

Indicadores de fecundidad

Estadísticas longitudinales de biografías reproductivas en Andalucía, 2002-2021

Nota metodológica

Este producto estadístico ha sido concebido con el principal objetivo de poner a disposición de los potenciales usuarios una gran cantidad de información en bruto, con objeto de que ellos mismos puedan crear y definir sus propios análisis. Sin embargo, como ejemplo de la potencia de la información disponible, se han incluido indicadores de fecundidad por área pequeña.

La ampliación del detalle territorial de las estadísticas clásicas es uno de los añadidos más interesantes que la integración de fuentes realizada en la BDLPA conlleva. Como muestra del potencial de esta fuente de información se han calculado varios indicadores a nivel de área pequeña, tomando como referencia una malla regular similar a la que sirve de soporte en la publicación **“Distribución Espacial de la Población en Andalucía”**, empleando unidades de 250 metros de lado (para sexo y dos periodos de observación) o 1000 metros (para sexo y cinco periodos de observación). Estas unidades, que denominamos celdas o celdillas, son físicas y no administrativas, lo que simplifica la fácil comparación en el tiempo de que carecían las secciones censales.

Siguiendo con la línea establecida en la publicación **“Estadísticas de supervivencia y longevidad en Andalucía, 2002-2021”** se ha estimado el indicador de fecundidad “Razón de Fecundidad Estandarizada Suavizada” (RFES) para el primer nacimiento por celda de residencia en cada momento durante los 20 años de seguimiento, ofreciendo mapas de fecundidad por sexo y periodo de observación. Además de este indicador, también se han estimado la edad media a la maternidad/paternidad y el número medio de hijos para cada celdilla.

- *Intensidad de la fecundidad al primer nacido*

La razón de fecundidad estandarizada (RFE) es un indicador que no se ve afectado por las distintas estructuras poblacionales, lo que permite comparar la fecundidad entre poblaciones con estructuras muy distintas. La RFE utiliza el método indirecto de estandarización, también conocido como método de las tasas tipo. Para su cálculo se estima el número de casos (primer nacimiento) que se producirían en una determinada zona (con estructura conocida) si ésta

estuviera sometida a las intensidades recogidas por las tasas tipo. A este resultado se le denomina casos esperados (E). En este trabajo se han usado como tasas tipo las tasas de fecundidad por edad y sexo del conjunto de Andalucía, para población con edades comprendidas entre los 15 y los 49 años, ambos incluidos. La razón entre los nacimientos realmente observados (O) y los esperados (E) es el indicador RFE para una unidad de análisis determinada.

La reducción del ámbito territorial de análisis, de las tradicionales secciones censales (con unas poblaciones más o menos equilibradas) a una celda regular de 250 metros o 1 kilómetro de lado, trae como consecuencia que las observaciones en la unidad de interés pueden no ser suficientes para la estimación del indicador RFE y su significatividad. Debido a esto, se hace necesario buscar nuevos métodos que reduzcan la variabilidad del indicador para poblaciones pequeñas y que permitan calcular su significatividad de forma más eficiente. De esta búsqueda surge el método de suavizado bayesiano local, que no sólo utiliza la información de la propia celda, sino que también utiliza la estimación del entorno de la celdilla analizada como apoyo para obtener una población mayor y considerar su influencia en la fecundidad de la propia celdilla. A partir de este entorno y mediante técnicas de remuestreo (bootstrap) es posible obtener un indicador suavizado y su intervalo de credibilidad a un nivel de confianza establecido que permita clasificar la celdilla en uno de los 5 grupos de fecundidad considerados: baja, moderadamente baja, similar a la media de Andalucía, moderadamente alta y alta.



Ilustración 1. Determinación del entorno de influencia para el cálculo de la RFES

La RFES es el indicador de intensidad de la fecundidad al primer nacido. Para calcularla en una celda A, se tienen en cuenta los valores de fecundidad observados y esperados en las celdillas de su entorno. Se toma como entorno mínimo 3 celdillas habitadas, comenzando desde la propia celda y expandiendo hacia afuera. En el primer caso, el entorno más inmediato consta de 8 celdillas. En el segundo, únicamente hay 2 celdillas, por lo que es necesario ampliar la zona de influencia para conseguir el mínimo número de celdas establecido. Si en un número máximo de ampliaciones prefijado no se llega al mínimo de celdillas (3) se considera como no estimable.

El estimador bootstrap no precisa que los datos sean independientes e idénticamente distribuidos, no precisa de suposiciones paramétricas restrictivas y converge en probabilidad al verdadero valor del estimador. Además, la RFES es menos sensible a datos extremos que la RFE.

