences in Spain during the twentieth century<sup>1</sup>**

*Elena Sánchez-García, Barry Bogin, José Manuel Terán, José Miguel Martínez-Carrión and Carlos Varea*

## **Introduction**

Human growth is the result of interaction between the biology of our species and the external environment where we live, which includes both physical environmental factors and the combination of social, economic, political, and emotional (Social-Economic-Political-Emotional, SEPE) conditions deriving from human cultural diversity (Bogin 2021a, 2021b). The study of human growth, sometimes referred to as Auxology, allows the evaluation of the conditions in which people grow. James Tanner's often cited article, 'Growth as a mirror of the condition of society: secular trends and class distinctions' argued that auxological research is of value because, '[...] the growth of children amongst the various groups which make up a contemporary society reflects rather accurately the material and moral conditions of that society [...]' (Tanner 1986, p. 3). Once the nature of these material and moral conditions is known, growth research offers a powerful tool for evaluating and improving social situations.

Adult height is the most used biological indicator for evaluating the ecological, socio-economic, and family conditions in which people grew up, so that the study of this anthropometric variable has roused the interest of human biologists and economic historians (Bogin, Varea et al. 2018, Galofré-Vilà 2018, Komlos and Kelly 2016, Steckel et al. 2019, Harris 2021). The study of group differences in adult height allows an evaluation of inequality in access to resources and in living conditions of individuals from the same cohort but from different social strata – reflecting class distinctions (Baten and Blum 2014, Blum 2016). When the adult height of different cohorts, for example birth year cohorts, is compared it is possible to evaluate the impact of socio-economic transformation on the biology of human populations from a wide temporal perspective – reflecting secular trends. Such trends express the increase or decrease in the average population value of a biological,

somatological, or physiological indicator over time as the result of changes in the material or moral environment.

From the middle of the eighteenth century onwards, the national armies of European, American, and Asian countries began to measure their conscripts' height, thus offering the main source of data for anthropometric history research (Floud 1994), allowing us to associate the secular trends in height to the contemporary socio-economic transformation (Floud et al. 2011, Komlos and Baten 1998). Despite its limitations (Staub et al. 2013), the information provided by the yearly national series of height of conscripts constitutes the most solid evidence of secular trends in a biological indicator associated to the changes in the global living conditions of the populations. In Europe and North America, height increased by 1 cm per decade, on average, from the middle of the nineteenth century to the middle of the twentieth century (Hauspie et al. 1997, Hatton 2014). Industrialisation and revolutions brought rapid changes to the material and moral conditions of life in these countries. The sustained but slow increase in adult height seems to reflect the equally slow pace at which SEPE changes improved living conditions for the lower social strata. The pace of the secular trend in height may also be due to the delay between societal change and its biological effects as the latter are mediated by epigenetic growth regulators over successive generations (Bogin 2013).

The human life cycle is characterised by changes in the rate of growth of the different body systems in successive stages of embryo, foetus, infant, child, juvenile, and adolescent (Bogin, Varea et al. 2018, Bogin 2021a). The rate of skeletal growth is fastest during the foetal stage. Following birth, the fastest stages of growth are infancy and adolescence. Infancy is the stage of the maximum speed of post-natal growth and is characterised by a very intense deceleration, which in fact starts after the peak in growth velocity during the second trimester of gestation. The average rate (percentile 50) of growth in length over the first six months is 16.5 and 17.7 cm/year for female and male babies, respectively (WHO 2022b). During the childhood stage, which begins at about age 36 months after birth, the growth rate declines to about 5 cm/year and then remains constant until the onset of the juvenile stage at about age seven years when the growth rate falls even more and reaches a nadir just before the start of the adolescence stage (Bogin 2021a).<sup>2</sup>

The transition from the juvenile to the adolescent stages of growth and development is marked by puberty. With puberty, there is a re-activation of neuro-endocrine regions within the brain that stimulate the reproductive system and speed up the rate of skeletal growth. In populations with good living conditions and adequate nutrition, more rapid puberty growth typically occurs at the age of 10–11 for girls and 12–14 for boys, bringing in adolescence, which lasts until the ages of 18 and 22, respectively (Bogin 2021a).

During adolescence, the peak of the growth spurt in height occurs around three years after puberty, with an average rate for healthy European boys and

girls of 9.0 cm/year and 7.1 cm/year, respectively (Largo et al. 1978) – a high rate but much less than that registered during the infancy stage.

Particularly during the prenatal, infancy, and adolescence stages, a negative energy balance (due to nutritional deficiencies, illness, excess physical effort, environmental stress, and emotional needs) will affect growth irreversibly and will determine health/illness patterns in the adult stage (Cameron and Demerath 2002). The classic consideration is that adult height is basically determined by living conditions that affect growth during the infancy stage, when growth velocity is at its post-natal maximum. In one British sample, the correlation between adult height and that reached during the years of growth increased from 0.3 at birth to between 0.7 and 0.9 at the end of infancy, then stabilised during childhood and the juvenile stages, and increased to 1 during adolescence (Tanner 1962). Longitudinal studies in the 1980s (Vercauteren 1984, Brundtland et al. 1980) revealed that both secular changes in height and population differences for this anthropometric variable are predominantly established at the end of infancy. More recent research provides evidence that adolescence also contributes to population differences in adult height (Bogin et al. 1992, Hauspie et al. 1997, Bogin 2013). Of the 1.9 cm increase in average height in 17 countries around the world in the twentieth century, 1.3 had already been reached during infancy and 0.6 during adolescence (Hauspie et al. 1997). A review of the population of the USA (Abbassi 1998) established that the contribution of adolescence to adult height is similar for both sexes at 17–18% (30–31 cm in men and 27.5–29 in women). Poor living conditions for groups of adolescents will likely reduce the amount of total growth and result in a lower average adult height for the group.

There are only limited studies on differences in height determined by urban social stratification. For the city of Madrid, there are two studies on data from conscripts born in the nineteenth century (Olóriz 1896, Feijóo 1996). Recent analyses (Martínez-Carrión 2004, Hernández-García et al. 2009, Martínez-Carrión and Cámara 2015) have evaluated urban differences in height in middle-sized or small Spanish cities at the turn of the nineteenth to twentieth centuries. Likewise, at an international level, research on differences in height and socio-economic characteristics in urban districts or neighbourhoods is limited to very few studies, restricted to the United States at the end of the twentieth century (Do et al. 2013, Komlos and Lauderdale 2007). Thus, the purpose of this chapter is to contribute to research into differences in height linked to social stratification in big cities in the late modern period. We analysed secular trends in height in Madrid (Spain) during the first half of the twentieth century, a period of prolonged social conflict and intense socio-economic transformation, including sharp economic fluctuations (a prolonged stagnation during the 1940s after a decline in the GDP, followed by a growth period throughout the 1950s), both in this city and in the country. Secular trends in adult male height are compared by district of residence for military conscripts called up between 1936 and 1974 (i.e. born between 1916 and 1953).

**Material and methods**

Data analysed correspond to the height recorded at municipal conscripting offices in Madrid City for young men called up during the period of compulsory military service in Spain, a source that was unedited and, up to now, preserved in the *Archivo General Militar de Guadalajara* (AGMG, General Military Archive of Guadalajara, Spain) (Varea et al. 2018, 2019, Terán et al. 2021). Data correspond to the information regarding all young men called up in the city at the age of 21 between 1936 and 1970 (cohorts born from 1915 to 1949) and 20 years old from 1970 to 1974 (cohort of 1950 to 1954). Anthropometric data is not available after the mid-1970s, and Spain abolished compulsory military service in 2001. Data were included in a collection of books, organised by year and district (the so-called *Libros Filiadores*, LF), in which the personal information (filiation information, date of birth, and, occasionally, education and occupation), the conscription details (situation, deemed fit or unfit for service, and health or family allegations presented by the conscript in order to avoid or delay the immediate recruitment), and the anthropometric measurements (height, thoracic circumference, and, as from 1955, weight) of conscripts were registered. Randomly choosing the first letter of the last name, a sample of 30–40% per year and per district of all available records was collected, a final figure of 94,125 individual municipal registers. Data have been recorded anonymously and in accordance with the Spanish Data Protection Law of 1999.

