

Causas del devenir histórico de la razón de masculinidad en España

Sánchez Barricarte, Jesús Javier
Universidad Carlos III de Madrid
Departamento de Análisis Social

Resumen

Presentamos un análisis de la razón de masculinidad al nacer en España desde finales del siglo XIX hasta la actualidad. Se hace una explotación muy detallada para el período 1975-2019 sobre la base de más de 20 millones de fichas de nacimientos. Además de constatar la escasa fiabilidad de los registros de los nacimientos en las primeras décadas del siglo XX, hemos determinado que, al contrario de lo generalmente aceptado, esta ratio no es constante. Nuestros datos muestran que la edad y la raza de los progenitores, el orden de nacimiento, el estado civil de las madres y la intensidad de la radiación solar, tienen una clara influencia en dicho indicador.

Palabras clave

Razón de masculinidad al nacer, España, edad de la madre, edad del padre, radiación solar, vitamina D, razas, estandarización, natalidad, demografía, razón de sexo.

Introducción

La razón de masculinidad al nacer (RMN) es la ratio entre el número de niños y niñas que nacen vivos expresada en porcentaje. Algunos científicos consideran que esta relación es una constante de naturaleza biológica y es igual, aproximadamente, a 105-106 nacimientos masculinos por cada 100 nacimientos

femeninos (Ein-Mor *et al.*, 2010). Este ligero exceso de nacimientos masculinos fue documentado por primera vez a principios del siglo XVIII por el inglés John Graunt y muchos estudios de poblaciones humanas han confirmado su hallazgo. Un trabajo de Chahnazarian (1986) sobre los nacimientos durante el período 1962 a 1980 en 24 países europeos mostró una relación de sexos al nacer de 105 a 107, con una mediana de 105,9. Esta última cifra es la que con frecuencia se utiliza como referencia para calcular las desviaciones en la proporción de sexos. Al contrario de lo generalmente afirmado, la RMN en España no ha sido constante, sino que ha variado notablemente en función de una serie de factores.

Se cuentan por decenas los factores biológicos, demográficos, ambientales y sociológicos de los que se sospecha que pueden influir en la proporción de sexos al nacer: tamaño de la familia, edad y ocupación de los padres (Novitski, 1953), orden de nacimiento, raza (Khoury *et al.*, 1984), frecuencia de coitos, latitud, tipo de alimentación, hambrunas, exposición a toxinas ambientales (Schacht *et al.*, 2019; Terrell *et al.*, 2011), estrés (Grech, 2018), aspectos socioeconómicos (Grech, 2018), enfermedades, guerras (Hesketh y Xing, 2006) e incluso terremotos¹.

A pesar del ingente número de investigaciones que se han llevado a cabo sobre este tema en diferentes partes del mundo, en España se ha ignorado casi completamente, con la excepción de dos trabajos, el de Gutiérrez-Adán *et al.* (2000) y el de Braglia y Nicolini (2018). El primero de ellos analiza la RMN durante un brevísimo período (1981-1997) apuntando que son los cambios en la edad a la maternidad los que provocan las variaciones en esta ratio. El segundo especula sobre el posible vínculo de los incrementos en la RMN en España con la posible existencia de prácticas de abortos selectivos de niñas.

La importancia del estudio de la proporción de los sexos está fuera de dudas. Muchos fenómenos demográficos se ven afectados por la proporción de sexos, por ejemplo, la tasa de nupcialidad, la cantidad y extensión de la migración y la tasa de mortalidad. Incluso la vida social de la comunidad se ve muy afectada por la distribución por sexos. La RMN afecta al tiempo necesario para doblar el tamaño de una población (es mayor cuando la RMN es más alta), es necesario para entender la morbilidad infantil (los niños varones son más susceptibles a enfermar y tienen mayores tasas de mortalidad infantil), se ha utilizado para evaluar el impacto de factores medioambientales en el sistema endocrino y en la salud reproductiva de los humanos, etc.

¹ Unas excelentes revisiones de la literatura sobre las causas de la RMN las podemos encontrar en los trabajos de Chahnazarian (1988), Guilmoto (2015), James y Grech (2017) y West y Grech (2020).

Diversos artículos, basándose en la RMN y en la proporción de sexos entre los infantes, apuntan la posible existencia de prácticas de infanticidios femeninos y negligencia en el cuidado de las niñas de corta edad en España en períodos anteriores a 1950 (Echavarrri, 2022; Beltrán Tapia y Marco-Gracia, 2021; Beltrán Tapia y Gallego-Martínez, 2020; Braglia y Nicolini, 2018). Haciendo uso de la RMN, también se han publicado artículos que aseguran que actualmente algunas comunidades de inmigrantes residentes en España ponen en práctica el aborto selectivo de niñas (González, 2018; Castelló *et al.*, 2019).

Fuentes

El presente estudio está basado en datos obtenidos de las siguientes fuentes:

- Los nacimientos según sexo y nacionalidad de la madre ocurridos en España, sus provincias y capitales de provincia²:

a) Período 1858-1974: Libros del movimiento natural de la población, Instituto Nacional de Estadística (INE). Datos disponibles en el Fondo Documental del INE, accesible en https://www.ine.es/inebase_historia/inebase_historia.htm.

b) Período 1975-2019: Microdatos del *Boletín estadístico de parto*, Instituto Nacional de Estadística. Datos disponibles en <https://www.ine.es/>. Para este período hemos podido trabajar con información de los microdatos relativos a más de 20,5 millones de nacimientos.

- La edad media a la maternidad de 1922 a 1974 en España la hemos obtenido de la Human Fertility Collection del Max Planck Institute for Demographic Research (<https://www.fertilitydata.org/cgi-bin/country.php?code=esp>). La edad media a la maternidad y a la paternidad desde 1975 a 2019 la hemos calculado a partir de las edades de los progenitores recogidas en los microdatos del *Boletín estadístico de parto*.

- La población por edad y sexo en España desde 1857 a 2011: Censos españoles, Instituto Nacional de Estadística.

- Los datos históricos sobre nacimientos clasificados por sexo en varios países europeos han sido obtenidos de las diferentes oficinas estadísticas oficiales de

² Hasta el año 1927 las actuales provincias de Santa Cruz de Tenerife y Las Palmas formaron parte de una sola (Canarias). En este trabajo hemos mantenido esta unidad territorial a lo largo de todo el período de estudio (1858-2019).

dichos países, todas ellas accesibles vía Web: Francia, Suecia, Suiza, Bélgica, Finlandia e Italia.

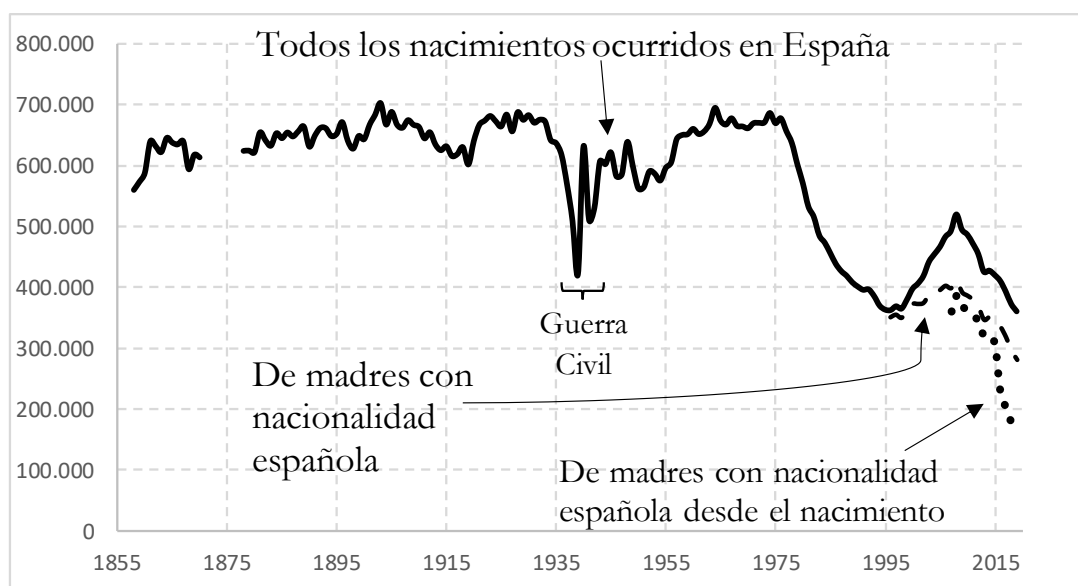
- Los datos sobre nupcialidad en España desde 1976 a 2019 proceden de los microdatos del *Boletín estadístico de matrimonio* y están disponibles en la web del INE anteriormente citada.

- Los datos de Radiación Solar Horizontal Global desde 1975 hasta 2021 nos los han provisto la Agencia Estatal de Meteorología de España. Presentamos la media anual de los valores observados en todas las estaciones disponibles.

Evolución histórica del número de nacimientos

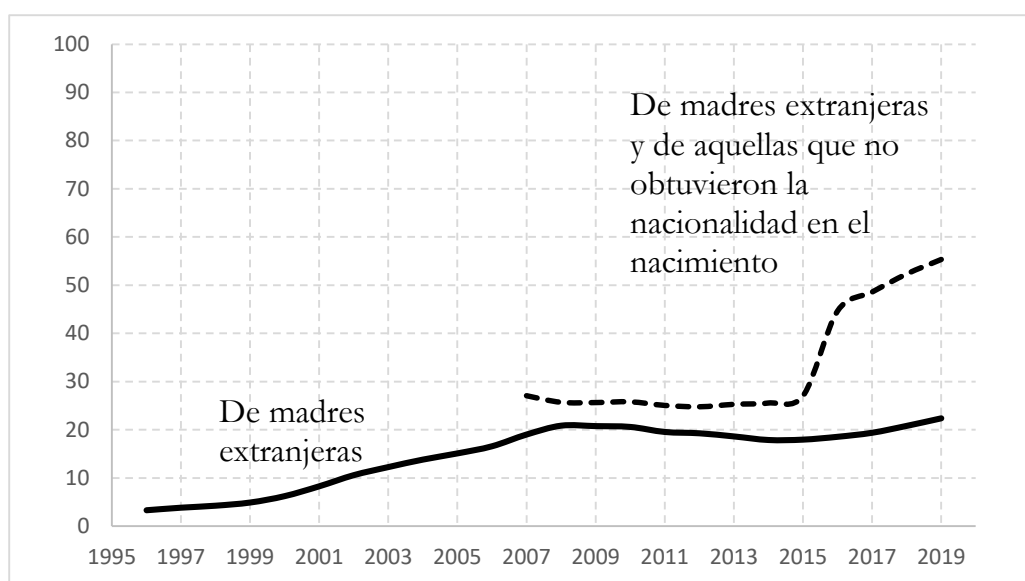
Puesto que la RMN se calcula a partir de la relación de los sexos de los nacidos vivos, vamos a exponer brevemente en primer lugar la evolución histórica del número de nacimientos. Desde mediados del siglo XIX y hasta finales del XX en España nacían aproximadamente entre 600.000 y 700.000 niños cada año (Gráfico 1). Coincidiendo con la llegada del sistema democrático se inició un período de ininterrumpido descenso que ha continuado hasta nuestros días. Sólo la llegada de un importante contingente de inmigrantes hizo posible que estas cifras experimentaran un breve repunte entre 1995 y 2015. El peso proporcional que representan los nacimientos de madres de nacionalidad extranjera no ha dejado de incrementarse desde 1995. En el Gráfico 2 podemos comprobar que en 2019 ya eran más los niños que nacían de madres extranjeras o de origen extranjero (aquellas que adquirieron la nacionalidad después de un proceso de naturalización) que de madres españolas. Esta profunda transformación demográfica que ha vivido España en menos de tres décadas justifica que en este estudio debamos tener en cuenta el origen geográfico de las madres puesto que la tonalidad de su piel puede ser un factor condicionante de la RMN.

