



Sobre la asociación entre el dimorfismo sexual en estatura y el estado nutricional de hombres y mujeres en el largo plazo

On the association between stature sexual dimorphism and the nutritional status of men and women in the long run

Antonio D. Cámara

Departamento de Organización de Empresas, Marketing y Sociología. Universidad de Jaén. Jaén

Resumen

Introducción: las variaciones generacionales en estatura son un *proxy* aceptado de las condiciones de vida, y específicamente del estado nutricional de una población, pero existe un debate sobre el significado de las variaciones del dimorfismo sexual a lo largo del tiempo

Objetivos: testar la asociación entre el estado nutricional y los cambios en los diferenciales de estaturas entre hombres y mujeres (dimorfismo sexual) en el largo plazo (siglos *xx* y *xx*).

Métodos: se utilizan tres fuentes de datos (estaturas medidas adultas):

- Datos contenidos en trabajos previos.
- Datos de encuestas de salud en países de la OCDE.
- Datos procedentes del proyecto *NCD Risk Factor Collaboration*.

Se analizan dos indicadores: dimorfismo absoluto (diferencia entre estatura masculina y femenina) y ratio de dimorfismo (estatura masculina dividida entre estatura femenina).

Resultados: durante la segunda mitad del siglo *xx* se evidencia una tendencia de aumento intergeneracional del dimorfismo coincidiendo con la mejora sustancial de los factores ambientales que intervienen en el estado nutricional neto de la población. Entre las cohortes nacidas a finales del siglo *xx* en ambientes no marginales, el dimorfismo medio hallado es de 13,69 cm (absoluto) y de 1,084 (ratio). En comparación con estos valores, los hallados en el siglo *xx* son anormalmente bajos, particularmente durante ciclos de deterioro de las condiciones de vida.

Conclusiones: adecuadamente referenciado, el dimorfismo sexual puede informar sobre sobre contextos de estrés ambiental y su impacto en el estado nutricional, así como sobre los diferenciales entre segmentos específicos de la población, tanto desde una perspectiva transversal como diacrónica.

Palabras clave:

Estado nutricional.
Dimorfismo sexual.
Estatura adulta.
Desigualdad de género.

Abstract

Introduction: height variations across cohorts are a proxy of the evolution of living conditions and, specifically, of the nutritional status of a given population. However, the interpretation of the changes in stature sexual dimorphism are controversial.

Objective: to test the association between nutritional status and the changes in height differentials between men and women (sexual dimorphism) in the long run (19th and 20th centuries).

Methods: three data sources containing measured adult heights are used, namely:

- Data from previous works.
- Data from health examination surveys in OECD countries.
- Data from the *NCD Risk Factor Collaboration* project.

Two indicators are analyzed: absolute sexual dimorphism (men's height minus women's height) and the ratio of sexual dimorphism (men's height divided by women's height).

Results: a secular trend of sexual dimorphism is evidenced over the second half of the 20th century coinciding with the substantial improvement of environmental factors that determine the net nutritional status. Among cohorts born at the end of the 20th century in non-marginal environments, the average sexual dimorphism was found to be 13.69 cm –absolute- and 1.084 –ratio-. In comparison with these modern figures of sexual dimorphism, those found among cohorts born during the 19th century are abnormally low, especially during periods of worsening of living conditions.

Conclusions: if properly addressed, sexual dimorphism has the ability to report on the degree of environmental stress and its impact on the nutritional status and its differentials across specific groups of the population both cross-sectionally and over time.

Key words:

Nutritional status.
Sexual dimorphism.
Adult height. Gender inequality.

Este trabajo ha sido financiado por el proyecto HAR2016-76814-C2-2-P, (MINECO/FEDER/UE).