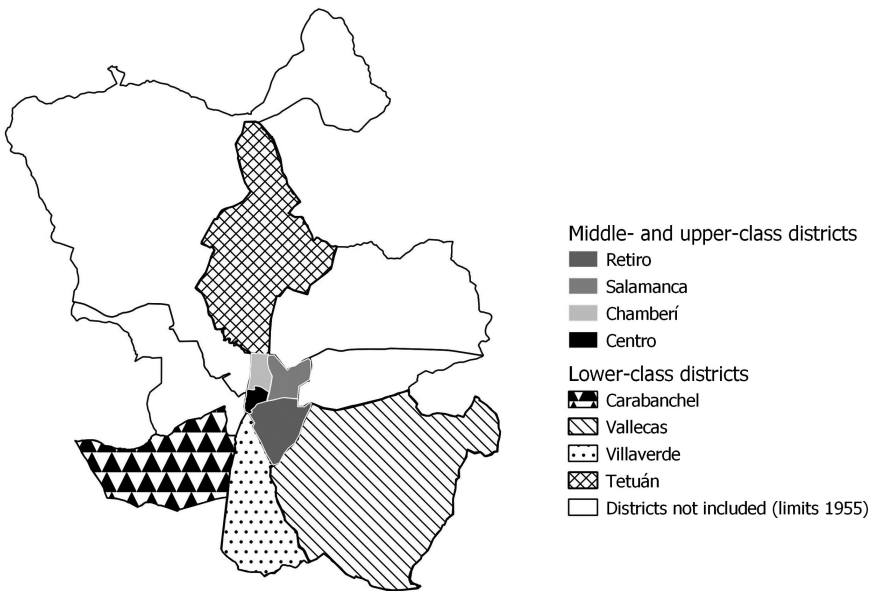


Figure 5.1 Map of the analysed districts.  
Source: own elaboration.

Eight districts of Madrid with clearly defined and contrasting socio-economic characteristics were selected and grouped in two categories: working class/popular class (henceforth lower-class districts), Tetuán, Vallecas, Carabanchel and Villaverde; and bourgeois class (henceforth middle- and upper-class districts), Centro, Salamanca, Retiro and Chamberí (Figure 5.1). Education level and occupation of the conscripts were only occasionally recorded at the municipal conscripting offices. As this individual source of information is scarce to establish a satisfactory socio-economic characterisation of the conscripts, we propose the district of enlistment as a proxy of the living conditions affecting their growth. Our proposal is strongly supported by the well-established spatial segregation and social stratification that characterised Madrid during the analysed period (Juliá et al. 2008, Vicente and Carballo 2013, Barral 2015, De Miguel-Salanova 2016). Certainly, the socio-economic characteristics between districts belonging to one or another of both established categories were not entirely homogeneous. The lower-class districts were an outlying patchy of industrial centres and rural areas (De Miguel-Salanova 2021), while middle- and upper-class ones ranged from the upper bourgeoisie to a new middle class of professionals, including also residual popular layers in the city centre (Barral 2015, Pallol-Triguero 2015). However, preliminary analyses (Varea et al. 2018, 2019) confirm that this approach allows to capture the impact of social disparities on adult height in the city. At the beginning of the analysed period, the lower-class districts were mainly slums in the northern and southern periphery of the capital, clustered around villages which took in the flood of immigrants in the first two decades of the twentieth century. These neighbourhoods did not integrate into the metropolitan area until Madrid's administrative reform in 1955 (García-Martín et al. 1992). Patched around rural areas, new industrial centres raised as improvised conurbations of unhealthy buildings, with no running water or drainage, as described in an extensive municipal report in 1929 (Ayuntamiento de Madrid 1929), larger in geographical size and population than many Spanish provincial capitals at the time. In sharp contrast, the middle- and upper-class districts included the historic centre of the city, reformed and expanded into new neighbourhoods (known as *Ensanches*) (Juliá et al. 2008; Barral 2015, Pallol-Triguero 2015). At the beginning of the analysed period and in the following decades, the differences in social and economic conditions between the modernised and extended metropolitan area and its peripheral suburbs remain meaningful, including morbidity and mortality rates (Casado and Ramiro 2018).

Besides the aforementioned limitation regarding the social profile of the conscripts (individual level of education and occupation), a second limitation of the analysed data should be considered. There is no information on the place of birth of conscripts, a shortcoming considering the well-described impact of migration on the average height of the host population. As the periods of intense migration to Madrid were before (decade of 1900–first 1910) and after (mid-1950–1960) the analysed period (Juliá et al. 2008), we



can reasonably consider that most of recruits growing up during the decades 1920 to 1950 were born in the same district of recruitment or in other of similar socio-economic characterisation according to the rigid socio-economic segregation by districts mentioned above. We will return to this question in the Discussion in relation to the critical periods of the Spanish Civil War (1936–1939) and the first decade of Franco’s dictatorship.

We compare the secular trends in height in both socio-economic categories districts of 65,313 conscripts called up between 1936 and 1974, including those who were finally excused from military service. First, we evaluated secular change in height through a quadratic regression model, which provided a better fit to the data than a linear model (Varea et al. 2018). Second, we established the yearly Coefficient of Variation (CV) to evaluate the trends in social inequalities expressed as variations in height among districts (Blum 2016, Meinzer and Baten 2016). CV is calculated from the mean values for height and their standard deviation (SD) according to the formula  $CV = SD / \text{mean height} \times 100$ . Finally, secular trends in height by both categories of districts and for each district were evaluated and compared by Poisson joinpoint regressions, which allowed us to identify significant periods of change in the trends in height (Terán et al. 2021). Joinpoint regression analysis uses permutation analyses to fit a series of straight lines on a logarithmic scale to estimate annual per cent change (APC  $\pm$ 95% CI) and whether the change in the trend of height for each identified period is significant statistically or not (Kim et al. 2000).

Height for each of the eight districts and for both socio-economic categories established show normal distributions.

## Results

Figure 5.2 (see Table 5.3 in Annex) shows secular trend in height for both categories of districts, and the WHO international reference value for male height at age 19, 176.5 cm (WHO 2022a). Height increased significantly over the period in both categories, by 6.39 cm in the lower-class districts (from 165.11 cm in 1936 to 171.50 cm in 1974,  $R^2 = 0.91$ ), and by 5.85 cm in the middle- and upper-class ones (from 168.88 cm to 172.73,  $R^2 = 0.95$ ). The difference in mean height between the conscripts from lower-class districts and those from middle- and upper-class districts reduced from 1.77 cm in 1936 to 0.87 in 1974. The mean height of men from the lower-class districts was significantly less than the other two classes until 1969 (2.80 cm:  $t = 9.652$ ,  $df = 2,060$ ,  $p < 0.000$ ). The differences in mean height after 1969 were not statistically different but remained biologically notable.

Moreover, the differences between both groups increased in the mid-1940s and 1960s (cohorts from the mid-1920s and 1940s) reaching maximum values of 3.70 cm in 1949 and 3.80 cm in 1967, double that at the start of the period. This increase in the disparities among those born in the 1920s and 1940s can be explained by the fact that whereas increase in height was sustained for