Gráfico 1. Evolución histórica del número absoluto de los nacimientos en España según nacionalidad de las madres.



Fuente: ver apartado “Fuentes”.

Gráfico 2. Porcentaje de nacimientos en España de madres extranjeras.



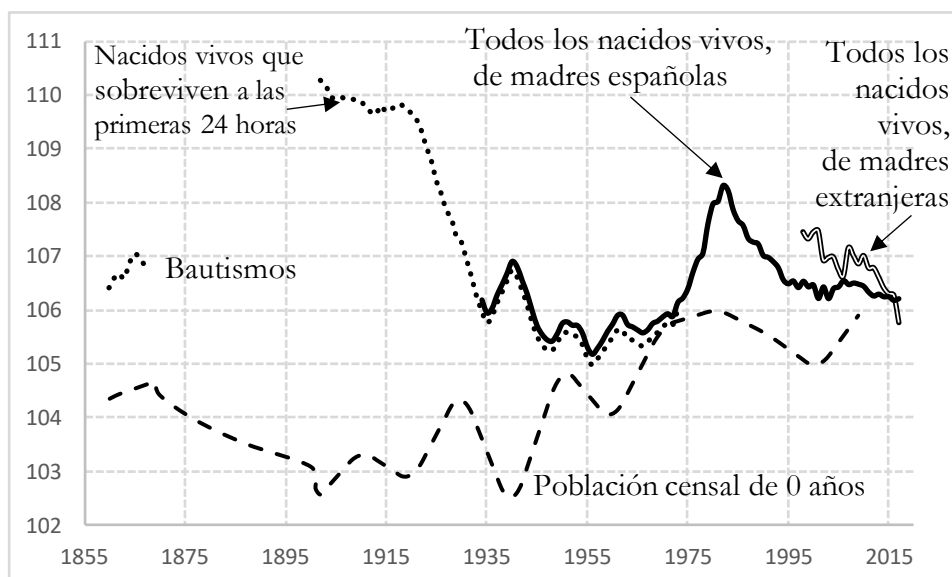
Fuente: ver apartado “Fuentes”.

Evolución histórica de la razón de masculinidad al nacer

Antes del año 1932 no es posible calcular la RMN en España ya que es a partir de entonces cuando las estadísticas del Movimiento Natural de la Población

recogen el sexo tanto de los nacidos vivos que sobreviven a las primeras 24 horas como los de aquellos que, habiendo nacido con vida, fallecieron antes de las 24 horas. Entre los años 1900 y 1931 podemos hacer una estimación de la RMN a partir del sexo de aquellos que sobrevivieron a las primeras 24 horas (en el Gráfico 3 podemos ver que la razón de masculinidad así calculada no difiere mucho de la que tiene en cuenta a todos los nacidos vivos). Desde 1858 a 1870 es posible calcular la RMN a partir de los bautismos celebrados en toda España.

Gráfico 3. Razón de masculinidad en España según diferentes fuentes y tipología de población sobre la que se hace el cálculo (media móvil de 5 años).



Fuente: ver apartado “Fuentes”.

La razón de masculinidad de los nacidos vivos que sobreviven a las primeras 24 horas en las primeras décadas del siglo XX es llamativamente alta, con valores cercanos a los 110 varones por cada 100 niñas. Diferentes autores han advertido sobre la limitada calidad del Registro Civil de finales del siglo XIX y las primeras décadas del siglo XX (Nicolau, 2005: 107; Reher y Valero Lobo, 1995: 90; Livi Bacci, 1968: 232-233). Todo apunta a que el generalizado subregistro existente en el número total de nacimientos afectaba más intensamente a las hijas. Es decir, los padres estaban más prestos a cumplir con su deber legal de registrar el nacimiento de sus hijos varones que el de sus hijas. Esto explicaría los valores sorprendentemente elevados de la RMN en esas décadas iniciales del siglo XX.

Aunque Beltrán Tapia y Marco-Gracia (2021) apuntan la posibilidad de la existencia de prácticas de infanticidio selectivo femenino en alguna región española en tiempos históricos (1750-1950), con los datos disponibles a nivel nacional desde mediados del siglo XIX, hemos de descartarlas para el conjunto del país. Además, si nos fijamos en la RMN para el período 1858 a 1870 (calculada a partir de la información sobre bautismos), observamos valores acordes a lo esperado (106-107). Es decir, cuando se trataba de administrar el sacramento del bautismo a su prole, los padres no hacían discriminación alguna según el sexo. Acudían prestos a sus parroquias con todos sus hijos, tanto los varones como las féminas. Sin embargo, cuando tenían que cumplir con la obligación administrativa de inscribirles en el Registro Civil, no eran tan diligentes en hacerlo con las hijas.

Igualmente, de haberse producido una generalizada práctica de infanticidio femenino entre las recién nacidas, cabría esperar una razón de masculinidad mucho más elevada en la población de 0 años de edad recogida en los censos españoles de las primeras décadas del siglo XX (Gráfico 3).

En el período 1900-1930 hubo 10 provincias con niveles anormalmente elevados que oscilaban desde 110 a 127 varones por cada 100 niñas. La mayor parte de ellas se localizaban en el sureste peninsular (Albacete, Alicante, Almería, Granada, Jaén, Málaga y Murcia) pero también en otros puntos muy variados de la geografía española (Canarias, Lérida, Orense y Asturias). Sin embargo, los valores de la RMN de estas 10 provincias en el período 1858-1870 (calculados sobre la base de los datos bautismales) eran muchísimo más bajos y muy próximos a la media observada en el conjunto de España.

El caso de la provincia de Murcia es especialmente llamativo. En el período 1858-1870, su RMN (recordemos, calculada a partir de los datos bautismales) fue de 106,5, es decir, un valor dentro de las cifras razonablemente esperadas. Sin embargo, en las tres primeras décadas del siglo XX se incrementaron a niveles desorbitados: 124,2, 127 y 123,5, respectivamente (recordemos, ya sobre la base de la información recogida en el Registro Civil). En la década de 1930-1939, sin embargo, su RMN descendió a 108,7.

Los datos de la RMN en las capitales de provincias muestran también grandes inconsistencias. El número de capitales con datos sospechosamente elevados es mayor que el de provincias. En el caso concreto de la ciudad de Murcia, los valores de la RMN alcanzan cifras disparatadamente altas: 1900-09: 178,0; 1910-19: 188,3 y 1920-29: 157,6.

No podemos aceptar que las niñas que no se inscribieron en el Registro Civil hubieran sido eliminadas por sus padres al nacer sin que hubiese transcendido

socialmente esa generalizada práctica de filicidio. Del análisis histórico previo sólo podemos concluir lo inadecuado del uso de los datos de los nacimientos del período 1900-1930 a partir de la información del Registro Civil y, por lo tanto, hemos de ser extremadamente cautelosos con las conclusiones de los estudios basados en los mismos.

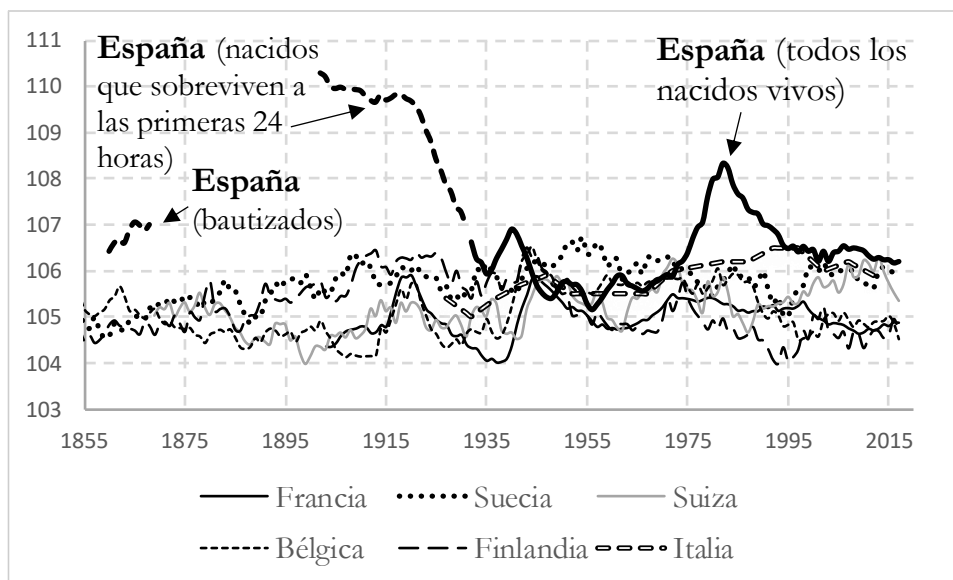
A mayor abundamiento, el rápido y paulatino descenso de la RMN en el breve período de 1920 a 1936 se ajusta mejor a un relato como el del perfeccionamiento de la cobertura del Registro Civil que con un supuesto profundo cambio de valores que hubiera llevado a los padres a abandonar hipotéticas prácticas de filicidio de las recién nacidas. En definitiva, creemos que sólo se puede achacar la abultada RMN en el primer cuarto del pasado siglo XX a razones estrictamente administrativas (la mala calidad del registro de los nacimientos, y muy especialmente, el de las niñas). Blanes Llorens (2007: 63) cuantifica el subregistro de los nacimientos por sexo en el primer decenio del siglo XX en el 3,1% de los varones registrados y en el 7,3% de las niñas. Esos valores se reducen drásticamente, situándose en los años cuarenta en el 0,4% y el 0,5%, respectivamente.

Si nos centramos en la evolución de la RMN a partir del año 1932 (que es cuando ya disponemos de los datos para todos los nacidos vivos y cuando la eficacia del Registro Civil mejoró ostensiblemente), lo que apreciamos es que, lejos de ser constante, ha fluctuado en valores entre 105 y 109.

A partir del año 1958, la RMN inició una etapa ascendente hasta alcanzar un valor de 109,2 en el año 1981. Este valor, basado en 533.000 nacimientos, está bastante alejado de los niveles considerados como normales en países donde no se practica el aborto selectivo de niñas. Si cotejamos la evolución de la RMN en diferentes países del entorno europeo (Gráfico 4), podemos comprobar que lo habitual es que ésta fluctúe alrededor de los 104-106 puntos.

Tanto en España en los años alrededor de la Guerra Civil (1936-1939), como en los otros países durante la Segunda Guerra Mundial (1939-1945), se aprecia un ligero incremento en la RMN. Diferentes estudios han encontrado un pequeño pero significativo incremento en los nacimientos de varones en Europa y los Estados Unidos tanto en la Primera como en la Segunda Guerra Mundial, y en los Estados Unidos durante las Guerras de Corea y Vietnam. Sin embargo, los estudios de las guerras de los Balcanes y de la guerra Irán-Irak no reprodujeron estos hallazgos. Aunque se han expuesto diferentes posibles explicaciones biológicas, como el incremento en el estrés en los varones que pudiera afectar a la viabilidad de los espermatozoides XY frente a los XX, lo cierto es que la causa de esta alteración en la proporción de sexos al nacer vinculada con las guerras sigue sin resolverse (Hesketh y Xing, 2006).

Gráfico 4. Razón de masculinidad al nacer en diferentes países (media móvil de 5 años).



Fuente: ver apartado “Fuentes”.

En el Gráfico 4 podemos observar que incluso a partir del año 1932, cuando ya las estadísticas sobre los registros de los nacimientos son muy fiables, los valores de la RMN en España siempre se han situado entre los más elevados de los países europeos.