Cámara AD. Sobre la asociación entre el dimorfismo sexual en estatura y el estado nutricional de hombres y mujeres en el largo plazo. *Nutr Hosp* 2018;35(N.º Extra. 5):123-128

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.2094>

Correspondencia:

Antonio D. Cámara. Departamento de Organización de Empresas, Marketing y Sociología. Universidad de Jaén. Edificio D-3. Campus de Las Lagunillas, s/n. 23071 Jaén
e-mail: adcámara@ujaen.es

INTRODUCCIÓN

La estatura humana adulta ha sido profusamente utilizada durante las últimas décadas como un indicador sintético del bienestar biológico de las poblaciones. Según la auxología, este parámetro antropométrico es un buen *proxy* del estado nutricional neto, resultado del balance entre entradas energéticas y gasto energético del organismo durante el ciclo de crecimiento físico, que se extiende aproximadamente durante las dos primeras décadas de vida, con dos etapas posnatales críticas que coinciden con la máxima velocidad de crecimiento (la infancia y la adolescencia), además del periodo fetal (1). Esta propiedad demostrada de la estatura ha hecho que muy diversas disciplinas, desde la antropología física hasta la demografía histórica, hayan recurrido a datos antropométricos para ampliar el conocimiento sobre las condiciones de vida de poblaciones del presente y del pasado.

Sobre esto último, el hecho de que los registros históricos de estatura estén muy vinculados al servicio militar ha motivado que la mayoría de los estudios se basen en la población masculina, con la limitación que esto supone: asumir que lo observado entre los hombres en términos de tendencias y diferenciales entre segmentos específicos de la población masculina es extrapolable al conjunto de la población, incluyendo las mujeres.

Como sabemos, el dimorfismo sexual en estatura (dimorfismo sexual en lo sucesivo) es un parámetro físico de signo unívoco: los hombres son genéticamente más altos que las mujeres. También es un indicador menos amplio en su rango que la estatura promedio (tanto entre generaciones de una misma población como entre poblaciones). Estas características generan controversia en torno a la aplicabilidad y la utilidad del dimorfismo sexual como medida alternativa o complementaria en el análisis del estado nutricional de las poblaciones. En la línea de trabajos clásicos (2,3), estudios recientes han propuesto que en España la evolución del dimorfismo sexual entre las generaciones nacidas en el siglo xx (tendencia ascendente) está asociada a la evolución positiva del nivel de vida de la población (4). Por el contrario, trabajos centrados en otros países han concluido de manera escéptica al respecto (5,6), en la línea ya expuesta por la antropología física en los años setenta del siglo pasado (7,8).

Básicamente, estos trabajos argumentan que no se observa una tendencia secular del dimorfismo sexual asociada a la evolución de las condiciones de vida de la población. El trasfondo del debate no es otro que la ecosensibilidad diferencial (entre hombres y mujeres), ya que, los cambios generacionales en dimorfismo y/o la existencia de una tendencia secular, como en el caso de la estatura promedio, serían, de haberlos, el resultado de una respuesta biológica diferente al deterioro o mejora de las condiciones ambientales (más específicamente, de las que influyen en el estado nutricional neto) en función del sexo. Como puede intuirse, los mecanismos de género (es decir, la distribución asimétrica de recursos y cuidados a hombres y mujeres en la etapa preadulta) no son ajenos a dicho debate (9,10). Algunos estudios, a partir de datos muy dispersos y probablemente sesgados, han propuesto que antes del siglo xx la estatura media de los hombres permaneció más estable que la de las mujeres

durante ciclos alternativos de aumento y descenso de la estatura promedio (11-14). En contraste, durante el siglo xx (mucho mejor documentado) la evidencia sería la contraria; es decir, la tendencia secular de la estatura promedio habría sido más pronunciada entre los hombres que entre las mujeres, coincidiendo con la mejora generalizada de las condiciones de vida en un buen número de países occidentales. Esto ha sido constatado tanto en estudios que utilizan estaturas autodeclaradas (15) como a través de estaturas medidas (16).

Tanto la asociación del dimorfismo sexual y el estado nutricional neto como la aplicabilidad de este indicador al estudio de las desigualdades de género han de partir de la premisa biológica expuesta anteriormente: la estatura promedio de los hombres es invariablemente mayor que la de las mujeres en un momento determinado del tiempo. Por tanto, la operatividad del DS en términos sociohistóricos pasa, en primer lugar, por establecer su magnitud esperada en condiciones ambientales normales; es decir, en ausencia de estrés ambiental y de sesgos de género que afecten específicamente a los factores del estado nutricional neto: entradas y salidas energéticas en edades preadultas.