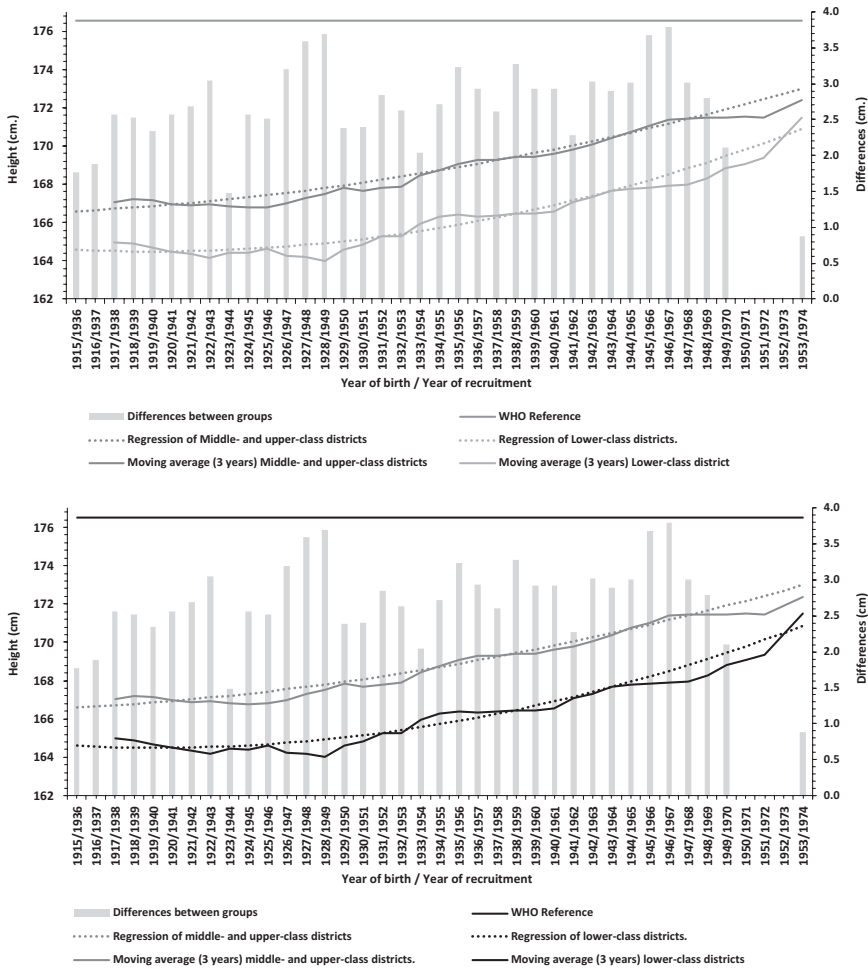


Figure 5.2 Secular trends in height in lower-class, and middle- and upper-classes districts, and annual differences between them.

Source: LF, AGMG, WHO (2022a).

conscripts from the middle- and upper-class districts, the increase in height for conscripts from the lower-class districts was irregular, as can be seen in Figure 5.2. The height of those born between 1915 and 1928 in the working-class areas in the outskirts fell by 1.14 cm. The maximum drop in height can be seen in those born in the second half of the 1920s, between 1923 and 1928, 0.98 cm in 5 years.

These increases in disparities in height are reflected in the secular trend in CV (Figure 5.3, see Table 5.3 in Annex). There is sustained increase in

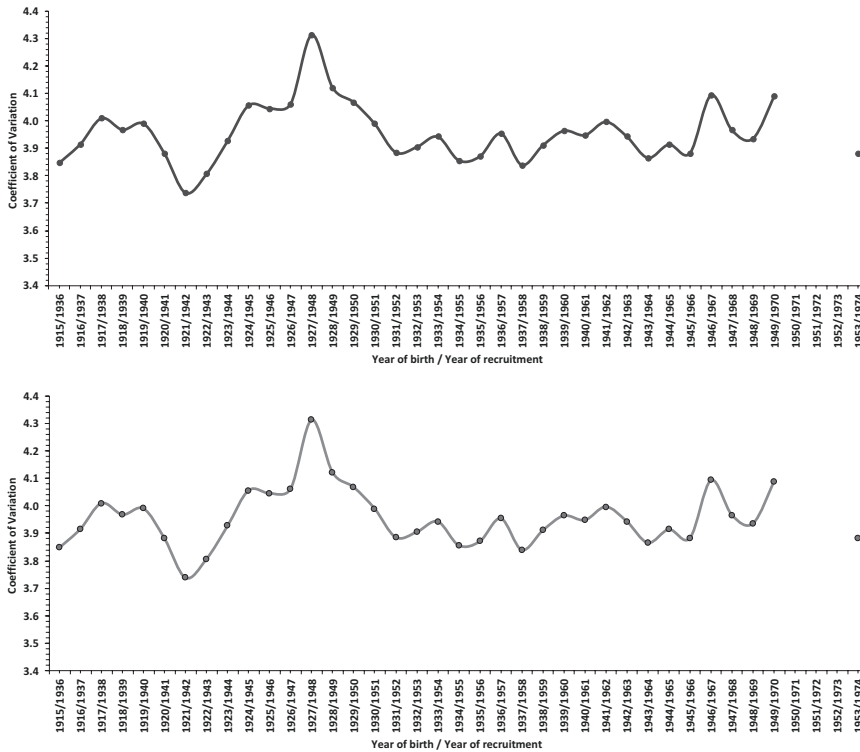


Figure 5.3 Secular trend in Coefficient of variation, all districts considered. Source: LF, AGMG.

difference in height throughout the 1940s (cohorts from the 1920s), up to a maximum value of 4.31% in 1948 (born in 1927). A second increase takes place in the late 1960s (cohorts born in the mid-1940s), with a maximum value of 4.05% in 1967 (born in 1946).

Joinpoint regression analyses confirm these contrasting trends in secular trends in height among conscripts from different categories of district. Models include three specific joinpoints and four periods for each socio-economic grouping of districts (Figure 5.4 and Table 5.1). Referring to the year of conscription, height decreased significantly over the period 1936–1948 among conscripts from lower-class districts, whereas it showed no significant changes between 1936 and 1944 for those from middle- and upper-class districts. From then on, height increased significantly for both groups, although with very contrasting patterns. Among conscripts from middle- and upper-class districts, height began to increase in 1944 (two years before the lower-class districts), showing a constant and significant increase over the periods

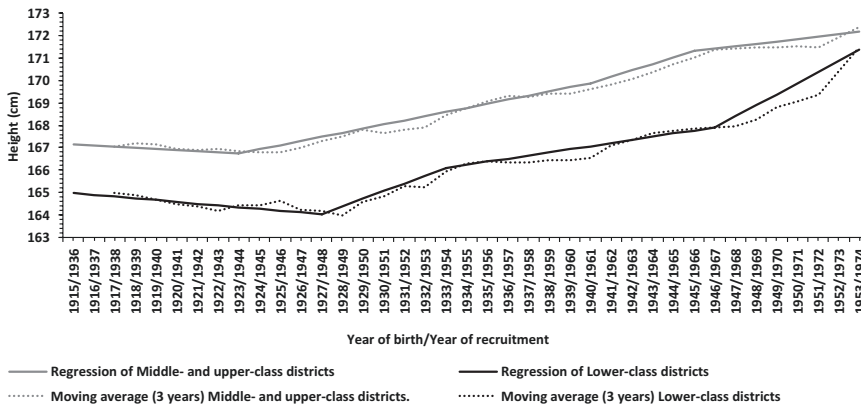
1944–1961 and 1961–1966, while there was no significant change in the final period, 1966–1974. In marked contrast, among conscripts from lower-class districts, height increased significantly between 1948 and 1954, the increase

*Table 5.1* Periods, year of conscription (year of birth), Annual Percent Change (APC), and confidence interval for APC obtained by joinpoint regressions

	<i>APC</i>	<i>Lower CI</i>	<i>Upper CI</i>	<i>t-test</i>
Middle- and upper-class districts				
Period 1936–1944 (1915–1923)	-0.029	-0.083	0.025	1.117
Period 1944–1961 (1923–1940)	0.110***	0.092	0.127	12.885
Period 1961–1966 (1940–1945)	0.167*	0.014	0.320	2.243
Period 1966–1974 (1945–1953)	0.063	-0.022	0.148	1.518
Lower-class districts				
Period 1936–1948 (1915–1927)	-0.047*	-0.090	-0.003	2.194
Period 1948–1954 (1927–1933)	0.207**	0.061	0.354	2.911
Period 1954–1967 (1933–1946)	0.084***	0.048	0.120	4.808
Period 1967–1974 (1946–1953)	0.290**	0.134	0.447	3.832

\*<0.05; \*\*<0.01; \*\*\*<0.001

Source: LF, AGMG.



*Figure 5.4* Secular trends in height for conscripts from upper- and middle-class districts and for lower-class districts by year of birth and conscription (grey and black solid lines derived from joinpoint regression analyses).

Source: LF, AGMG.

slowed down between 1954 and 1967 and dramatically increased again over the final period 1967–1974.

Figure 5.5 (Table 5.2) shows the joinpoint regression analyses models for each of the eight districts. According to their specific socio-economic characteristics, regressions models are different for each district, but lower-class districts share a delayed increase in height after long periods of stagnation or reduction, while the middle- and upper-class districts show all of them an earlier, long and sustained period of increase in height which avoids the impact of the social and economic crisis of the Civil War and Franco's autarky. The districts of Tetuán and Salamanca express the maximum urban disparities in the trends in height during the analysed period, as well as the maximum gap in height in Madrid during the century: 4.87 cm in the cohort born in 1927 (see Table 5.3 in Annex). Salamanca shows a sustained linear growth in height for the whole period, while Tetuán shows the steepest drop in height, among those cohorts born in the second half of the 1920s.