Llama poderosamente la atención los altos valores de la RMN en España en el período de 1975-1995. La alta calidad de los datos del Registro Civil de esos años está fuera de toda duda y no tenemos noticias que confirmen la práctica de infanticidio selectivo de las niñas recién nacidas (o de abortos selectivos según el sexo una vez aprobada la ley despenalizadora en 1985), por lo que es necesario indagar en las causas del *boom* en los valores de la RMN en ese período.

La edad media a la maternidad y a la paternidad.

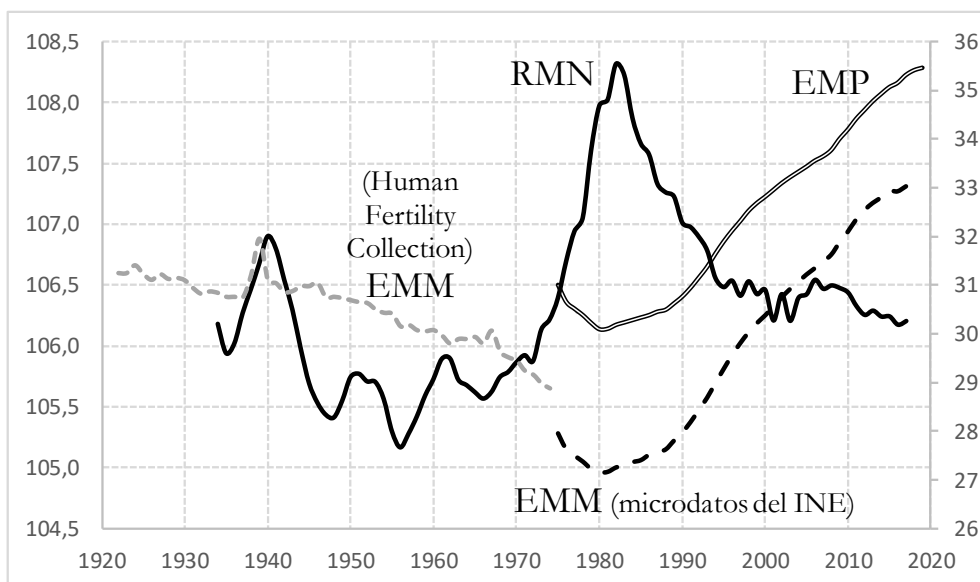
La edad de los progenitores fue una de las primeras variables señaladas por numerosos investigadores como determinantes del nivel de la RMN (Novitski, 1953). Chahnazarian (1988) recoge en una extensa tabla los resultados de 30

investigaciones llevadas a cabo en varios países sobre este tema. Las conclusiones que se derivan de ellas es que el orden de nacimiento y la edad del padre correlacionan negativamente con la RMN. Por el contrario, la edad de la madre no parece tener relación alguna, una vez que se controla por la edad del padre y el orden de nacimiento.

En el Gráfico 5 podemos ver que, para el caso español, existe una clara coincidencia temporal entre la evolución histórica de las edades medias a la maternidad (EMM) y paternidad (EMP) con la RMN³. Cuando la EMM y la EMP descienden es evidente que se incrementa la RMN, y viceversa. ¿Podría haberse debido el *boom* de la RMN de las décadas de 1975-1995 al descenso de la EMM y la EMP que tuvo lugar en esos años? La mera observación de estos datos parece señalar que las madres y los padres más jóvenes tienen más posibilidades de dar a luz a varones que a féminas. Esta aparente relación exige que hagamos un análisis más exhaustivo del vínculo entre la RMN y la EMM y la EMP.

³ La excepcionalidad en la relación que se aprecia en el período 1935-1940 probablemente se deba, como hemos explicado anteriormente, al efecto de la Guerra Civil.

Gráfico 5. Evolución histórica de la razón de masculinidad al nacer (RMN) (eje izquierdo) y de la edad media a la maternidad (EMM) (madres españolas) y a la paternidad (EMP) (eje derecho). En la RMN se expresa la media móvil de 5 años.



Nota: La edad media a la paternidad se refiere a las parejas varones de las madres españolas. Éstos pueden ser tanto españoles como extranjeros.

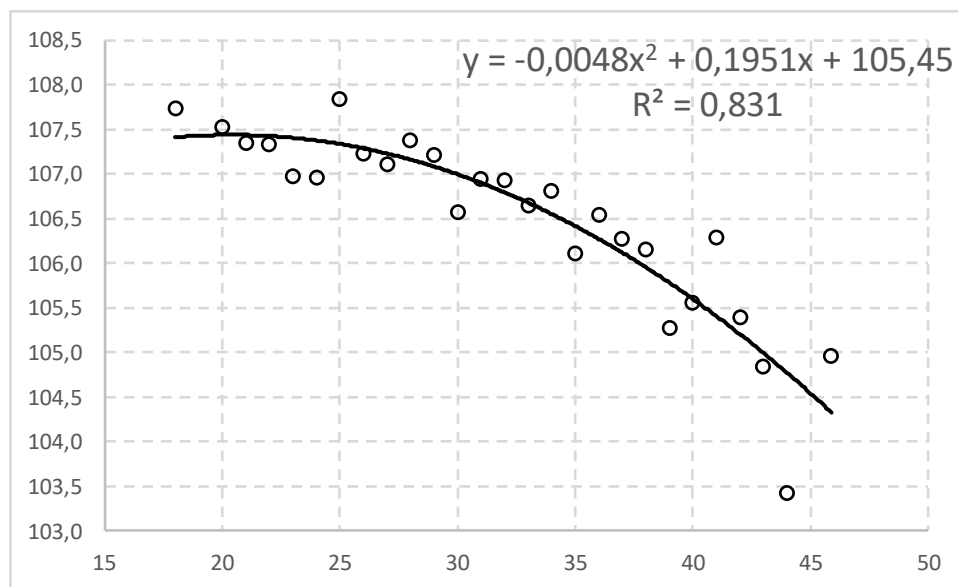
Fuente: ver apartado “Fuentes”.

Los microdatos del INE sobre nacimientos ocurridos a partir del año 1975 nos ofrecen la posibilidad de hacer análisis muy detallados con los que poder calcular la RMN controlando por la edad y origen geográfico de los padres, así como el orden del nacimiento.

La fuerte relación entre la edad de los progenitores con la RMN se puede apreciar en los Gráficos 6 y 7. En ambos observamos que, tanto la edad de la madre como la del padre, cada una de ellas individualmente, explican nada menos que el 83% de la variabilidad de la RMN⁴. Además, la pendiente de la función es relevante lo que implica que los cambios en la edad de la maternidad/paternidad pueden afectar considerablemente a los valores de la RMN.

⁴ En ambos gráficos se recoge la ecuación de una relación polinómica de orden 2 por ser la que mayor ajuste tiene.

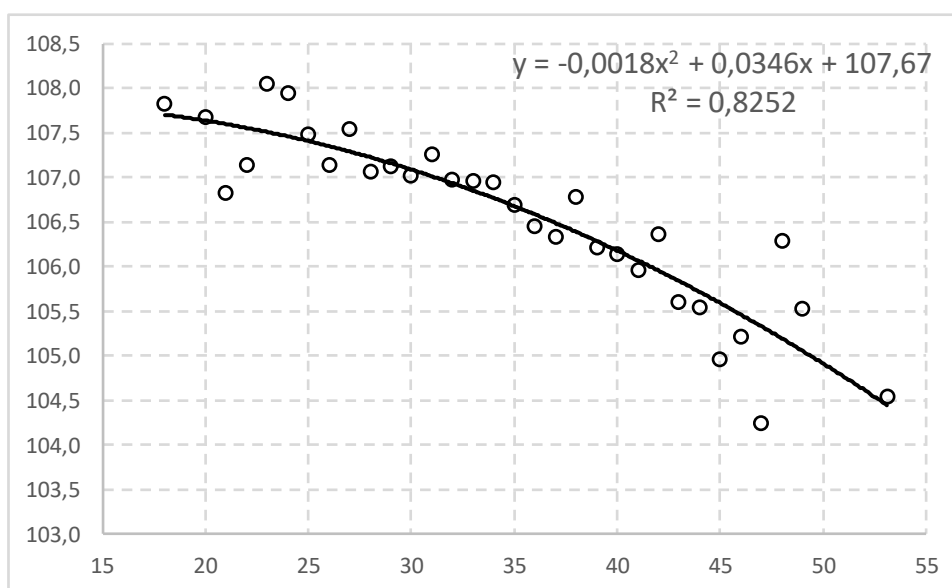
Gráfico 6. Relación entre la edad a la maternidad y la razón de masculinidad al nacer (españolas, período 1975-2019).



Nota: Las edades 15 a 19 y 45 a 49 se representan agrupadas.

Fuente: ver apartado “Fuentes”.

Gráfico 7. Relación entre la edad a la paternidad y la razón de masculinidad al nacer (parejas de las madres españolas en el período 1975-2019).



Nota: Las edades 15 a 19 y 50 a 54 se representan agrupadas.

Fuente: ver apartado “Fuentes”.

Las edades cuando las madres y los padres tienen sus hijos están muy correlacionadas porque la mayor parte de las mujeres desarrollan su función reproductiva eligiendo como parejas a hombres de edades similares. En la Tabla 1 vemos que casi la mitad de los nacimientos ocurridos en España en el período 1975-2019 lo fueron de progenitores que tenían una diferencia de edad absoluta de 2 ó menos años. Casi las $\frac{3}{4}$ partes de los nacimientos los engendraron progenitores cuya diferencia de edad entre ellos fue de 4 ó menos años. Es decir, por lo general, las mujeres jóvenes tienen sus hijos con varones jóvenes y las más maduras lo hacen eligiendo como parejas a varones de edad avanzada.

Tabla 1. Distribución porcentual de los nacimientos ocurridos en España (1975-2019) clasificados según la diferencia absoluta de edad de los progenitores (madres españolas y parejas de éstas)

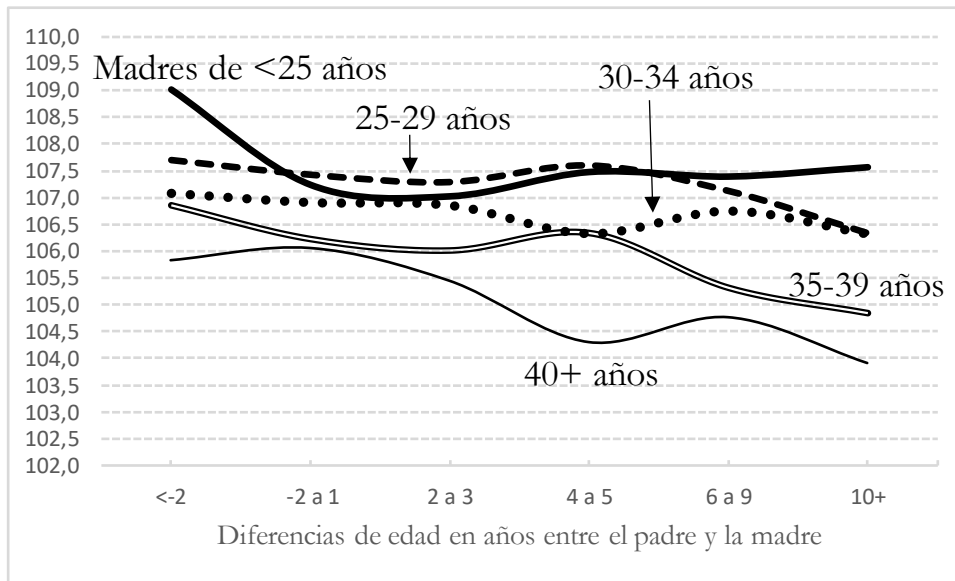
Años de diferencia de edad entre los progenitores (valores absolutos)	% nacimientos	% nacimientos acumulados
0	11,6	11,6
1	20,1	31,7
2	17,3	48,9
3	14,3	63,2
4	10,7	73,9
5	7,7	81,6
6	5,4	87,1
7	3,8	90,9
8	2,6	93,5
9+	6,5	100,0

Fuente: ver apartado “Fuentes”.