En este trabajo se procede a contrastar la capacidad informativa del dimorfismo sexual en relación al estado nutricional neto de la población, centrándonos en una perspectiva diacrónica: analizando su evolución intergeneracional en el medio y largo plazo. Se trata de comparar datos de dimorfismo sexual entre generaciones actuales (cuyo crecimiento físico se ha desarrollado íntegramente fuera de la influencia de contextos estructurales y/o coyunturas de estrés ambiental) y generaciones pasadas para las cuales se han documentado distintos contextos y episodios de estrés ambiental severo. Se analiza el caso de distintas poblaciones de las que se dispone de datos antropométricos medidos (no autodeclarados), pero se eluden las comparaciones entre poblaciones para evitar entrar en el debate sobre la posible influencia de factores étnicos sobre el dimorfismo sexual.

MÉTODOS

Se han utilizado tres fuentes de datos. La primera, estaturas promedio de hombres y mujeres procedentes de encuestas nacionales de salud tipo Health Examination Surveys (HES) recopiladas por la OCDE entre sus países miembros y cuyos datos agregados son de uso público y gratuito (17). De esta base de datos antropométricos de la OCDE se ha seleccionado el rango de edad de entre 20 y 49 años con el objetivo de trabajar con estaturas adultas y de prevenir el efecto derivado del proceso de envejecimiento biológico (*shrinkage*), más probable a partir de los 50 años. Con estos datos hay que tener en cuenta que el tamaño de la muestra y de las propias fuentes de origen para cada país son distintas, si bien las variables implicadas (edad y estatura medida en centímetros) no son susceptibles de sesgos derivados de ese factor. Sin embargo, al tratarse de datos agregados no es posible analizar las propiedades de cada muestra antropométrica.

La segunda fuente de datos procede del proyecto NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC), y se refiere a generaciones naci-

das a lo largo de todo el siglo xx (18). De nuevo, se trata de datos agregados y de disposición pública con los que es posible elaborar series temporales continuas de dimorfismo sexual generacional. En dicho proyecto, cerca de 800 investigadores han recopilado datos de estaturas medidas de hombres y de mujeres para un buen número de países del mundo aplicando criterios comunes en el proceso de recogida y validación de datos. De nuevo, se trata de fuentes primarias diversas, pero las estaturas son siempre medidas. Esos datos originales fueron sometidos a una modelización estadística en el seno del proyecto para conseguir series de estatura media continuas para hombres y mujeres (18).

La tercera fuente de datos son los resultados contenidos en trabajos previos referidos tanto al siglo xx como al xix. Se trata de trabajos basados en fuentes diversas, muestras generalmente escasas y probablemente sesgadas y que abarcan periodos concretos. La información técnica más relevante sobre cada caso se presenta oportunamente acompañando a los resultados.

La metodología utilizada es simple. Se trata de un análisis comparativo diacrónico basado en una dimensión temporal generacional sobre la base de los valores absolutos de dimorfismo (la diferencia entre la estatura promedio masculina y la femenina para una determinada cohorte o grupo de cohortes), así como sobre los valores relativos (la ratio de dimorfismo sexual obtenida de dividir la estatura promedio masculina entre la femenina). Como limitación evidente del análisis encontramos la heterogeneidad de las fuentes de datos utilizadas. No obstante, dicha limitación es también una potencial fortaleza para los resultados y las conclusiones obtenidas: las hipótesis de investigación han de verificarse a partir del análisis de fuentes de distinta naturaleza. Dicho de otro modo, la asociación entre las tendencias de dimorfismo sexual y del estado nutricional neto no ha de depender en exclusiva de la naturaleza de la fuente utilizada, sino probarse a través de la evidencia combinada de todas ellas.

RESULTADOS

La figura 1 muestra la variación de la ratio de dimorfismo sexual en estatura en nueve países de la OCDE entre dos grupos sucesivos de generaciones. Teniendo en cuenta la referencia temporal de las encuestas de salud (realizadas todas durante la primera mitad de la década de 2000 y asimiladas a ese año) y la edad a la medición, los grupos de cohortes representados son 1965-1969 (edades 45-49) y 1985-1989 (edades 20-24). En conjunto, se ha producido un aumento del diferencial de estatura entre hombres y mujeres. La tabla I demuestra que ese resultado tiene que ver con un mayor aumento de la estatura de los hombres en comparación con la de las mujeres, quienes, por lo demás, también incrementaron su estatura media entre las cohortes analizadas, excepto en el caso de Estados Unidos.