Table 5.2 Periods, year of conscription (year of birth), Annual Percent Change (APC), and confidence interval for APC obtained by joinpoint regressions for each district

	<i>APC</i>	<i>Lower CI</i>	<i>Upper CI</i>	<i>t-test</i>
Villaverde				
Period 1936–1952 (1915–1931)	–0.016	–0.052	0.021	–0.883
Period 1952–1969 (1931–1948)	0.152***	0.116	0.188	8.623
Vallecas				
Period 1936–1945 (1915–1924)	–0.048	–0.143	–0.047	–1.035
Period 1946–1968 (1924–1947)	0.103***	0.064	0.141	5.497
Period 1968–1974 (1947–1953)	0.360*	0.077	0.643	2.611
Carabanchel				
Period 1936–1957 (1915–1936)	0.017	–0.006	0.040	1.490
Period 1957–1969 (1936–1948)	0.120***	0.066	0.175	4.567
Tetuán				
Period 1936–1948 (1915–1927)	–0.067*	–0.116	–0.018	–2.806
Period 1948–1951 (1927–1930)	0.604	–0.291	1.507	1.378
Period 1951–1970 (1930–1949)	0.108**	0.080	0.136	7.965
Retiro				
Period 1936–1945 (1915–1924)	–0.001	–0.068	0.065	–0.044
Period 1945–1974 (1924–1953)	0.131***	0.109	0.153	12.285
Chamberí				
Period 1936–1944 (1915–1923)	0.022	–0.043	0.087	0.685
Period 1944–1970 (1923–1949)	0.123***	0.106	0.140	14.763
Centro				
Period 1936–1945 (1915–1924)	–0.003	–0.099	0.093	–0.066
Period 1945–1969 (1924–1948)	0.122***	0.100	0.144	11.289
Salamanca				
Period 1936–1974 (1915–1953)	0.073***	0.058	0.087	10.129

\*<0.05; \*\*<0.01; \*\*\*<0.001.

Source: LF, AGMG.

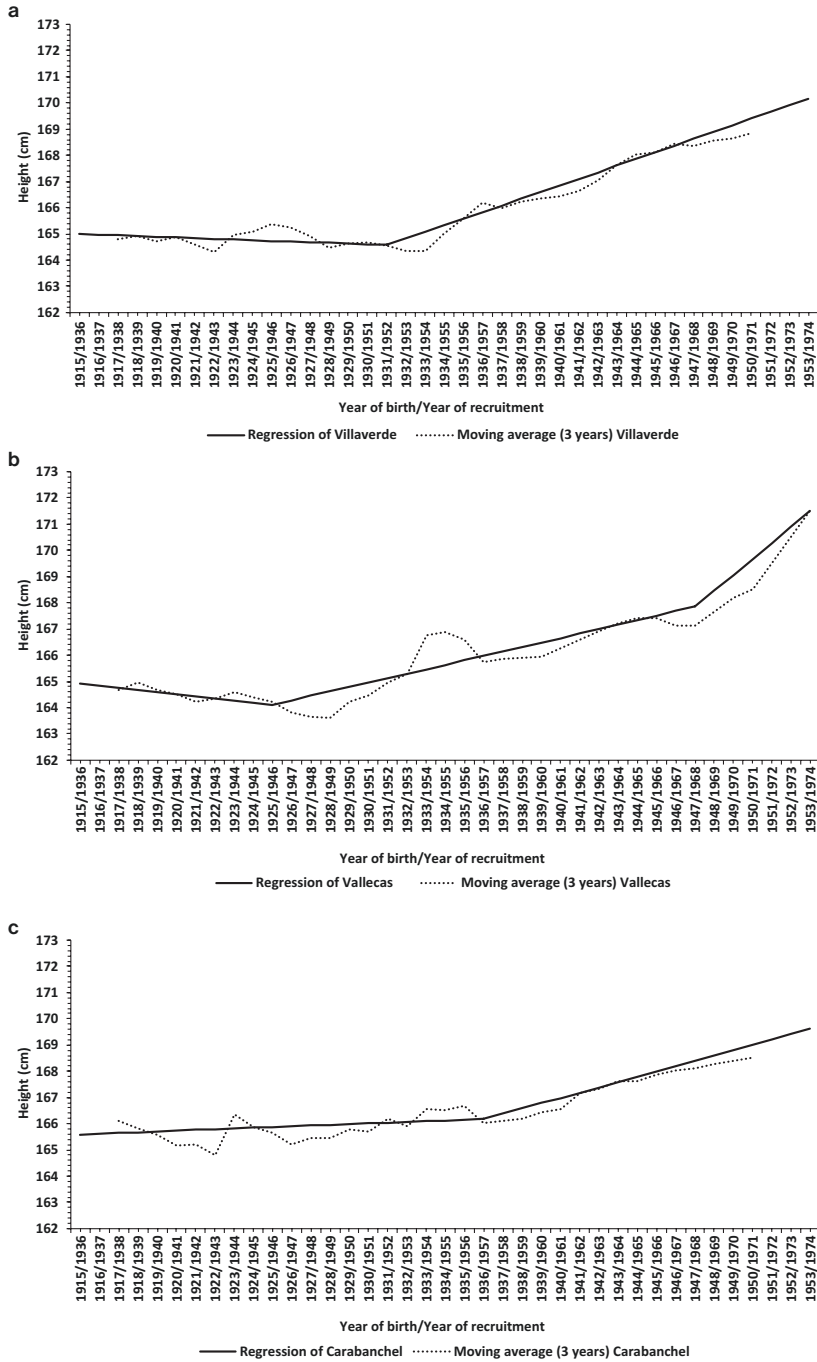
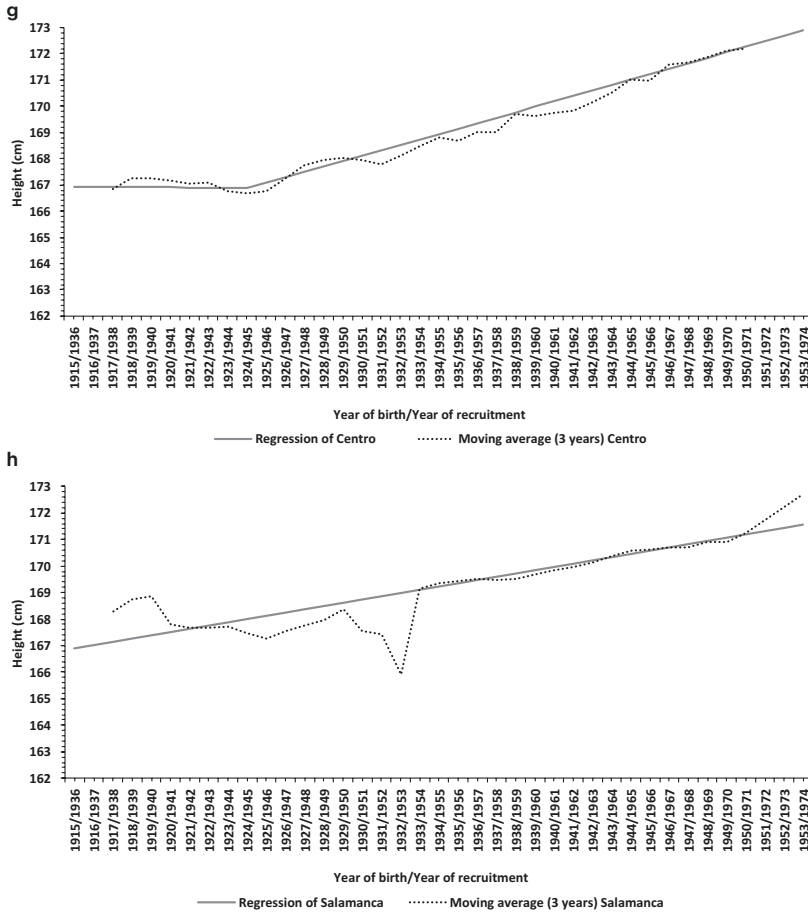


Figure 5.5 (Continued)



Figure 5.5 (Continued)



*Figure 5.5* Secular trends in height for conscripts by year of birth and conscription for each district (black and grey solid lines derived from joinpoint regression analyses in lower-class and upper- and middle-class districts, respectively).

Source: LF, AGMG.