Con los datos anteriores, y dada la fuerte correlación entre la edad del padre y la de la madre, no podemos asegurar si es sólo la edad de uno o la de ambos la que condiciona los valores de la RMN. Para averiguar la contribución de la edad de cada uno es necesario calcular la RMN manteniendo constante la edad del otro. Esto es precisamente lo que hemos hecho en los Gráficos 8 y 9. En el primero se presentan los niveles de la RMN manteniendo constante la edad de las madres y variando las diferencias en la edad entre los progenitores. Lo que se observa es que, en todos los grupos de madres (y muy especialmente en los de más avanzada edad), cuanto más jóvenes son sus parejas varones, mayor es la RMN. En el Gráfico 9 se observa que, cuanto más joven es la madre, más alta es la RMN.

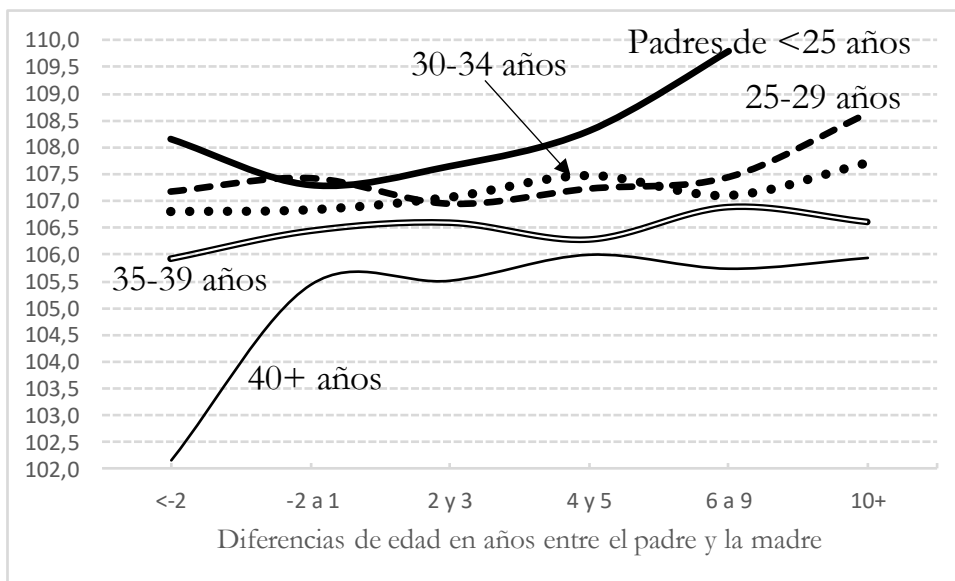
Con los datos que nos aportan los Gráficos 8 y 9, sí podemos concluir que las edades de ambos progenitores tienen una marcada influencia en la RMN. Todo apunta a que existen razones biológicas que afectan a ambos sexos y que establecen la ley de que, cuanto más jóvenes sean los progenitores, mayor será la RMN.

Gráfico 8. Razón de masculinidad al nacer según el grupo de edad de la madre y las diferencias de edad entre el padre y la madre (madres españolas, período 1975-2019).



Fuente: ver apartado “Fuentes”.

Gráfico 9. Razón de masculinidad al nacer según el grupo de edad del padre y las diferencias de edad entre el padre y la madre (parejas de madres españolas, período 1975-2019).

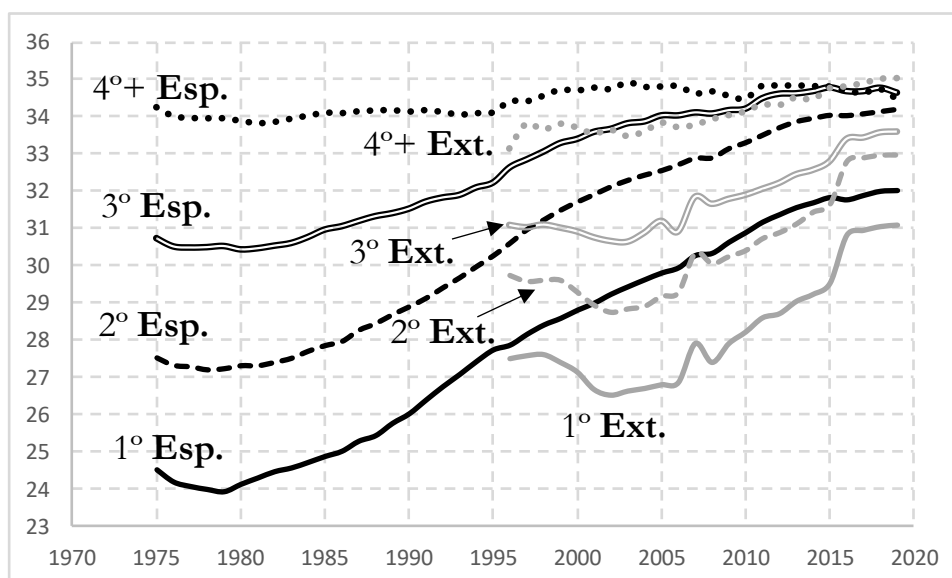


Fuente: ver apartado “Fuentes”.

El orden de nacimiento de los hijos

Otra de las variables que se suelen examinar en los estudios sobre la RMN es el orden de nacimiento de los hijos. En el Gráfico 10 podemos observar que, como era de esperar, cuanto mayor es el orden de nacimiento, mayor es también la EMM (los hijos de primer orden siempre tienen progenitores más jóvenes que sus siguientes hermanos). Igualmente, también comprobamos que la EMM de todas las mujeres (tanto de las primerizas como de las que ya habían sido madres en ocasiones anteriores) no ha dejado de incrementarse con el paso del tiempo.

Gráfico 10. Edad media a la maternidad según orden de nacimiento y nacionalidad de la madre (madres españolas Esp. y extranjeras Ext.).



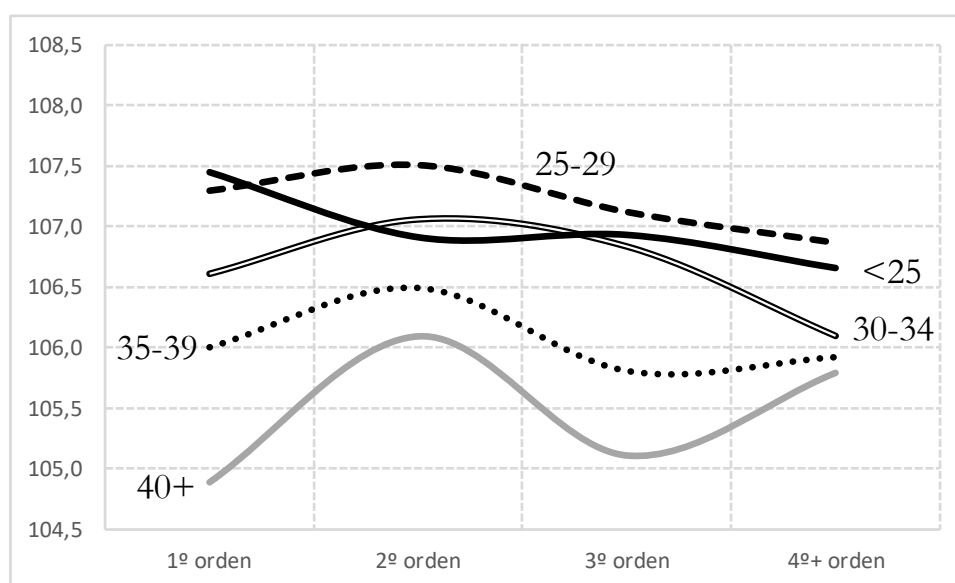
Fuente: ver apartado “Fuentes”.

La duda que nos puede surgir es si la relación negativa entre la edad de los progenitores y la RMN que hemos observado en los Gráficos 6 y 7 se debe realmente a algún factor biológico relacionado con la edad o más bien con el orden de los nacimientos. Es muy importante aclarar esto porque el desplome del índice sintético de fecundidad en España desde mediados de los años 70 vino acompañado de una reducción muy importante del peso proporcional de los nacimientos de orden superior. Si en el quinquenio 1975-1979 el 30% de los nacimientos fue de tercer orden o superior, en el de 2015-2019 éstos apenas

representaron el 9% del total (cálculos realizados a partir de los microdatos del *Boletín estadístico de parto* del INE).

Dada la estrecha relación entre a) el orden de nacimiento y b) la edad de las madres (los nacimientos de orden mayor tienen progenitores de más edad), es imprescindible que analicemos la RMN manteniendo constante la segunda de esas variables. Esto es lo que hemos hecho en el Gráfico 11. Podemos concluir que, una vez que se controla por la edad de la madre, el impacto que tiene el orden de nacimiento sobre la RMN es leve. Se observa que, cuando mantenemos la edad constante, entre las madres más jóvenes (<35 años) se aprecia un ligero descenso de la RMN conforme se incrementa el orden de nacimiento. Por el contrario, entre las más maduras (40+), haber tenido hijos previamente incrementa algo la probabilidad de dar a luz un varón.

Gráfico 11. Razón de masculinidad al nacer según la edad de la madre y el orden de nacimiento (madres españolas, 1975-2019).



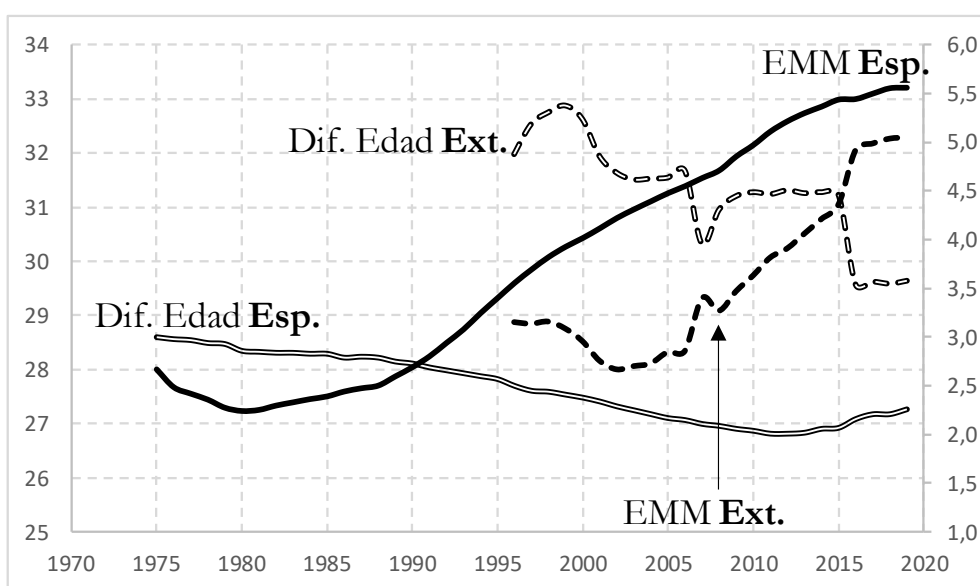
Fuente: ver apartado “Fuentes”.

Variaciones en los patrones etarios de los progenitores

Puesto que hemos confirmado la fuerte relación de las edades de ambos progenitores con los valores de la RMN, se justifica que, a continuación, hagamos un análisis detallado sobre los cambios observados en dichas edades. En el Gráfico 12 observamos que, desde que disponemos de información (1975 para las madres españolas y 1996 para las extranjeras), la EMM no ha parado de

crecer, siendo ésta un poco más baja entre las extranjeras. Pues bien, conforme esto ocurría, también observamos que la diferencia de edad entre los progenitores no ha dejado de reducirse. Si a mediados de los años 70 del pasado siglo la media en la diferencia de edad entre el padre y la madre era aproximadamente de 3 años, en la segunda década del siglo XXI era poco más de 2. Entre las extranjeras, esta diferencia media todavía se ha reducido mucho más, pasando de más de 5 años a finales de los años noventa a 3,6 años en 2019.