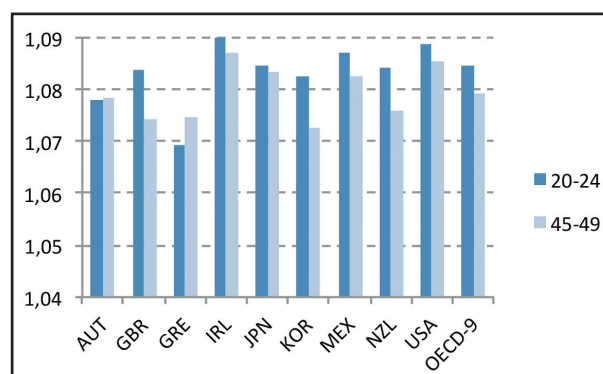


Figura 1.

Ratio de dimorfismo por edad en nueve países de la OCDE.

Fuente: elaboración propia.

AUT: Austria; GBR: Gran Bretaña; GRE: Grecia; IRL: Irlanda; JPN: Japón; KOR: Corea del Sur; MEX: México; NZL: Nueva Zelanda; USA: Estados Unidos.

Tabla I. Estatura media de hombres y mujeres (cm) en nueve países de la OCDE

	Hombres			Mujeres		
	Edad		Variación hombres	Edad		Variación mujeres
	20-24	45-49		20-24	45-49	
Austria	179,96	177,91	2,05	166,92	164,95	1,97
Gran Bretaña	177,53	174,61	2,92	163,78	162,55	1,23
Grecia	177,08	174,95	2,13	165,61	162,77	2,84
Irlanda	179,26	175,03	4,23	162,60	161,02	1,58
Japón	172,09	170,57	1,52	158,67	157,45	1,23
Corea del Sur	173,56	167,60	5,96	160,31	156,23	4,08
México	168,52	165,34	3,18	155,04	152,74	2,30
Nueva Zelanda	177,80	175,70	2,10	164,00	163,30	0,70
Estados Unidos	176,13	175,96	0,17	161,79	162,11	-0,32
OCDE 9	175,77	173,08	2,70	162,08	160,35	1,73

Fuente: elaboración propia.

La figura 2 indaga en el caso específico de Corea del Sur, ampliando la ventana temporal del análisis: generaciones nacidas entre 1945 y 1980 y medidas entre los 18 y los 20 años. Los resultados muestran que en dicho periodo el dimorfismo sexual en estatura prácticamente se ha doblado en términos absolutos (ha pasado de 6,5 a 12,5 cm) y su ratio ha pasado de poco más de 1,040 a una cercana a 1,080.

La figura 3 analiza el caso español abarcando, en este caso, la práctica totalidad del siglo xx. En términos absolutos, el dimorfismo ha evolucionado desde el umbral de los 11 cm hasta el umbral de los 13 cm y, en términos de ratio, de un valor de aproximadamente 1,075 a 1,080. El incremento es más modesto que el observado en el caso coreano, pero indicativo de una tendencia secular similar a la seguida por la estatura promedio entre las generaciones nacidas durante la segunda mitad del siglo xx.

Las figuras 4 y 5 enlazan las series de dimorfismo elaboradas a partir del proyecto NCD RisC con datos obtenidos de traba-

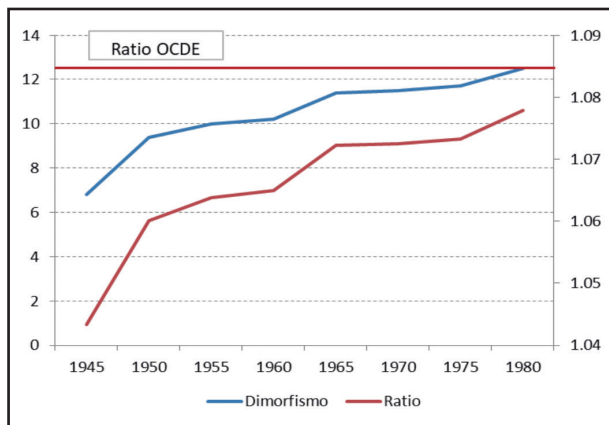


Figura 2. Dimorfismo sexual generacional en Corea del Sur (1945-80). Fuente: elaboración propia a partir de los datos del trabajo de Pak (19).