### Discussion

The results confirm significant differences in adult male height of young adult men living in Madrid in the first half of the twentieth century that could be associated with the spatial segregation, social stratification, and inequality in living conditions that characterised the city in the analysed period. SEPE factors were both causes and consequences of these spatial and socio-economic inequalities. If these inequalities were the cause of the height differences, then despite the positive global secular trend in male height in the city of



Madrid throughout the twentieth century the marked SEPE differences and spatial-social stratification were sustained. The positive secular trend among conscripts from the middle- and upper-class districts began earlier and was sustained and with no significant decreases throughout the study period. In contrast, the positive secular trend for conscripts from lower-class districts began later and was more irregular, even with a decrease or stasis in height increase over certain periods, especially for birth cohorts from the mid-1920s and 1940s.

At the beginning of the twentieth century, Madrid was still known as ‘City of death’ due to its high mortality rates, higher than the rest of the province and the national average, but also than most of the European capitals (Porrás-Gallo 2002). Compared with other capitals and large cities around the world, the first economic and demographic expansion of Madrid was delayed until the last third of the twentieth century. Migration into Madrid did occur during the first third of the twentieth century. The city doubled its population (to over 950,000 inhabitants), while the outlying towns and newly created slums at the outskirts of Madrid increased in population by about fivefold, to over 200,000 (Juliá et al. 2008). The flow of immigration to the districts of the city basically consisted of professionals and skilled workers, whereas the outskirts and slums took in poor, rural immigrants (Vicente and Carballo 2013, De Miguel-Salanova and Díaz-Simón 2017). During the first 20 years of the twentieth century, Madrid saw uncontrolled demographic expansion in the settlements that sprung up around the outlying villages and towns, which had already grown in the first decade of the century because of residents forced out of their homes in the city centre due to increased house prices deriving from the urban reforms at the turn of the nineteenth to the twentieth century (De Miguel-Salanova 2016, De Miguel-Salanova and Díaz-Simón 2017). As with other large cities in the world, Madrid thus saw clear spatial segregation linked to social stratification, together with marked contrasts between districts in terms of population density, type of jobs and wages, house prices, health, and access to services (De Miguel-Salanova 2016).

Associated with these trends, the height of conscripts from lower-class districts from 1915 and over the 1920s shows a clear decrease (1.14 cm between 1915 and 1928). These are the cohorts born into this social context of penury, overcrowding and poor health conditions in the slums of Madrid, the children of the poorer young immigrants who arrived in the capital during its period of modernisation and expansion (Vicente and Carballo 2013). It was only from the 1930s onwards that improvements were instituted to the hygienic and sanitary infrastructure of the lower-class districts in Madrid, but the city continued to have extreme social inequality between districts at the time of the end of Primo de Ribera’s dictatorship (1923–1930) and the instauration of the II Republic (1931) (Casado and Ramiro 2018).

To the negative impact of these terrible SEPE conditions in which the lower-class conscripts lived their infancy and childhood (including working from an early age, Díez de Baldeón-García and López-Marsa 1987) we

must add the situation they underwent in adolescence during the Civil War (1936–1939) and the first stages of the dictatorship of General Franco. If we consider that they must have had retarded puberty as a result of the misery during their infancy and childhood, these boys were starting adolescence or in the middle of adolescent growth during the hunger years of the Civil War and the years of maximum shortages during the autarchy, the first half of the 1940s (Del Arco 2020). We discuss the impact of these deprivations below.

According to the jointpoint regression analyses, the first period of significant increase in height for working-class conscripts corresponds to the cohorts from 1927–1933, who were called up in 1948–1954. It seems that these birth cohorts lived their critical stages of growth, both infancy and adolescence, in less adverse socio-economic circumstances than those born before and after them. These conscripts were born during the period of social reforms carried out during the latter part of Primo de Ribera's dictatorship and the early years of the II Republic (Pérez Moreda et al. 2015), who completed their growth during the latter years of the autarchy or the early years of the economic recovery of the 1950s.

Following this short period, the height of conscripts from the lower-class districts born between 1933 and 1946 continues to increase though more modestly (0.75 cm in over a decade). These are the years of political and social instability before the Civil War, the hunger in the capital, and the worst period of Franco's dictatorship – the years of the autarchy – in other words, a long period of global crisis in Spain. For the lower-class conscripts, these are years of stasis and even occasional decreases in height. The famine which Madrid's population suffered during the Spanish Civil War continued after the instauration of General Franco's dictatorship (1939), during what is known as 'the hunger years', the long period of economic autarchy which would last until the beginning of the 1950s (Casado-Pérez 1967). During these years, the decrease in calorie, protein and lipid intake was alarming. The estimated consumption of 2,922 kcals/day per capita in 1933 dropped to 2,209 in 1940 and to 2,160 in 1950 (González-de Molina et al. 2019), a reduction that started to reverse only during the second half of the century (Cussó-Segura and Garrabou-Segura 2007). The last period of extreme shortages was 1946 but rationing lasted until 1952 (Barciela-López 2013, Cussó Segura and Garrabou-Segura 2007, Del Arco-Blanco 2020). Even after rationing ended, consumption of milk and dairy products was minimal until the 1960s (Collantes-Gutiérrez 2014). The consumption of milk in 1933 (33 litres/person/year) did not recover until just over two decades later, in 1954–1955 (Hernández-Adell et al. 2019).

The deterioration in general living conditions and increased violence during these years seem to have affected growth among conscripts living in the lower-class districts of Madrid and average height at conscription barely changed. In marked contrast, the height of conscripts from middle- and upper-class districts continued to show sustained increase, with no sign of the impact of the serious and prolonged penury that affected the lower classes of those

years. Although there were territorial and social differences, deterioration in the nutritional state during the first period of Francoism seems to have determined a decrease in adult height in the Spanish population, which was more intense and prolonged than that registered in other European regions during periods of food shortage during World War II (Martínez-Carrión and Puche-Gil 2021, Puche-Gil 2010), such as the famine in Greece 1941–42 (Bertsatos and Chovalopoulou 2018).

A recent study with data for the Valencian Community (Cámara et al. 2021) shows that the trend towards increased male height seen among cohorts born during the first 20 years of the twentieth century stagnated in rural areas and then decreased in industrial zones among conscripts born between 1920 and 1934, which authors link to the impact of the autarchy on their adolescence. In this series from the Spanish Levant, height starts to recover in the cohorts born during the autarchy, whose final stages of growth took place during the period of economic recovery. Several Spanish anthropometric series show no significant impact on the height of conscripts whose infancy was spent during the Civil War and the post-war. To explain this, it has been suggested (Linares-Luján and Parejo-Moruno 2020) that the negative impact on infancy of the famines during the war and the autarchy period may have been compensated in later stages of growth thanks to an improvement in the nutritional situation in Spain from 1950 onwards. This may be an example of catch-up growth, which has been described in European populations after the privations of World War I (Hermanussen et al. 2018).

Our analysis of the series for Madrid means we can clearly link social inequalities and differences in adult height by districts. Not only are the differences in height maintained for the complete temporal series, but the CV increase to maximum values of 4.31% and 4.09% for the birth cohorts with the maximum difference in height at conscription; 1949 (born 1928) at 3.70 cm, and 1967 (born 1946) at 3.80 cm. These CV values are much higher than those for international (Blum 2016) and Spanish series (Ayuda and Puche-Gil 2014, Cañabate and Martínez-Carrión 2017) for the twentieth century, which is likely due to the extreme social inequality in the city, deepened at specific historical moments, specifically during Franco's autarchy. These disparities bear witness to the continued and deepening social inequality in Madrid over the best part of the twentieth century, disparities between those classes who benefited from General Franco's victory in the Civil War and those finally defeated in this long cycle of social conflict in the Spain of the first third of the twentieth century. In this sense, the importance of material determinants for growth (nutrition, health, physical load, etc.) is clear for explaining social class differences in final adult height.