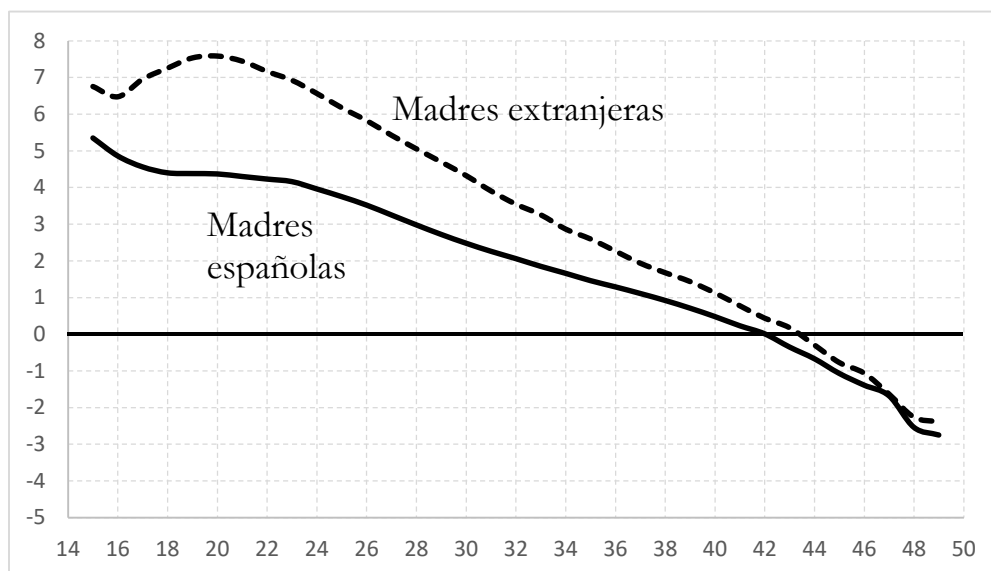
Gráfico 12. Evolución de la edad media a la maternidad (eje izquierdo) y de la diferencia de edad entre el padre y la madre (eje derecho) según nacionalidad de la madre (españolas Esp. y extranjeras Ext.).



Fuente: ver apartado “Fuentes”.

En el Gráfico 13 se detalla la diferencia de edad entre los progenitores para cada una de las edades de la madre. Se observa claramente que la diferencia de edad entre los progenitores más jóvenes es notablemente mayor que entre los más maduros (esto es así especialmente cuando la madre es extranjera). Incluso, a partir de los 40 años, las madres tienen más edad que sus parejas.

Gráfico 13. Media de la diferencia de edad entre el padre y la madre en el momento del parto durante el período 1996-2019 en España, según la edad y nacionalidad de la madre.



Nota: Los padres pueden ser de cualquier nacionalidad y grupo étnico.

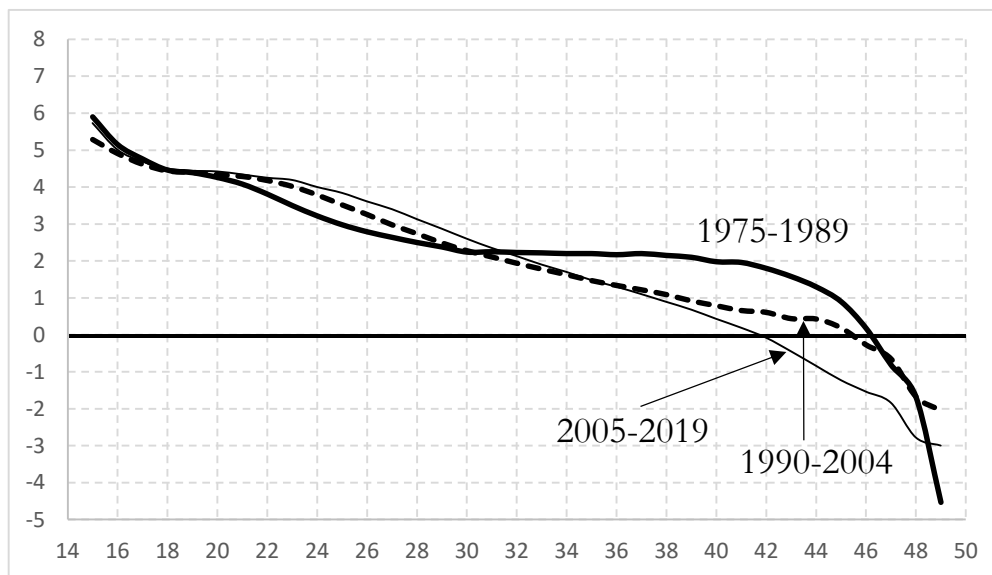
Fuente: ver apartado “Fuentes”.

En el Gráfico 14 se muestran los cambios observados en la media de la diferencia de edad entre el padre y la madre en tres momentos diferentes del período 1975-2019. Podemos concluir que: 1) la diferencia de edad entre los padres y las madres más jóvenes (<30 años) siempre ha sido mayor que la de las madres más maduras (30+ años); 2) con el transcurrir del tiempo, las madres españolas más jóvenes (<30 años) han tenido sus hijos con hombres cada vez más mayores, mientras que las madres más maduras (30+ años) lo han hecho con varones cada vez más jóvenes.

Esto podría deberse a dos razones:

- a) La calidad del esperma decrece con la edad, provocando una disminución de la fertilidad natural. Que las madres de edad más avanzada tengan sus hijos con varones más cercanos a su edad (o incluso con menos años) que las madres jóvenes se debe en buena parte al hecho de que la cantidad y calidad de los espermatozoides de los hombres occidentales está disminuyendo y, probablemente, esto afecta más a los varones de más edad (Levine *et al.*, 2017).
- b) Como se puede ver en el Gráfico 15, con el paso del tiempo, las mujeres más jóvenes tienden a casarse con maridos de más edad, y las mayores prefieren hacerlo con varones más jóvenes.

Gráfico 14. Variaciones en la media de la diferencia de edad entre el padre y la madre en el momento del parto en tres períodos, según la edad de la madre (sólo las españolas).



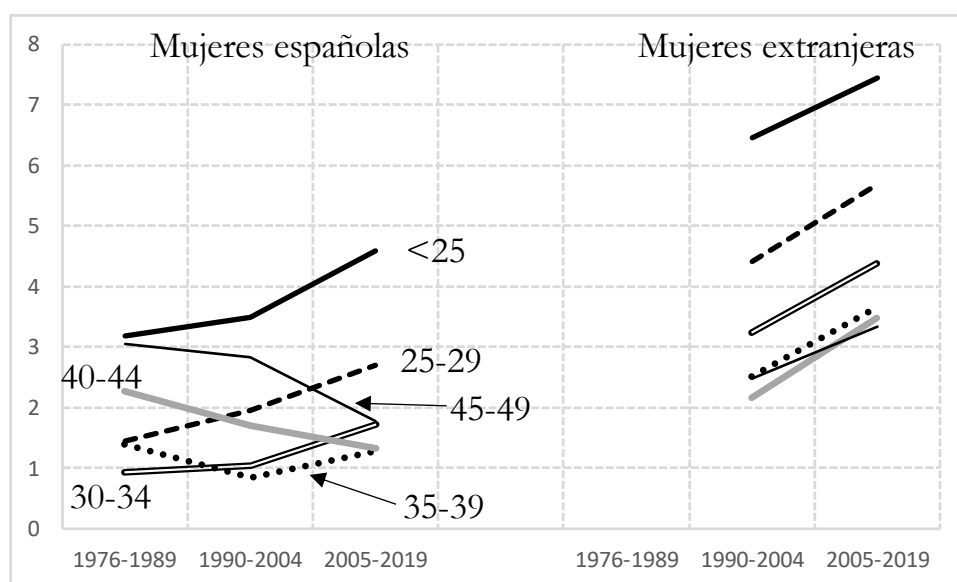
Fuente: ver apartado “Fuentes”.

Los microdatos del INE referentes a las estadísticas de matrimonios registrados en España desde el año 1976 nos permiten confirmar el cambiante emparejamiento etario⁵. En el Gráfico 15 podemos ver cómo desde 1976 hay una clara tendencia de las mujeres españolas más jóvenes (<35 años) a contraer matrimonio con maridos de más edad, mientras que las más maduras (40+ años) eligen a varones cada vez más jóvenes. Las mujeres extranjeras tienen un comportamiento nupcial ligeramente diferente a las españolas. Dos aspectos son los que más destacan: 1) se casan con esposos de más edad que las españolas y 2) todas ellas, independientemente de su grupo de edad, conforme pasa el tiempo, eligen maridos cada vez más maduros. Todavía han pasado pocos años desde que disponemos de información sobre los matrimonios de las mujeres extranjeras y será interesante estar atentos a la evolución de este comportamiento demográfico. Por lo visto en apartados anteriores, caben muy

⁵ En las últimas décadas ha aumentado mucho el número de niños nacidos de parejas de hecho que, lógicamente, no están incluidas en las estadísticas de matrimonios. No obstante, la evolución temporal de la EMM de las mujeres casadas y de las no casadas ha sido muy parecida. En ambos grupos, la EMM ha crecido con igual intensidad (e.g. la EMM de las casadas en el período 1980-1984 fue de 24,5, mientras que entre las no casadas fue de 23,3; en el período 2017-19 estos valores fueron 32,4 y 30,7, respectivamente).

pocas dudas de que este cambiante emparejamiento ha podido influir en la EMM y, consiguientemente, también en la RMN de sus descendientes.

Gráfico 15. Media de la diferencia de edad entre el esposo y la esposa según la edad de acceso al matrimonio heterosexual de la mujer (sólo mujeres solteras en el momento de contraer matrimonio).



Fuente: ver apartado “Fuentes”.

Análisis de la influencia de la edad de los progenitores sobre la RMN cuando estandarizamos la diferencia de edad entre ellos

Hasta ahora hemos podido comprobar que:

- La edad de la madre y del padre tienen un notable efecto sobre la RMN (Gráficos 8 y 9).
- Las mujeres más jóvenes normalmente engendran hijos con parejas jóvenes y las maduras suelen hacerlo con hombres de edad madura (Tabla 1).
- Las diferencias de edad entre los progenitores no son iguales en todas las edades, sino que son mayores entre los jóvenes que entre las personas más maduras (Gráfico 13).
- En el período 1975-2019 se han producido importantes cambios etarios en los progenitores (Gráfico 14).