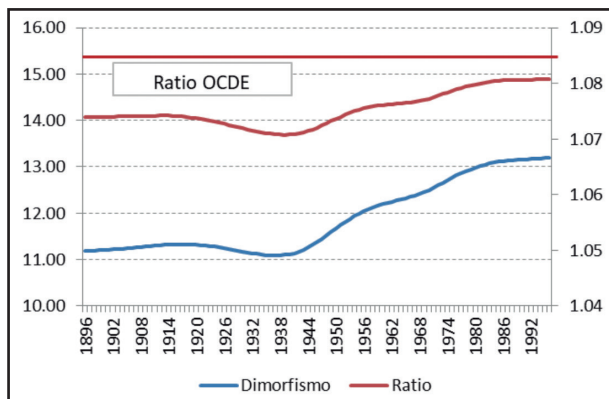


Figura 3. Dimorfismo sexual generacional en España (1896-1996). Fuente: elaboración propia a partir de NCD RisC data (acceso el 10 de enero de 2018).

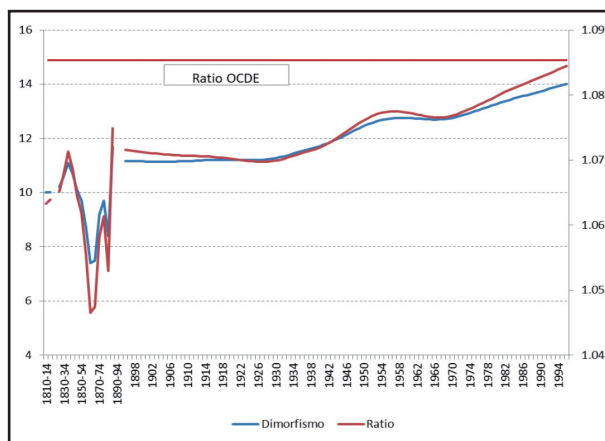


Figura 4. Dimorfismo sexual generacional en Baviera, Alemania (1810-1996). Fuente: elaboración propia a partir de los datos proporcionados por Baten y Murray (12). Nota: los datos corresponden a medias móviles a partir de medias anuales por cohorte de nacimiento. Los casos utilizados por los autores corresponden a hombres y mujeres con 23 años o más.

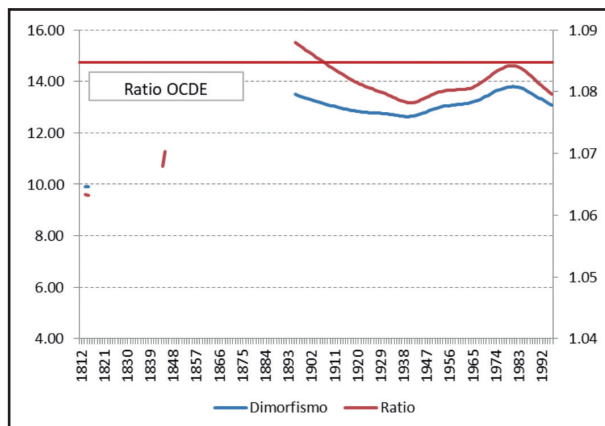


Figura 5. Dimorfismo sexual generacional en Inglaterra y Gales (1812-1996). Fuente: elaboración propia a partir de los datos de Johnson y Nicholas (12) y del proyecto NCD RisC. Nota: los datos de Johnson y Nicholas se proporcionan originalmente en pulgadas inglesas y se han convertido al sistema métrico (1 pulgada = 2,54 cm).

jos previos centrados en el siglo xix. En la figura 4 se comparan datos de Baviera procedentes de fichas de prisioneros (13) con los datos para el conjunto de Alemania en el siglo xx. En la figura 5 se reproduce el análisis para el caso británico. En este caso, los datos del siglo xix se refieren exclusivamente a Inglaterra y a Gales y proceden de fichas policiales de delincuentes (12). En ambos casos podría entrarse en matices interesantes acerca de la evolución experimentada por el dimorfismo durante el siglo xx, pero el resultado más claro es que los valores registrados en distintos periodos del siglo xix no solo son sistemáticamente

inferiores a los del siglo xx, sino que tocan fondo coincidiendo con periodos de sensible deterioro de las condiciones generales de vida de la población (12,13). Aunque no es descartable que el contraste observado se deba en parte al sesgo de la muestra de estaturas del siglo xix, es interesante comprobar que los resultados para las cohortes nacidas a finales de dicha centuria son casi homologables entre las fuentes utilizadas.