The impact of emotional and psychological factors should be considered of great importance also. Growth of conscripts living in the lower-class districts must also have been affected through their perception of deprivation, inequality, violence, and repression suffered by the least privileged social classes in Madrid. The experiences of those in social classes and residential areas

that suffer insecurity and fear creates ‘community effect on growth’. The emotional impact of a community of fear has neuro-endocrine effects that delay growth in height (Bogin 2021b). Whether due to malnutrition, poor sanitation, or emotional insecurity, the increase in height for these conscripts from lower-class districts only gained pace clearly among the cohorts born after 1945, who began the process of converging with the height of those from middle- and upper-class districts. Differences in height by district of residence remained significant in Madrid until 1969, but in 1974 – the last year available – they were no longer significant. The reduction in the social disparities in height by 0.9 cm for the entire period 1936 to 1974 (from mean values of 1.77–0.87 cm) is of great biosocial relevance regarding the turbulent, first half of the twentieth century in Spain and the socio-economic transformation to come in the country. To place the Spanish height trends in context, we note that the difference in height between Non-Hispanic Whites and Blacks men aged 20–39 years old in the USA today is 1.6 cm (1.1 cm among women) (Fryar et al. 2021). That the Non-Hispanic Whites remain taller, on average, is a clear reflection of the historic and contemporary differences in SEPE factors of these USA social groups.

It is interesting to highlight that adult height for conscripts living in both lower- and middle- and upper-class districts is always (for the period analysed) below the international reference values established by the WHO (2022a), an indication of the impact on growth of the stress derived from the social conflict and the violence even among well-nourished and otherwise healthy cohorts. Similar delays in height growth of the upper social classes have been noted other countries with large socio-economic disparities and general climates of fear and insecurity (Bogin 2013, Bogin, Hermanussen et al. 2018, Bogin 2022). Certainly, the Spanish conscripts from the upper-class districts, who grew up with a satisfactory nutritional intake, good healthcare and free of child labour, reached adult heights which are similar to those of underprivileged populations today (Varea et al. 2019). These conscripts from more privileged homes grew up during the extended period of intense political instability, social conflict, deep-seated social inequalities, and violence that characterised Spain at least during the first half of the twentieth century (Varea et al. 2019).

## **Conclusion**

The analysis presented here reveals the existence of marked differences in adult male height in conscripts born between 1915 and 1953 depending on the district where they were enlisted between 1936 and 1974. The positive secular trend in height among conscripts from the middle- and upper-class districts began earlier and was sustained, with no significant decreases throughout the study period (including the critical years of the Civil War and the autarky), while the adult height among conscripts from lower-class districts began to increase later and registered significant fluctuations, including a decrease or

stasis in height increase during certain periods, especially for those born and grow up during the mid-1920s and 1940s. We consider that these differences fit adequately with the spatial segregation and social stratification that were characteristic of Madrid during the period under study and, ultimately, reveal fundamental Socio-Economic-Political-Emotional inequalities which deepened during critical times, specifically during Franco's autarchy.

Despite the indicated limitations of the data, we consider that the results support our proposal of the use of the district of enlistment of the recruits as a proxy of the living conditions affecting their growth and, consequently, social disparities in adult height. Further analyses including education and employment at the individual level as well as place of birth and migration will support this preliminary evidence of the impact of social and spatial segregation in Madrid on human growth during at least the first half of the twentieth century.

## Notes

- 1 This research was funded by projects HAR2016-76814-C2-2-P and PID2020-113793GB-I00 (MINECO-MICIU/AEI/FEDER/UE, Gobierno de España) and is part of the Project Redes de Excelencia ref. PHA-HIS. RED2018-102413-T (MICINN-MICIU/AEI/UE, Gobierno de España). We would like to express our warmest thanks to the staff at the General Military Archive of Guadalajara (Spain), in particular to the Technical Director, Dña. Teresa Martín Ayuso, for her attention and support in finding and gathering data.
- 2 In Human Biology, infancy refers to the period of the first 36 years of post-natal life, after which childhood begins. Both stages are established according to their rate of growth, feeding patterns, motor development and cognitive maturity. The juvenile stage begins with the appearance of the first, permanent molar, progress in physiological maturation and new cognitive levels (Bogin 2021a).

## References

- Abbassi, V. (1998). Growth and normal puberty. *Pediatrics*, 102(Supplement 3), pp. 507–511. <https://doi.org/10.1542/peds.102.S3.507>.
- Ayuda, M. and Puche-Gil, J. (2014). Determinants of height and biological inequality in Mediterranean Spain, 1859–1967. *Economics & Human Biology*, 15, pp. 101–119. <https://doi.org/10.1016/j.ehb.2014.07.003>.
- Ayuntamiento de Madrid (1929). *Información sobre la Ciudad. Memoria*. Madrid: Imprenta y Litografía Municipal.
- Barciela-López, C. (2013). Los años del hambre. In: E. Llopis and J. Maluquer de Motes, eds. *España en crisis. Las grandes depresiones económicas, 1348–2012*. Barcelona: Pasado y Presente, pp. 165–192.
- Barral, B.C. (2015). *El Ensanche Este: Salamanca-Retiro, 1860–1931*. Madrid: Catarata.
- Baten, J. and Blum, M. (2014). Ware you tall while others are short? Agricultural production and other proximate determinants of global heights. *European Review of Economic History*, 18(2), pp. 144–165. <https://doi.org/10.1093/ereh/heu003>.
- Bertsatos, A. and Chovalopoulou, M. (2018). Secular change in adult stature of modern Greeks. *American Journal of Human Biology*, 30(2), e23077. <https://doi.org/10.1002/ajhb.23077>.

- Blum, M. (2016). Inequality and heights. In: J. Komlos and I.R. Kelly, eds. *The Oxford Handbook of Economics and Human Biology*. Oxford, New York: Oxford University Press.
- Bogin, B. (2013). Secular changes in childhood, adolescent and adult stature. *Nestle Nutrition Institute Workshop Series*, 71, pp. 115–26. <https://doi.org/10.1159/000342581>.
- Bogin, B. (2021a). *Patterns of Human Growth*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Bogin, B. (2021b). Social-Economic-Political-Emotional (SEPE) factors regulate human growth. *Human Biology and Public Health*, 1, pp. 1–20. <https://doi.org/10.52905/hbph.v1.10>.
- Bogin, B. (2022). Fear, violence, inequality, and stunting in Guatemala. *American Journal of Human Biology*, 34, e23627. <https://doi.org/10.1002/ajhb.23627>.
- Bogin, B., Hermanussen, M. and Scheffler, C. (2018). As tall as my peers—similarity in body height between migrants and hosts. *Anthropologischer Anzeiger*, 74(5), pp. 363–374. <https://doi.org/10.1127/anthranz/2018/0828>.
- Bogin, B., Varea, C., Hermanussen, M. and Scheffler, C. (2018). Human life course biology: A centennial perspective of scholarship on the human pattern of physical growth and its place in human biocultural evolution. *American Journal of Physical Anthropology*, 165(4), pp. 834–854. <https://doi.org/10.1002/ajpa.23357>.
- Bogin, B., Wall, M. and MacVean, R.B. (1992). Longitudinal analysis of adolescent growth of Ladino and Mayan school children in Guatemala: effects of environment and sex. *American Journal of Physical Anthropology*, 89(4), pp. 447–457. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330890406>.
- Brundtland, G.H., Liestøl, K. and Walløe, L. (1980). Height, weight and menarcheal age of Oslo schoolchildren during the last 60 years. *Annals of Human Biology*, 7(4), pp. 307–322. <https://doi.org/10.1080/03014468000004381>.
- Cámara, A.D., Puche, J. and Martínez-Carrión, J.M. (2021). Assessing the effects of autarchic policies on the biological well-being: Analysis of deviations in cohort male height in the Valencian Community (Spain) during Francoist regime. *Social Science & Medicine*, 273, 113771. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2021.113771>.
- Cameron, N. and Demerath, E.W. (2002). Critical periods in human growth and their relationship to diseases of aging. *American Journal of Physical Anthropology*, 119(S35), pp. 159–184. <https://doi.org/10.1002/ajpa.10183>.
- Cañabate, J. and Martínez-Carrión, J. (2017). Poverty and rural height in Inland Spain during the nutrition transition. *Historia Agraria*, 71, pp. 109–142.
- Casado, Y.P. and Ramiro, D. (2018). La evolución de la mortalidad en la ciudad de Madrid en el primer tercio del siglo XX y su infraestructura de saneamiento. In: L.E. Otero Carvajal and S. de Miguel Salanova, dirs. *La escuela y la despensa: indicadores de modernidad: España, 1900–1936*. Madrid: Libros de La Catarata, pp. 183–216.
- Casado-Pérez, D. (1967). *Perfiles del hambre. Problemas sociales de la alimentación española*. Madrid: Cuadernos para el diálogo.
- Collantes-Gutiérrez, F. (2014). La evolución del consumo de productos lácteos en España, 1952–2007. *Revista de Historia Industrial*, 55, pp. 103–134. <https://doi.org/10.1344/rhi.v23i55.21076>.
- Cussó-Segura, X. and Garrabou-Segura, R. (2007). La transición nutricional en la España contemporánea: las variaciones en el consumo de pan, patatas y