En definitiva, la RMN calculada para cada edad individual de las madres que se recoge en los Gráficos 6 y 7 también se ve afectada por la variable distribución de la diferencia de edad entre los progenitores. Para neutralizar el efecto que sobre la RMN tiene la cambiante distribución de las diferencias de edad entre los progenitores que hemos detectado (Gráfico 14) y poder valorar exclusivamente el efecto que tiene la edad de la madre en dicha RMN, hemos estandarizado las diferencias de edad entre los progenitores de la siguiente manera:

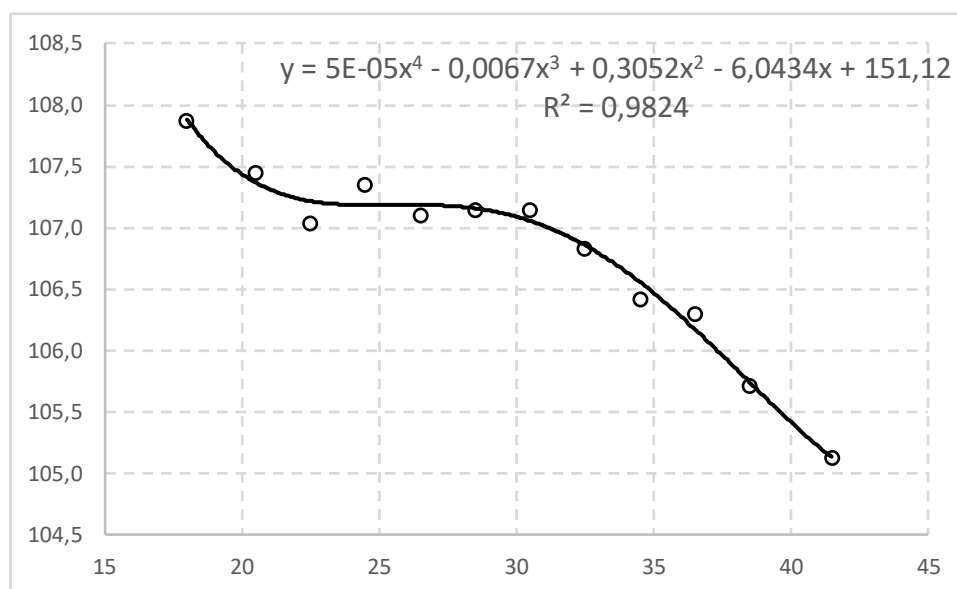
- 1- Hemos reunido a las madres en los siguientes grupos de edad: 15-19, 20 y 21, 22 y 23, 24 y 25... 36 y 37, 38 y 39, 40-49⁶.
- 2- Hemos clasificado cada grupo de madres en seis subgrupos según la diferencia en años entre el padre y la madre: <-2, -2 a 1, 2 y 3, 4 y 5, 6 a 9 y 10+
- 3- Para cada uno de estos seis subgrupos de madres especificados en el punto anterior hemos calculado la RMN.
- 4- Una vez estimadas las seis RMN en cada uno de los grupos de edad de madres, hemos calculado su media simple. De esta manera, damos el mismo peso a todas las RMN de los seis subgrupos, es decir, asumimos que en todos los grupos de madres las diferencias de edad entre los progenitores es la misma y neutralizamos el cambiante peso que cada uno de ellos haya podido tener con el paso del tiempo.

Una vez realizada esta estandarización, y habiendo neutralizado el efecto de la diferencia de edad entre los progenitores, la relación que se obtiene entre la edad de la madre y la RMN es la que se recoge en el Gráfico 16. El ajuste que se obtiene cuando neutralizamos la edad de los progenitores varones es altísimo. De igual forma, hemos aplicado este mismo proceso de estandarización anteriormente descrito a los padres (parejas de las madres españolas). Los resultados pueden verse en el Gráfico 17⁷. En definitiva, estos datos nos confirman la estrecha relación de las edades de los progenitores con los niveles de RMN.

⁶ Ha sido necesario hacer estos agrupamientos porque en cada uno de ellos tenemos que calcular la RMN de 6 subgrupos, tal y como se especifica en el siguiente punto 2. Al agrupar las madres de esta manera conseguimos que en cada subgrupo dispongamos de un número suficientemente alto de nacimientos y así reducimos notablemente la variabilidad en los valores de la RMN. Guilmoto (2015: 189) señala que, como con cualquier proporción, la distribución por sexos está sujeta a los efectos de una ley binomial por la cual la precisión de la medición depende de la inversa de la raíz cuadrada del número de observaciones. Es decir, cuanto mayor es el número de casos disponibles (nacimientos), menor será la variación.

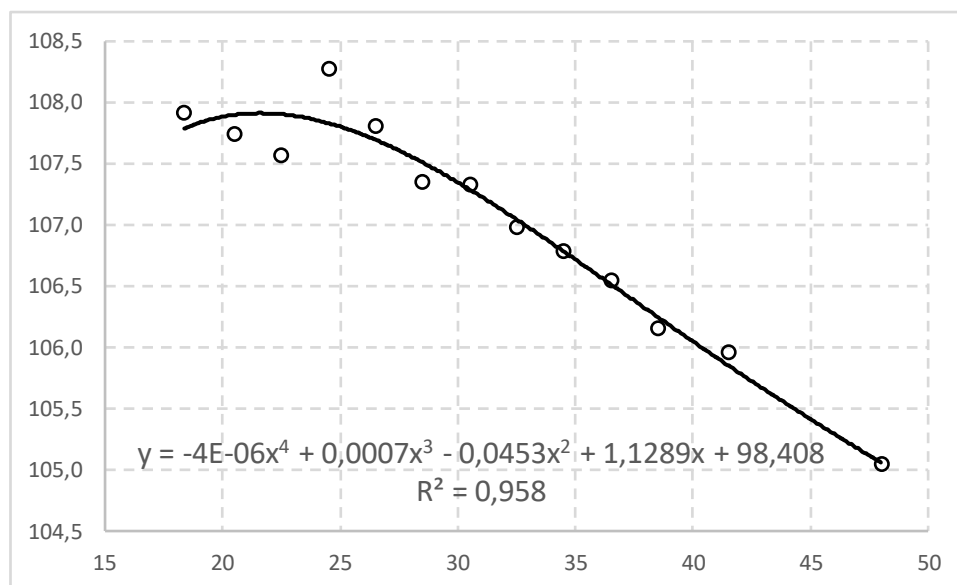
⁷ Los agrupamientos por edad que hemos hecho para los padres son los siguientes: 15-19, 20 y 21, 22 y 23, 24 y 25... 36 y 37, 38 y 39, 40-44 y 45+.

Gráfico 16. Relación entre la edad a la maternidad y la razón de masculinidad al nacer (madres españolas, período 1975-2019). Para cada edad de la madre, la diferencia de edad entre los progenitores ha sido estandarizada.



Fuente: ver apartado “Fuentes”.

Gráfico 17. Relación entre la edad a la paternidad y la razón de masculinidad al nacer (parejas de las madres españolas, período 1975-2019). Para cada edad del padre, la diferencia de edad entre los progenitores ha sido estandarizada.



Fuente: ver apartado “Fuentes”.

Estandarización de la razón de masculinidad al nacer según la edad de las madres

Si está fuera de duda que las edades de los progenitores influyen en la RMN y hemos comprobado que la EMM y la EMP han variado con el transcurso del tiempo (ver Gráfico 5), ¿podemos entonces concluir que el *boom* en los valores de la RMN observado entre 1975 y 1995 se debió a la evolución de la EMM y la EMP?

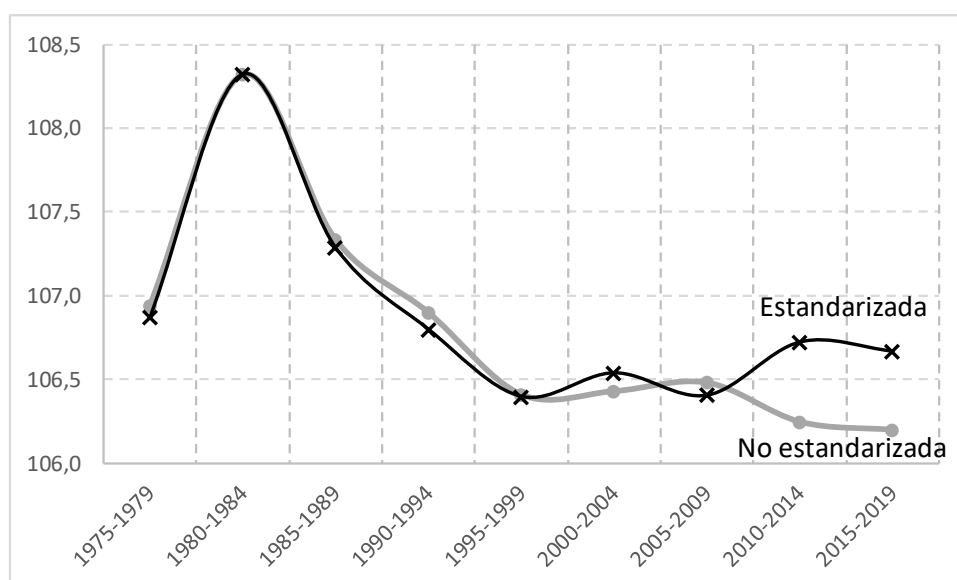
En el Gráfico 18 podemos observar la evolución de los valores de la RMN sin estandarizar y estandarizados según la edad de las madres en el período 1975-2019⁸. Comprobamos que, cuando neutralizamos el efecto de los cambios en la edad de la madre a través de la estandarización⁹, apenas hay cambios en los valores del índice (excepto en la última década). Esto lo que nos indica es que los cambios en la EMM observados en el período 1975-1995, aun siendo considerables, no son la causa principal del *boom* de la RMN y que, por lo tanto,

⁸ Para familiarizarse con la técnica de estandarización, sugerimos a los lectores consultar el manual de Vinuesa Angulo *et al.* (1994).

⁹ Pesos proporcionales en los grupos de edad que hemos utilizado en la estandarización: <20: 0,086; 20-24: 0,233; 25-29: 0,280; 30-34: 0,250; 35-39: 0,123; 40-44: 0,026; >44: 0,002.

es necesario buscar otra(s) variable(s) que explique(n) dicha llamativa y acusada fluctuación.

Gráfico 18. Evolución de la razón de masculinidad al nacer sin estandarizar y estandarizada según la edad de las madres (madres españolas, período 1975-2019).



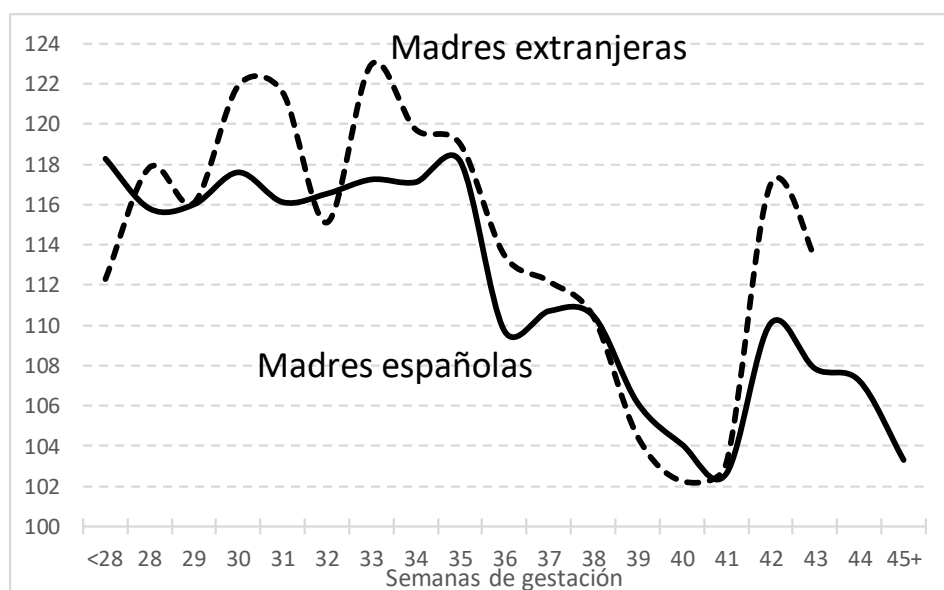
Nota: Pesos proporcionales en los diferentes grupos de edad utilizados en la estandarización: <20: 0,086; 20-24: 0,233; 25-29: 0,280; 30-34: 0,250; 35-39: 0,123; 40-44: 0,026; >44: 0,002.

Fuente: ver apartado “Fuentes”.