En el caso de Baviera, también es destacable que el aumento del dimorfismo durante el último cuarto del siglo xix fue consecuencia de una notable divergencia entre la tendencia de estatura masculina (al alza) y la femenina (a la baja). En contraste, la tendencia secular del siglo xx en los dos casos estudiados se debe a un mayor crecimiento intergeneracional de los hombres respecto al de las mujeres, pero en ambos casos a partir de una tendencia de aumento.

CONCLUSIONES

El dimorfismo sexual en estatura, particularmente su ratio, es un parámetro físico que se mueve en un rango reducido de valores tanto entre poblaciones (1,20) como entre generaciones de una determinada población. Esto último motiva que las variaciones intergeneracionales hayan pasado relativamente desapercibidas, sobre todo si se comparan con la tendencia secular de la estatura promedio, mucho más marcada. A pesar de ello, la evidencia empírica disponible en el largo plazo muestra ciclos claramente asociados a los cambios en las condiciones ambientales y, más específicamente, a los factores del estado nutricional neto.

En este trabajo se han comparado distintos grupos de generaciones en una selección de poblaciones de las que se dispone de datos antropométricos medidos. La imagen general obtenida en el largo plazo es la de hombres del pasado notablemente bajos respecto a las mujeres si nos atenemos a los valores de dimorfismo observados entre las generaciones contemporáneas de países de alto desarrollo (generaciones mejor nutridas y muy probablemente más igualitarias en términos de género que las pasadas).

El dimorfismo sexual promedio entre cohortes nacidas en la década de 1980 en nueve sociedades de la OCDE es de aproximadamente 13,7 cm, un valor superior al del grupo de generaciones nacidas durante la década de 1965 en esas mismas sociedades, y también claramente superior al hallado entre generaciones de los años sesenta y setenta de otras poblaciones occidentales caucásicas (de 12 a 13 cm) (1,20) y similar al valor de referencia de la OMS para poblaciones bien nutridas que han concluido su ciclo de crecimiento (13,5 cm). Por lo tanto, puede concluirse que en los países analizados, que en su mayoría representan sociedades altamente desarrolladas, se ha producido un incremento sostenido del dimorfismo durante la segunda mitad del siglo xx. La evidencia internacional disponible basada en estaturas auto-declaradas coincide con lo dicho (15).

Para el caso español, los resultados obtenidos en este trabajo apuntan también en la misma dirección que lo ya señalado en trabajos anteriores que hicieron uso de datos antropométricos auto-declarados; es decir, el dimorfismo sexual aumenta entre

generaciones cuyo ciclo de crecimiento se desarrolló en mejores condiciones nutricionales (4). Teniendo en cuenta la tendencia secular de estatura de hombres y mujeres durante buena parte del siglo xx en Europa y otros continentes (18), hay que concluir que la del dimorfismo sexual es fundamentalmente explicable por un mayor crecimiento intergeneracional de la población masculina.

En línea con la hipótesis de una asociación entre dimorfismo y estado nutricional, las poblaciones del pasado sometidas a estrés ambiental prolongado o estructural (por ejemplo, desnutrición crónica y/o alta prevalencia de enfermedades infecciosas) son proclives a registrar valores inferiores de dimorfismo. Sin poder entrar aquí en detalles sobre los ciclos observados en el siglo xix, este parece ser el caso. Los pocos valores de dimorfismo sexual generacional que han podido ser calculados para sociedades europeas del siglo xix son claramente inferiores a los obtenidos entre las generaciones del siglo xx y, particularmente, entre las de generaciones actuales de hombres y mujeres de sociedades bien nutridas. Es revelador el hecho de que los valores mínimos de dimorfismo registrados en el siglo xix suelen coincidir con periodos o contextos históricos en los que la estatura promedio (y, por tanto, el estado nutricional neto) sufrió un ciclo depresivo.