- legumbres (1850–2000). *Investigaciones de Historia Económica*, 7, pp. 69–100. [https://doi.org/10.1016/S1698-6989\(07\)70184-4](https://doi.org/10.1016/S1698-6989(07)70184-4).
- De Miguel-Salanova, S. (2016). *Madrid, sinfonía de una metrópoli europea, 1860–1936*. Madrid: Catarata.
- De Miguel-Salanova, S. (2021). Hacia la gran ciudad del mañana: debates en torno a las relaciones intercomunales entre Madrid y sus municipios limítrofes en el primer tercio del siglo XX. Ciudad y territorio. *Estudios territoriales*, LIII (210), pp. 923–944. <https://doi.org/10.37230/CyTET.2021.210.02>.
- De Miguel-Salanova, S. and Díaz Simón, L. (2017). Dinámica migratoria y niveles de alfabetización en el Madrid del primer tercio del siglo XX. In: R. Pallol-Trigueros and R. García-Abad, eds. *Inmigrantes en la ciudad: dinámicas demográficas, mercados de trabajo y desarrollo urbano en la España contemporánea*. Bilbao: Universidad del País Vasco/Euska LHerriko Unibertsitatea, pp. 129–168.
- Del Arco-Blanco, M.A. (2020). Las hambrunas europeas del siglo xx y el lugar de los ‘años del hambre’. In: M.A. Del Arco Blanco, ed. *Los ‘años del hambre’. Historia y memoria de la posguerra franquista*. Madrid: Marcial Pons Historia, pp. 23–54.
- Díez de Baldeón-García, A. and López-Marsa, F. (1987). *Historia de Tetuán*. Madrid: Ayuntamiento de Madrid.
- Do, D.P., Watkins, D.C., Hiermeyer, M. and Finch, B.K. (2013). The relationship between height and neighbourhood context across racial/ethnic groups: a multi-level analysis of the 1999–2004 US National Health and Nutrition Examination Survey. *Economics and Human Biology*, 11, pp. 30–41. <https://doi.org/10.1016/j.ehb.2012.01.003>.
- Feijóo, A. (1996). *Quintas Y Protesta Social en el Siglo XIX*. Madrid: Ministerio de Defensa.
- Floud, R. (1994). The heights of Europeans since 1750: a new source for European economic history. In: J. Komlos, ed. *Stature, Living Standard, and Economic Development*. Chicago: The University of Chicago Press, pp. 9–24.
- Floud, R., Fogel, R.W., Harris, B. and Hong, S.C. (2011). *The Changing Body: Health, Nutrition, and Human Development in the Western World Since 1700*. Cambridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1016/j.jeca.2011.02.002>.
- Fryar, C.D., Carroll, M.D., Gu, Q., Afful, J. and Ogden, C.L. (2021). Anthropometric reference data for children and adults: United States, 2015–2018. *Vital Health Statistics*, 3(36), pp. 1–44.
- Galofré-Vilà, G. (2018). Growth and maturity: a quantitative systematic review and network analysis in anthropometric history. *Economics and Human Biology*, 28, pp. 107–118. <https://doi.org/10.1016/j.ehb.2017.12.003>.
- García-Martín, A., Ruiz-Varela, J. and Gavira, C. (1992). *Madrid, fronteras y territorio*. Madrid: Ayuntamiento de Madrid.
- González-de Molina, M., Soto-Fernández, D., Guzmán-Casado, G., Infante-Amate, J., Aguilera-Fernández, E., Vila-Traver, J. and García-Ruiz, R. (2019). *Historia de la Agricultura española desde una perspectiva biofísica, 1900–2010*. Madrid: Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente.
- Harris, B. (2021). Anthropometric history and the measurement of wellbeing. *Vienna Yearbook of Population Research*, 19, pp. 91–123. <https://doi.org/10.1553/population-yearbook2021.rev02>.
- Hatton, T.J. (2014). How have Europeans grown so tall? *Oxford Economic Papers*, 66(2), pp. 349–372. <https://doi.org/10.1093/oep/gpt030>.

- Hauspie, R.C., Vercauteren, M. and Susanne, C. (1997). Secular changes in growth and maturation: an update. *Acta Paediatrica*, 86(S423), pp. 20–27. <https://doi.org/10.1111/j.1651-2227.1997.tb18364.x>
- Hermanussen, M., Bogin, B. and Scheffler, C. (2018). Stunting, starvation and refeeding: a review of forgotten 19th and early 20th century literature. *Acta Paediatrica*, 107(7), pp. 1166–1176. <https://doi.org/10.1111/apa.14311>.
- Hernández-Adell, I., Muñoz-Pradas, F. and Pujol-Andreu, J. (2019). A new statistical methodology for evaluating the diffusion of milk in the Spanish Population: Consumer groups and milk consumption, 1865–1981. *Investigaciones de Historia Económica*, 15, pp. 23–37. <https://doi.org/10.1016/j.ihe.2017.03.008>.
- Hernández-García, R., Moreno-Lázaro, J. and Vicente-Ventoso, J. (2009). La constatación antropométrica de la desigualdad y la segregación social en una ciudad castellana: Zamora (1840–1936). *Revista de Demografía Histórica*, 27, pp. 115–146.
- Juliá, S., Díaz, S.J., Ringrose, D.R. and Segura, C. (2008). *Madrid: historia de una capital*. Madrid: Alianza Editorial.
- Kim, H., Fay, M.P., Feuer, E.J. and Midthune, D.N. (2000). Permutation tests for jointpoint regression with applications to cancer rates. *Statistics in Medicine*, 19(3), pp. 335–351. [https://doi.org/10.1002/\(sici\)1097-0258\(20000215\)19:3<335::aid-sim336>3.0.co;2-z](https://doi.org/10.1002/(sici)1097-0258(20000215)19:3<335::aid-sim336>3.0.co;2-z).
- Komlos, J. and Baten, J. (eds.) (1998). *The Biological Standard of Living in Comparative Perspective*. Stuttgart: Franz Steiner Verlag.
- Komlos, J. and Lauderdale, B.E. (2007). Spatial correlates of US heights and body mass indexes, 2002. *Journal of Biosocial Science*, 39, pp. 59–78. <https://doi.org/10.1017/S0021932005001161>.
- Komlos, J. and Kelly, I.R. (2016). *The Oxford Handbook of Economics and Human Biology*. Oxford, New York: Oxford University Press.
- Largo, R.H., Gasser, T.H., Prader, A., Stuetzle, W. and Huber, P.J. (1978). Analysis of the adolescent growth spurt using smoothing spline functions. *Annals of Human Biology*, 5(5), pp. 421–434. <https://doi.org/10.1080/03014467800003071>.
- Linares-Luján, A.M. and Parejo-Moruno, F.M. (2020). Las medidas del hambre: guerra, autarquía y desnutrición en perspectiva antropométrica. In: M.A. Del Arco Blanco, ed. *Los ‘años del hambre’. Historia y memoria de la posguerra franquista*. Madrid: Marcial Pons Historia, pp. 293–316.
- Martínez-Carrión, J.M. (2004). Salud, ambiente y bienestar biológico: la estatura en el municipio de Cartagena (siglo XIX). Áreas. *Revista Internacional de Ciencias Sociales*, 24, pp. 157–190.
- Martínez-Carrión, J.M. and Cámara, A.D. (2015). El nivel de vida biológico durante el declive de la industrialización andaluza: el caso de Antequera. *Revista de Historia Industrial*, 58, pp. 129–159.
- Martínez-Carrión, J.M. and Puche Gil, J. (2021). Tracing the physical consequences of famine and malnutrition in Franco’s Spain. In: M.A. Del Arco Blanco and P. Anderson, eds. *Franco’s Famine: Malnutrition, Disease and Starvation in Post-Civil War Spain*. London: Bloomsbury Publishing, pp. 57–78.
- Meinzer, N.J. and Baten, J. (2016). Global perspectives on economics and biology. In: J. Komlos and I.R. Kelly, eds. *The Oxford Handbook of Economics and Human Biology*. Oxford: Oxford University Press, pp. 276–295.
- Olóriz, F. (1896). *La talla humana en España. Discursos leídos en la Real Academia de Medicina para la recepción pública del académico electo*. Madrid: Real Academia de Medicina.