Semanas de gestación

Según James (2003) y Cagnacci *et al.* (2003), existe una asociación positiva entre la RMN y el período de gestación. Por el contrario, los datos manejados por Orzack *et al.* (2015) sugieren una tendencia opuesta. En el Gráfico 19 podemos ver que, para el caso de España, los nacimientos con menos de 28 semanas de gestación tienen una RMN notablemente más alta que los posteriores. A partir de las semanas 34-35 el descenso en la RMN es evidente.

Gráfico 19. Razón de masculinidad al nacer según el número de semanas de gestación y tipología de madres (1980-2019).



Fuente: ver apartado “Fuentes”.

La radiación solar

Algunas investigaciones médicas han demostrado que el nivel de vitamina D en sangre de las mujeres antes del momento de la concepción se asocia positivamente con una RMN más elevada. Unos niveles suficientes de esta vitamina podrían mitigar los procesos inflamatorios que pueden aquejar a las madres e influir tanto en la implantación como en la supervivencia de los embriones masculinos (Purdue-Smithe *et al.*, 2019a y 2019b). La vitamina D se sintetiza en la piel a partir del colesterol gracias a una reacción química que activa naturalmente los rayos ultravioletas de tipo B (UVB), de onda corta, que contiene la luz solar.

Según el atlas de radiación solar elaborado por la Agencia Estatal de Meteorología de España, las provincias de la Cornisa Cantábrica reciben un promedio de radiación solar muy inferior al de las provincias del sur y sureste peninsular y las Islas Canarias¹⁰. Para comprobar si la radiación solar (y, por lo tanto, los niveles de vitamina D) puede influir en los valores de la RMN, hemos

¹⁰ La irradiancia global media diaria (kWh/m²/día¹) del período 1983-2005 en las provincias del sur peninsular seleccionadas y Canarias fue superior a 5, mientras que en las provincias de la Cornisa Cantábrica fue inferior a 4,1 (Agencia Estatal de Meteorología, “Atlas de Radiación Solar en España utilizando datos del SAF de Clima de EUMETSAT”, http://www.aemet.es/es/serviciosclimaticos/datosclimatologicos/atlas_radiacion_solar).

contrastado los datos sobre nacimientos durante el período 1975-2019 de estos dos grupos de provincias:

- a) Cornisa Cantábrica: La Coruña, Lugo, Orense, Pontevedra, Asturias, Cantabria, Vizcaya, Guipúzcoa y Álava
- b) Sur y Canarias: Huelva, Sevilla, Cádiz, Málaga, Granada, Almería, Murcia, Alicante, Jaén, Córdoba, Santa Cruz de Tenerife y Las Palmas.

En la Tabla 2 podemos comprobar que, estandarizando la edad de la madre, la RMN es un poquito más alta en las provincias que reciben mayor radiación solar y en donde, supuestamente, también es de esperar que las mujeres tengan un nivel más elevado de vitamina D en sangre. Aunque las diferencias son pequeñas, son estadísticamente significativas dado el volumen de información que hemos utilizado (casi 6 millones de nacimientos en las provincias del sur y 2,5 millones en las del norte).

Tabla 2. Razón de masculinidad al nacer estandarizada por la edad de las madres en dos áreas geográficas (madres españolas, 1975-2019).

Cornisa Cantábrica	106,68
Sur peninsular y Canarias	106,92
Diferencia Norte - Sur	-0,24

Nota: Ponderación según la edad de la madre: <25: 0,319; 25-29: 0,280; 30-34: 0,250; 35-39: 0,123; 40+: 0,028.

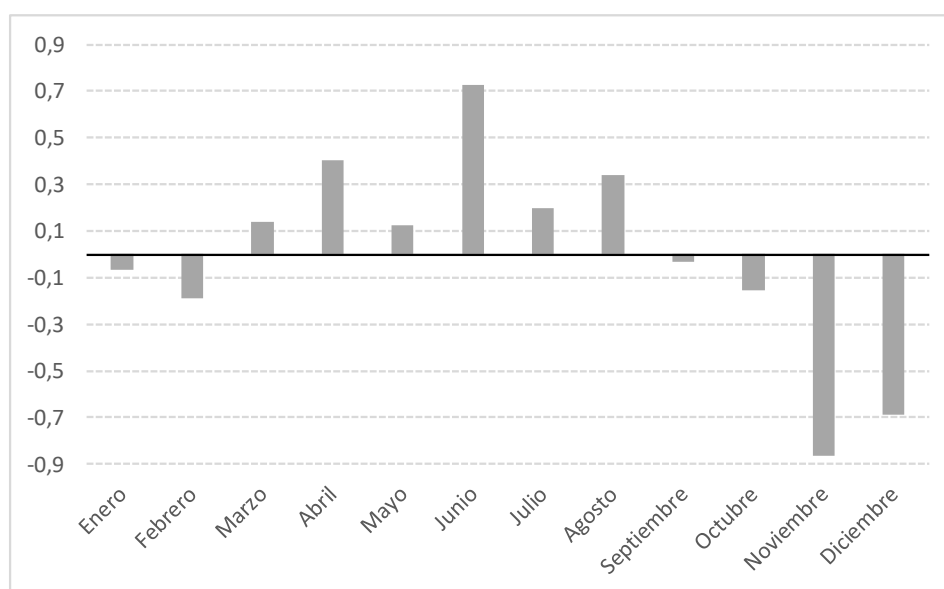
Fuente: ver apartado “Fuentes”.

En el Gráfico 20 observamos que la RMN no es homogénea a lo largo de los diferentes meses del año. La proporción de varones es mayor entre los nacidos de marzo a agosto (media de 107,2) que de septiembre a febrero (media de 106,6). Si tenemos en cuenta que se necesitan varias semanas para que el cuerpo humano pueda incrementar los niveles de vitamina D a partir de la radiación solar, debemos prestar atención a los dos meses anteriores al momento de la

concepción. Pues bien, los dos meses anteriores a la concepción de los nacidos de marzo a agosto son los meses de abril a septiembre, precisamente los meses de mayor irradiación solar en España.

Noviembre y diciembre son los meses con la RMN más baja. Los niños nacidos en estos dos últimos meses del año fueron concebidos en febrero y marzo por lo que, los dos meses anteriores a su concepción, coinciden con diciembre y enero que, según la Agencia Estatal de Meteorología de España, son los de más baja irradiación de todo el año.

Gráfico 20. Desviación de la razón de masculinidad al nacer de cada mes con respecto a la media (madres españolas, 1975-2019).

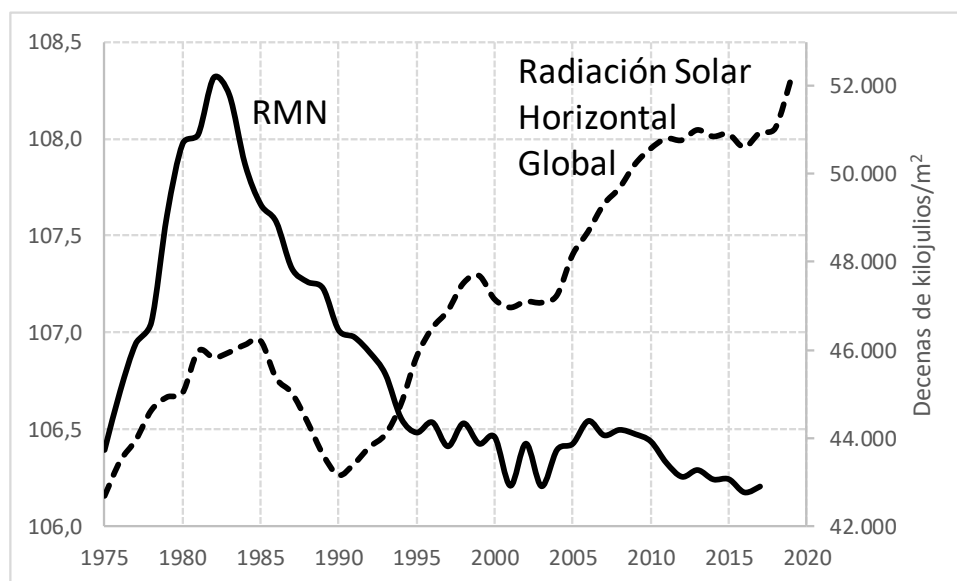


Fuente: ver apartado “Fuentes”.

En el Gráfico 21 podemos ver que el *boom* de los valores de la RMN en el período 1975-1995 coincidió también con un notable incremento en la radiación solar horizontal global en España. Puede sorprendernos que, si bien a partir del año 1990 volvió a incrementarse la radiación solar, la RMN siguió una tendencia descendente (aunque más moderada). Esto podría explicarse por el hecho de que es a partir de los años 90 del siglo pasado cuando se popularizó en España el uso de las cremas de protección solar para evitar el cáncer de piel. Esta práctica, junto con la creciente proporción de personas que trabajan en oficinas y fábricas y disfrutan de su tiempo de ocio en lugares de interior (gimnasio, cines, cafeterías...), por lo tanto, sin tener exposición solar, y la escasa ingesta de alimentos ricos en vitamina D, es posible que haya podido influir en los alarmantes bajos niveles de esta vitamina en la población general

española (y mundial) que se llevan detectando desde hace décadas (Navarro Valverde y Quesada Gómez, 2014). Todo apunta, una vez más, a lo acertado de las investigaciones de Purdue-Smithe *et al.* (2019a y 2019b) al destacar el importante papel de la vitamina D en la determinación de los niveles de RMN. No obstante, es evidente que son necesarias más investigaciones que ratifiquen esta hipótesis explicativa.

Gráfico 21. Razón de masculinidad al nacer (madres españolas) (eje izquierdo) y radiación solar horizontal global en España (eje derecho) (media móvil de 5 años).



Fuente: ver apartado “Fuentes”.

Diferencias raciales/étnicas

Casi todos los análisis anteriores se han focalizado fundamentalmente en el estudio histórico de la RMN de los nacidos de “madres españolas”. Esto equivale a decir que hemos considerado casi exclusivamente los nacimientos de progenitores con un color de piel blanco. En la Tabla 3 se recoge los valores de la RMN según el origen geográfico de las madres inmigrantes que, *grosso modo*, coincide con grupos étnicos con diferentes tonalidades de piel. Si bien algunos altos valores pueden ser achacados a prácticas de aborto selectivo de niñas de algunas comunidades de inmigrantes¹¹, no cabe duda de que la RMN varía

¹¹ González (2018) y Castelló *et al.* (2019) señalan que en la comunidad china e india residente en España se da este tipo de selección fetal.

notablemente entre los diferentes grupos étnicos/raciales. La población procedente del África subsahariana tiene unos niveles de RMN sustancialmente inferiores al resto, lo que apunta a que también puede haber una explicación biológica vinculada con el color de la piel que pudiera determinar los valores de esta ratio. Estos resultados coinciden con los obtenidos en otros estudios (Chahnazarian, 1988; Khoury *et al.*, 1984). Debido al todavía corto recorrido temporal y a la escasez numérica de nacimientos ocurridos en España procedentes de otros grupos poblacionales con un color de piel diferente al blanco, no es posible en estos momentos hacer un análisis más detallado sobre el efecto de esta variable sobre la RMN, aunque todo apunta a que podría llegar a tener una relevancia significativa en el futuro habida cuenta del ya mencionado creciente peso de los nacimientos de madres con origen extranjero y diferente tono de piel.

Tabla 3. Razón de masculinidad al nacer estandarizada clasificada según el origen geográfico de las madres (España, 1996-2019).