En conjunto, lo que se apunta a partir de la evidencia disponible en el largo plazo es que los hombres de sociedades pasadas, y en particular los de aquellas generaciones sometidas a una alta carga de estrés ambiental, eran muy bajos, incluso en términos relativos (es decir, en comparación con sus compañeras coetáneas). Esta evidencia apoya la hipótesis de ecosensibilidad diferencial entre hombres y mujeres que tanto la biología humana como la antropología física han manejado. En otras palabras, cuando las cosas no marchan bien en términos ambientales (por ejemplo, nutricionales), la penalización en términos biológicos sería mayor para los hombres (2,20,21). Por el contrario, la mejora en los factores que intervienen en el estado nutricional neto provocaría una respuesta biológica positiva más notable entre ellos.

Los mecanismos que hacen que las tendencias de estatura generacional masculina y femenina diverjan en contextos de mejora del estado nutricional pueden ser diversos. De manera directa, los hombres podrían recuperar su ventaja antropométrica "natural" al normalizarse los *inputs* alimentarios tanto en cantidad como en calidad. De manera indirecta, la mejora nutricional podría adelantar la edad a la menarquía entre las mujeres y anticipar el cierre del ciclo de crecimiento, aunque sobre este punto no existe consenso (23,24). Sea cual fuere el mecanismo principal, el aumento secular del dimorfismo no es directamente interpretable en términos de género (de aumento de las desigualdades de género en una determinada población): los hombres se hacen paulatinamente más altos que las mujeres conforme mejoran los factores que a la postre determinan el estado nutricional neto, del que la estatura adulta es considerada un *proxy*.

El caso español puede resultarnos bastante ilustrativo, por familiar, a este respecto. En España, los valores y las tendencias de dimorfismo sexual hallados durante el siglo xx son la imagen de la transición nutricional: generaciones con poco dimorfismo coinciden con la exposición a desnutrición crónica durante el ciclo de

crecimiento físico (por ejemplo, las cohortes cuya vida preadultula se desarrolló expuesta a los efectos de la Guerra Civil y de la posguerra); generaciones con dimorfismo creciente coinciden con las que crecieron total o parcialmente fuera de la influencia de esas condiciones de estrés nutricional. Esto parece más lógico que atribuir los aumentos en dimorfismo a un deterioro del estatus social de la mujer durante el franquismo (25). Lo cierto es que, atendiendo al panorama europeo, el dimorfismo generacional aumentó en toda clase de contextos sociopolíticos y culturales (25,26). En la misma línea de razonamiento, no sería lógico atribuir los descensos cíclicos del dimorfismo y/o valores bajos de dimorfismo a una igualación de estatus entre hombres y mujeres.

Lo dicho no implica que en determinados casos puedan encontrarse valores de dimorfismo que, a la luz de las tendencias de estatura promedio de hombres y mujeres o a la luz de los estándares modernos de dimorfismo, sí puedan apuntar a desigualdades de género en términos de salud nutricional (27,28). Ciertamente, las desigualdades de género pueden reflejarse en los valores de dimorfismo sexual, sin que esto sea contradictorio con la hipótesis de ecosensibilidad diferencial por sexo. Por ejemplo, si se acepta que los hombres son más ecosensibles que las mujeres, la evidencia contraria (variaciones del dimorfismo asociadas fundamentalmente a ciclos de estatura entre las mujeres) abre la puerta a interpretaciones que podrían incluir la desigualdad de género.