- Pallol-Triguero, R. (2015). *El ensanche norte: Chamberí, 1860–1931: un Madrid moderno*. Madrid: Catarata.
- Pérez Moreda, V., Reher, D.-S. and Sanz Gimeno, A. (2015). *La conquista de la salud: Mortalidad y modernización en la España contemporánea*. Madrid: Marcial Pons.
- Porras-Gallo, M.I. (2002). Un acercamiento a la situación higiénico-sanitaria de los distritos de Madrid en el tránsito del siglo XIX al XX. *Asclepio*, 54(1), pp. 219–250.
- Puche-Gil, J. (2010). Guerra Civil, autarquía franquista y bienestar biológico en el mundo rural valenciano (1936–1949). *Historia Agraria*, 52, pp. 129–162.
- Staub, K., Rühli, F. and Woitek, U. (2013). Impact and pitfalls of conscription data. In: M. Hermanussen, ed. *Auxology. Studying Human Growth and Development*. Stuttgart: Schweizerbart Science Publ., pp. 146–149.
- Steckel, R.H., Larsen, C.S., Roberts, C. and Baten, J. (eds.) (2019). *The Backbone of Europe: Health, Nutrition, Work and Violence over Two Millennia*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Tanner, J.M. (1962). *Growth at Adolescence*. Oxford: Blackwell.
- Tanner, J.M. (1986). Growth as a mirror of the condition of society: secular trends and class distinctions. In: M.B. Dubuc and A. Demirjian, eds. *Human Growth: A Multidisciplinary Review*. London: Taylor and Francis, pp. 3–33.
- Terán, J.M., Sánchez-García, E., Martínez-Carrión, J., Bogin, B. and Varea, C. (2021). Use of joinpoint regressions to evaluate changes over time in conscript height. *American Journal of Human Biology*, 34, e23572. <https://doi.org/10.1002/ajhb.23572>.
- Varea, C., Sánchez-García, E., Bogin, B., Ríos, L., Gómez-Salinas, B., López-Canorea, A. and Martínez-Carrión, J.M. (2019). Disparities in height and urban social stratification in the first half of the 20th century in Madrid (Spain). *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16, 2048. <https://doi.org/10.3390/ijerph16112048>.
- Varea, C., Terán, J.M., Sánchez-García, E., Ma, H., López-Medel, S., Pérez-Cava, D. and Ríos, L. (2018). Estaturas generacionales y residencia por distritos en la ciudad de Madrid durante el siglo XX. *Nutrición Hospitalaria*, 35(SPE5), pp. 83–90. <https://doi.org/10.20960/nh.2089>.
- Vercauteren, M. (1984). Evolution séculaire et normes de croissance chez des enfants belges. *Bulletin de la Société Royale Belge D'Anthropologie et de Préhistoire*, 95, pp. 109–123.
- Vicente, F. and Carballo, B. (2013). Ser inmigrante en Madrid (1860–1930). In: M.A. Del Arco Blanco, A. Ortega Santos and M. Martínez Martín, eds. *Ciudad y modernización en España y México*. Granada: Universidad de Granada, pp.441–464.
- World Health Organization (2022a). *Growth reference data for 5–19 years*. Available from: <http://www.who.int/growthref/en/>.
- World Health Organization (2022b). *Length velocity*. Available from: <https://www.who.int/tools/child-growth-standards/standards/length-velocity>.

# Annex

Table 5.3 Mean height (SD) by year of birth/conscription in lower-class, middle- and upper-classes districts, and all districts considered, and Coefficient of variation (CV)

Year of birth/ conscription	Middle- and upper-class districts		Lower-class districts		All districts		n	Height	SD	n	Height	SD	CV
	n	Height	n	Height	n	Height							
1915/1936	797	166,88	6,49	165,11	905	165,11	6,18	1,702	6,38	1,702	165,94	6,38	3,85
1916/1937	463	167,04	6,55	165,16	662	165,16	6,35	1,125	6,50	1,125	165,93	6,50	3,92
1917/1938	554	167,25	6,59	164,68	697	164,68	6,48	1,251	6,65	1,251	165,82	6,65	4,01
1918/1939	545	167,36	6,59	164,84	670	164,84	6,37	1,215	6,59	1,215	165,97	6,59	3,97
1919/1940	755	166,84	6,85	164,50	863	164,50	6,18	1,618	6,61	1,618	165,59	6,61	3,99
1920/1941	582	166,70	6,50	164,13	1,018	164,13	6,16	1,600	6,41	1,600	165,07	6,41	3,88
1921/1942	1,029	167,14	6,07	164,45	498	164,45	6,12	1,527	6,21	1,527	166,26	6,21	3,74
1922/1943	1,014	166,94	6,18	163,89	567	163,89	6,07	1,581	6,31	1,581	165,85	6,31	3,81
1923/1944	1,004	166,43	6,78	164,95	868	164,95	6,08	1,872	6,51	1,872	165,74	6,51	3,93
1924/1945	1,030	166,94	6,79	164,37	985	164,37	6,39	2,015	6,72	2,015	165,69	6,72	4,06
1925/1946	1,112	167,03	6,63	164,52	915	164,52	6,56	2,027	6,71	2,027	165,90	6,71	4,04
1926/1947	889	167,02	6,65	163,82	1,007	163,82	6,41	1,896	6,71	1,896	165,32	6,71	4,06
1927/1948	829	167,79	6,89	164,20	849	164,20	6,97	1,678	7,16	1,678	165,97	7,16	4,31
1928/1949	1,313	167,67	6,76	163,97	1,327	163,97	6,40	2,640	6,83	2,640	165,81	6,83	4,12
1929/1950	791	167,99	6,69	165,61	898	165,61	6,66	1,689	6,78	1,689	166,72	6,78	4,07
1930/1951	866	167,36	6,75	164,96	1,034	164,96	6,31	1,900	6,62	1,900	166,05	6,62	3,99
1931/1952	667	168,06	6,31	165,22	910	165,22	6,31	1,577	6,47	1,577	166,42	6,47	3,89
1932/1953	677	168,23	6,43	165,60	1,014	165,60	6,34	1,691	6,51	1,691	166,65	6,51	3,90

(Continued)

Middle- and upper-class districts Lower-class All districts

Year of birth/ conscription	n	Height	SD	n	Height	SD	n	Height	SD	CV
1933/1954	939	169,08	6.65	1,078	167.04	6.45	2,017	167.99	6.62	3.94
1934/1955	940	168,92	6.40	1,330	166.21	6.25	2,270	167.33	6.45	3.86
1935/1956	958	169,18	6.50	1,035	165.94	6.07	1,993	167.50	6.48	3.87
1936/1957	933	169,77	6.95	1,349	166.84	6.15	2,282	168.04	6.64	3.95
1937/1958	913	168,91	6.58	1,216	166.30	6.08	2,129	167.42	6.43	3.84
1938/1959	1,174	169,53	6.44	1,357	166.26	6.28	2,531	167.78	6.56	3.91
1939/1960	925	169,77	6.48	1,142	166.84	6.52	2,067	168.15	6.66	3.96
1940/1961	901	169,48	6.64	1,587	166.55	6.37	2,488	167.61	6.62	3.95
1941/1962	891	170,14	7.03	717	167.86	6.19	1,608	169.13	6.76	4.00
1942/1963	932	170,59	6.64	1,256	167.57	6.37	2,188	168.86	6.66	3.94
1943/1964	983	170,42	6.76	1,122	167.53	6.00	2,105	168.88	6.53	3.87
1944/1965	929	171,21	6.62	1,373	168.20	6.36	2,302	169.41	6.63	3.91
1945/1966	419	171,47	5.68	1,101	167.79	6.58	1,520	168.80	6.55	3.88
1946/1967	909	171,50	6.69	1,090	167.70	6.66	1,999	169.43	6.93	4.09
1947/1968	907	171,38	6.52	1,131	168.36	6.60	2,038	169.70	6.73	3.97
1948/1969	935	171,56	6.70	1,127	168.76	6.41	2,062	170.03	6.69	3.94
1950/1970 *	200	171,47	6.93	200	169.37	6.86	400	170.42	6.97	4.09
1954/1974	410	172,37	7.02	300	171.50	6.15	710	172.00	6.68	3.88

Note: \* Tetuán and Chamberí districts only.  
Source: LF, AGMG.