Polonia	109,4
China, India y Filipinas	108,8
Norte de África	108,1
Caribe	107,2
Europa del Este	106,7
España	106,6
Europa occidental	106,0
Asia	106,0
Latinoamérica	105,8
África Subsahariana	105,3

Nota:

- África Subsahariana: Todos los países africanos excepto los citados en el grupo Norte de África.
 - Asia: Países asiáticos excepto China, India y Filipinas.
 - Caribe: Países centroamericanos y México.
 - España: Nacidos de madres españolas.
 - Europa del Este: Los países que formaban parte del antiguo bloque soviético excepto Polonia.
 - Europa occidental: Incluye también Estados Unidos, Canadá, Australia y Nueva Zelanda.
 - Latinoamérica: Sólo países suramericanos.
 - Norte de África: Mauritania, Sáhara occidental, Marruecos, Túnez, Argelia, Libia y Egipto.
- Fuente: ver apartado “Fuentes”.

Estado civil

No son pocos los artículos científicos que apuntan a que el estrés maternal es un factor que acrecienta las posibilidades de abortos naturales, especialmente de fetos masculinos (Grech, 2017). Tanto fenómenos extraordinarios (terremotos, ataques terroristas, hambrunas...) como factores socioeconómicos generadores de estrés se han vinculado con niveles más bajos de RMN (Grech, 2018).

Si aceptamos que las mujeres que son madres sin estar casadas sufren mayores niveles de estrés (ansiedad, angustia, fatiga, agotamiento) y problemas socioeconómicos, podemos presuponer que sus niveles de RMN han de ser más bajos¹². Los resultados que se recogen en la Tabla 4 parecen dejar pocas dudas de que, efectivamente, las madres casadas en España generan niveles de RMN más elevados que las no casadas.

Tabla 4. Razón de masculinidad al nacer según orden de nacimiento y estado civil. Madres españolas, 1975-2019.

	Orden de nacimiento			Todos*
	1	2	3+	
Casadas	107,07	107,23	106,40	107,09
No casada	106,75	105,56	106,36	106,54
Diferencia	0,32	1,67	0,04	0,54

* RMN estandarizada por la edad de las madres.

Fuente: ver apartado “Fuentes”.

Nivel de urbanización

Diferentes estudios han señalado que la contaminación medioambiental pudiera ser la responsable del reciente descenso de la RMN en los países occidentales (Schacht *et al.*, 2019; Terrell *et al.*, 2011). Puesto que no disponemos de los niveles de contaminación por municipio, es razonable asumir que, en general, los núcleos de población más grandes tienen niveles de contaminación más altas (mayor concentración de vehículos, hogares con calefacción, industrias...). Con los datos de la Tabla 5 no podemos concluir nada al respecto del posible

¹² No todas las madres solteras viven un embarazo solas. Muchas están en relaciones de parejas de hecho y, por lo tanto, sus niveles de estrés podrían ser equiparables a los de las madres casadas.

impacto que los niveles de contaminación pudieran tener sobre la RMN en España.

Tabla 5. Razón de masculinidad al nacer según el tamaño del municipio de residencia de la madre (madres españolas, 2007-2019).

< 10.000 habitantes	106,3
De 10.001 a 20.000	106,5
De 20.001 a 50.000	106,4
De 50.001 a 100.000	106,2
>100.000	106,4

Fuente: ver apartado “Fuentes”.

Conclusiones

Antes de hacer uso de cualquier base de datos es importante analizar la consistencia y fiabilidad de la misma. Del análisis de la información histórica disponible sobre los nacimientos en España, hemos de insistir en las advertencias que, de manera reiterativa, ya han realizado desde hace décadas otros investigadores al cuestionar la calidad de los datos de los nacimientos referidos al período 1900-1930 y, por lo tanto, hemos de ver con gran escepticismo cualquier estudio basado en los mismos.

La primera conclusión que se extrae de este estudio es que la razón de masculinidad al nacer (RMN) en España, lejos de ser una relación constante, ha variado a lo largo del tiempo debido a diferentes razones. La abundante información disponible (especialmente a partir del año 1975) parece apuntar que la edad media a la maternidad (EMM) y a la paternidad (EMP) son variables importantes que han condicionado la RMN. Hemos confirmado la ley biológica de que cuanto más jóvenes son los progenitores, mayor es la probabilidad de que nazca un hijo varón.

Así mismo, hemos comprobado que en el período 1975-2019 se han producido importantes cambios en los patrones etarios de los progenitores que también han podido influir en la RMN. No obstante, estandarizados los índices por la edad de las madres, las fluctuaciones no se eliminan, lo que es indicativo de que hay otros factores que la afectan.

Hemos podido verificar que, una vez controlada la edad de la madre, el orden de nacimiento tiene un efecto leve. La información de España parece confirmar la hipótesis establecida por Purdue-Smithe *et al.* (2019a y 2019b) que vincula la mayor intensidad de la radiación solar (y su influencia en la generación de vitamina D en sangre) con niveles más altos de RMN. No obstante, más investigaciones son necesarias para ratificar estos hallazgos. La amplitud del período gestacional y la variedad racial/étnica de los padres también tienen un efecto nada despreciable en los niveles de la RMN. De igual manera, sospechamos que el mayor estrés al que se pueden ver sometidas las madres no casadas también puede afectar la ratio de sexos al nacer. No hemos hallado diferencias en éstos según el tamaño del municipio de residencia de las madres.

El interés sociológico de las conclusiones de este trabajo es considerable por su importante aplicabilidad en otros estudios. Por ejemplo, aquellas investigaciones que tengan como objetivo detectar prácticas de abortos selectivos de niñas en grupos de mujeres inmigrantes residentes en España, necesariamente tendrán que tener en cuenta las variables que hemos expuesto aquí. La variedad en el tono de piel y la disparidad en las edades de los progenitores observadas en las diferentes comunidades de inmigrantes¹³ son aspectos a tener muy en cuenta a la hora de establecer la existencia o no de prácticas de abortos selectivos por razón de sexo.

Bibliografía

Beltrán Tapia, Francisco y Gallego-Martínez, Domingo (2020), “What explains the missing girls in nineteenth-century Spain?”, *Economic History Review*, 73(1): 59-77.

Beltrán Tapia, Francisco y Marco-Gracia, Francisco (2021), “Death, sex, and fertility: female infanticide in rural Spain, 1750–1950”, *European Review of Economic History*, <https://doi.org/10.1093/ereh/heab023>.

Blanes Llorens, Amand (2007), *La mortalidad en la España del siglo XX. Análisis demográfico y territorial*, Ph. D. Dissertation, Universidad Autónoma de Barcelona.

¹³ En el período 1996-2019, entre las madres españolas, la EMM fue de 31,4 años y, de promedio, eran 2,2 años más jóvenes que los hombres con quienes tuvieron sus hijos. Entre las madres procedentes de la India estos datos fueron de 28,9 y 5,2, respectivamente. Entre las madres de origen chino fueron de 28,7 y 2,6, respectivamente.

- Braglia, Consuelo y Nicolini, Luciano (2018), “Consideraciones sobre el índice de masculinidad al nacer en España”, *Antropo*, 39, 25-33.
- Cagnacci, A. *et al.* (2003), “The male disadvantage and the seasonal rhythm of sex ratio at the time of conception”, *Human Reproduction*, 18(4), 885-887.
- Castelló, Adela *et al.* (2019), “Missing girls among deliveries from Indian and Chinese mothers in Spain 2007–2015”, *European Journal of Epidemiology*, 34: 699-709.
- Chahnazarian, Anouch (1986), *Determinants of the sex ratio at birth*, Ph. D. dissertation, Princeton University.
- Chahnazarian, Anouch (1988), “Determinants of the sex ratio at birth: Review of recent literature”, *Social Biology*, 35(3-4): 215-235.
- Echavarri, Rebeca (2022), “Neonatal discrimination and excess female mortality in childhood in Spain in the first half of the twentieth century”, *Cliometrica*, 16(1): 79-104.
- Ein-Mor, Eliana *et al.* (2010), “Sex ratio is remarkably constant”, *Fertility and Sterility*, 93(6): 1961-65.
- Gómez Redondo, R. (1992), *La mortalidad infantil española en el siglo XX*, Madrid: Centro de Investigaciones Sociológicas.
- González, Libertad (2018), “Sex selection and health at birth among Indian immigrants”, *Economics and Human Biology*, 29: 64-75.
- Grech, Victor (2017), “Evidence of socio-economic stress and female foeticide in racial disparities in the gender ratio at birth in the United States (1995-2014)”, *Early Human Development*, 106-107: 63-65.
- Grech, Victor (2018), “A socio-economic hypothesis for lower birth sex ratios at racial, national and global levels”, *Early Human Development*, 116: 81-83.
- Guilmoto, Christophe (2015), “The masculinization of births. Overview and current knowledge”, *Population*, 70(2): 185-243.
- Gutiérrez-Adán, Alfonso; Pintado, Belén y De la Fuente, Julio (2000), “Demographic and behavioral determinants of the reduction of male-to-female birth ratio in Spain from 1981 to 1997”, *Human Biology*, 72(5): 891-898.
- Hesketh, Therese y Xing, Zhu (2006), “Abnormal sex ratios in human populations: Causes and consequences”, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 103(36): 13271-13275.

- James, William (2003), “The causes of the excess males among pre-term and post-term births”, *Human Reproduction*, 18(3): 655-656.
- James, William y Grech, Victor (2017), “A review of the established and suspected causes of variations in human sex ratio at birth”, *Early Human Development*, 109: 50-56.
- Khoury, M.; Erickson, D. y James, L. (1984), “Paternal effects on the human sex ratio at birth: evidence from interracial crosses”, *American Journal of Human Genetics*, 36: 1103-1111.
- Levine, Hagai *et al.* (2017), “Temporal trends in sperm count: a systematic review and meta-regression analysis”, *Human Reproduction Update*, 23(6): 646–659.
- Livi Bacci, Massimo (1968), “Fertility and Nuptiality Changes in Spain from the Late 18th to the Early 20th Century: Part 2”, *Population Studies*, 22: 2: 211-234.
- Navarro Valverde, C., y Quesada Gómez, J. (2014), “Deficiencia de vitamina D en España: ¿realidad o mito?”, *Revista de Osteoporosis y Metabolismo Mineral*, 6(Supl. 1), 5-10.
- Nicolau, Roses (2005), “Población, salud y actividad”, en Carreras. A. y Tafunell, X. (coordinadores), *Estadísticas históricas de España: siglos XIX-XX*, Bilbao: Fundación BBVA, 2005.
- Novitski, Edward (1953), “The dependence of the secondary sex ratio in humans on the age of the father”, *Science*, 117(3046): 531-533.
- Orzack Steven *et al.* (2015), “The human sex ratio from conception to birth”, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 112:E2102–11.
- Purdue-Smithe, Alexandra *et al.* (2019a), “The role of maternal preconception vitamin D status in human offspring sex ratio”, *Fertility and Sterility*, 112(3), Supplement, e26-e27.
- Purdue-Smithe, Alexandra *et al.* (2019b), “Preconception Vitamin D Status and Offspring Sex Ratio Among Women with Prior Pregnancy Loss (OR17-05-19)”, *Current Developments in Nutrition*, 3, Issue Supplement_1.
- Reher, David y Valero Lobo, Ángeles (1995), *Fuentes de información demográfica en España*, Cuadernos metodológicos, número 13, Madrid: Centro de Investigaciones Sociológicas.

- Schacht, Ryan; Tharp, Douglas y Smith, Ken (2019), “Sex ratios at birth vary with environmental harshness but not maternal condition”, *Scientific Reports*, 9:9066.
- Terrell, Metrecia; Hartnett, Kathleen y Marcus, Michele (2011), “Can environmental or occupational hazards alter the sex ratio at birth? A systematic review”, *Emerging Health Threats Journal*, 4:1, 7109.
- Vinuesa Angulo, Julio *et al.* (1994), *Demografía. Análisis y proyecciones*, Madrid: Síntesis.
- West, Lorna y Grech, Victor (2020), “A systematic search of the factors that influence the sex ratio at birth”, *Early Human Development*, 140: 104865.