BIBLIOGRAFÍA

1. Bogin B. *Patterns of Human Growth*. Cambridge: Cambridge University Press; 1988.
2. Stini WA. Malnutrition, body size and proportion. *Ecol Food Nutr* 1972;1:121-6.
3. Tobias PV. Anthropometry among disadvantaged peoples: studies in Southern Africa. In: Watts ES, Johnston FE, Lasker GW, editors. *Biosocial interrelations in population adaptation*. The Hague and Paris: Mouton Publishers; 1975. pp. 287-308.
4. Cámara AD. A biosocial approach to the living conditions: intergenerational changes of stature dimorphism in 20th-century Spain. *Ann Hum Biol* 2015;42(2):168-78.
5. Gustafsson A, Werdelin L, Tullberg BS, Lindenfors P. Stature and sexual stature dimorphism in Sweden, from the 10th to the end of the 20th century. *Am J Hum Biol* 2007;19(6):861-70.
6. Sohn K. Sexual stature dimorphism as an indicator of living standards? *Ann Hum Biol* 2016;43(6):537-41.
7. Eveleth PB. Differences between ethnic groups in sex dimorphism of adult height. *Ann Hum Biol* 1975;2:35-9.
8. Alexander RD, Hoogland JL, Howard RD, Noonan KM, Sherman PW. Sexual dimorphism and breeding systems in pinnipeds, ungulates, primates and humans. In: Chagnon N, Irons W, editors. *Evolutionary Biology and Human Social Behavior: an anthropological perspective*. North Scituate, Massachusetts: Duxbury Press; 1979.
9. Harris B. Anthropometric History, Gender and the Measurement of Well-Being. In: Harris B, Gálvez L, Machado H, editors. *Gender and Well-Being in Europe. Historical and Contemporary Perspectives*. Farnham: Ashgate; 2009. pp. 59-84.
10. Guntupalli A, Baten J. Measuring Gender Well-Being with Biological Welfare Indicators. In: Harris B, Gálvez L, Machado H, editors. *Gender and Well-Being in Europe. Historical and Contemporary Perspectives*. Farnham: Ashgate; 2009. pp. 43-58.
11. Nicholas S, Oxley D. The living standards of women during the industrial revolution, 1795-1820. *Econ Hist Rev* 1993;46:723-49.
12. Johnson P, Nicholas S. Male and female living standards in England and Wales, 1812-1867: evidence from criminal height records. *Econ Hist Rev* 1995;48(3):470-81.
13. Baten J, Murray JE. Heights of Men and Women in 19th-Century Bavaria: Economic, Nutritional, and Disease Influences. *Explor Econ Hist* 2009;37(4):351-69.
14. Sunder M, Woitek U. Boom, bust and the human body: further evidence on the relationship between height and business cycles. *Econ Hum Biol* 2005;3:450-66.
15. Cavelaars AE, Kunst AE, Geurts JJ, Crialesi R, Grovtedt L, Helmer U, et al. Persistent variations in average height between countries and between socio-economic groups: an overview of 10 European countries. *Ann Hum Biol* 2000;27(4):407-21.
16. Bodzsár EB, Susanne C, editors. *Secular growth changes in Europe*. Budapest: Eotvos University Press; 1998.
17. OECD. *Society at a glance*. 2009 [consultado 10 de enero de 2018]. Disponible en: http://www.oecd-ilibrary.org/social-issues-migration-health/society-at-a-glance-2009_soc_glance-2008-en
18. NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC). A century of trends in adult human height. *eLife* 2016;5:e13410.
19. Pak S. The biological standard of living in the two Koreas. *Econ Hum Biol* 2004;2(3):511-21.
20. Eveleth PB, Tanner JM. *World variation in human growth*. 2nd edition. Cambridge: Cambridge University Press; 1990.
21. Bielicki T. Physical growth as a measure of the economic well-being of populations: the twentieth century. In: Falkner F, Tanner JM, editors. *Human Growth, a comprehensive treatise*. Vol. 3, Methodology. Ecological, Genetic and nutritional effects on growth. New York: Plenum Press; 1986. pp. 283-305.
22. Demoulin F. Secular trend in France. In: Bodzsár EB, Susanne C, editors. *Secular growth changes in Europe*. Budapest: Eotvos University Press; 1998. pp. 109-34.
23. Brundtland GH, Liestol K, Wallow L. Height, weight and menarcheal age of Oslo schoolchildren during the last 60 years. *Ann Hum Biol* 1980;7:307-22.
24. Cabanes A, Asuncion N, Vidal E, Ederra M, Barco A, Erdozain N, et al. Decline in age at menarche among Spanish women born from 1925 to 1962. *BMC Public Health* 2009;9:449.
25. Costa-Font J, Gil J. Generational effects and gender height dimorphism in contemporary Spain. *Econ Hum Biol* 2008;6(1):1-18.
26. Kuh DL, Power C, Rodgers B. Secular trends in social class and sex differences in adult height. *Int J Epidemiol* 1991;20:1001-9.
27. Deaton A. Height, health, and inequality: the distribution of adult heights in India. *Am Econ Rev* 2008;98(2):468-74.
28. Guntupalli A, Baten J. The development and inequality of heights in North, West, and East India 1915-1944. *Explor Econ Hist* 2006;43:578-608.