El valor de la RFES se interpreta en relación al valor 1. Una RFES igual, o muy próxima, a 1 se obtiene cuando el número de primeros nacimientos observados es igual, o muy próximo, al de esperados. La RFES será mayor de 1 cuando el número de primeros nacimientos observados en una zona sea mayor que el de esperados, tanto mayor cuanto mayor sea esta diferencia. Por ejemplo una RFES igual a 2 significa que hay el doble de primeros nacimientos observados que los que le corresponderían si la zona analizada tuviera la misma fecundidad que el conjunto de Andalucía, lo que implica que la intensidad de la fecundidad de la zona, en cierta manera la probabilidad de tener un hijo de un individuo tipo de la zona, es el doble de alta que la del conjunto de Andalucía. Esto no implica necesariamente que se tengan más hijos. También puede indicar que se tienen más temprano de lo que se tienen en el conjunto de Andalucía. Habría que usar otro indicador del tipo edad media o indicador sintético de fecundidad para distinguir a qué es debida esta RFES alta.

Al contrario, una RFES inferior a 1 implica una menor fecundidad que la media de Andalucía. Por ejemplo una RFES de 0,5 indica que se han producido la mitad de los nacimientos esperados que los que se hubieran producido si la fecundidad de la zona fuera la misma que la del conjunto de Andalucía.

El cálculo de la RFES se realiza con los tiempos de exposición a riesgo en el periodo 2002-2021 y se ha llevado a cabo a varios niveles de detalle:

- Utilizando celdas de 250 metros de lado y desagregando por sexo y periodo para el total de población de 15 a 49 años. Los periodos considerados son: 2002-2011 y 2012-2021.
- Utilizando celdas de 1 kilómetro de lado y desagregando por sexo y periodo para el total de población de 15 a 49 años. Los periodos considerados son: 2002-2005, 2006-2009, 2010-2013, 2014-2017 y 2018-2021.

En base a los niveles del indicador RFES se han representado en un visor cartográfico web los mapas con los niveles de fecundidad por área pequeña para aquellas zonas pobladas en algún momento del periodo observado.

La RFES estimada para una determinada celda se ha representado sobre el mapa con distinto gradiente de color. Las celdas con RFES que no difieren significativamente de la fecundidad media de Andalucía se han representado con una tonalidad neutra. Los grupos con RFES significativamente más altas o más bajas a la referencia de Andalucía se han subdividido en dos subgrupos de efectivos similares, etiquetados respectivamente como superior ("moderadamente alta") o muy superior ("alta") en el caso de los superiores a la media, o inferior ("moderadamente baja") o muy inferior ("baja") en el caso de los inferiores al valor medio de Andalucía.

- *Número medio de hijos*

El indicador del número medio de hijos se calcula en base a las tasas de fecundidad por grupos quinquenales de edad y sexo para cada celdilla, de forma análoga al cálculo de un índice sintético de fecundidad. Se han considerado los grupos de edad entre 15 y 49 años para su cálculo y, una vez se han tenido todas las tasas quinquenales (siete tasas), se han acumulado para conformar este indicador.

No obstante, al igual que sucedía con el indicador RFES, la consideración de un ámbito territorial reducido hace que no siempre se tenga población suficiente. Así pues, se ha optado por un método similar al del apartado anterior, utilizando suavizado bayesiano y técnicas de remuestreo tipo bootstrap para cada una de las siete tasas.

Sin embargo, el cálculo de este indicador tiene la peculiaridad de que necesitamos la estimación de todas esas tasas y puede no haber población en alguno de los grupos de edad. Para solventar este problema se han utilizado técnicas de agrupación (clúster no jerárquico) aplicadas al calendario de fecundidad de cada zona para establecer tipologías de curvas de fecundidad (y niveles) para poder aplicarlas sobre aquellas celdas con datos faltantes en alguna tasa, de forma que se han sustituido los valores faltantes por valores de estas curvas de referencia con una distribución similar.

Las celdas se han clasificado en cinco grupos de tamaños equilibrados en función de los valores obtenidos para el número medio de hijos.

- *Edad media a la maternidad/paternidad*

El cálculo de la edad media se hace en base a las tasas de fecundidad quinquenales resultantes del proceso de cálculo del número medio de hijos, obteniéndose así la edad a la maternidad en el caso de las mujeres y a la paternidad en el caso de los hombres.

De forma análoga al indicador del número medio de hijos, las celdas se han clasificado en cinco grupos de igual tamaño en función del valor del indicador.

Detalle metodológico para la clasificación de las celdas según el indicador de *intensidad de la fecundidad al primer nacido*

Una vez calculado este indicador para cada una de las unidades territoriales y agrupaciones de sexo y periodo representados (estratos), se clasifica cada uno de los estratos en 5 categorías, de acuerdo a la combinación de dos criterios distintos: el nivel de la RFES y su significatividad estadística. El protocolo de clasificación de una determinada celda y estrato “i” se basa en el contraste de una hipótesis para comprobar si la RFES estimada es, o no es, significativamente distinta del valor 1:

Para evaluarlo se calculan unos intervalos de credibilidad, aceptando que si el valor 1 no está comprendido entre el 95% de los valores centrales simulados de las RFES, es porque la fecundidad es significativamente distinta del valor de referencia, esto es, el del conjunto de Andalucía. La realización de estos intervalos en cada una de las celdillas habitadas de Andalucía permite hacer una partición de éstas, clasificándolas en tres grupos: “fecundidad no significativamente distinta a la media andaluza”, “fecundidad significativamente más alta que la media andaluza” y “fecundidad significativamente más baja que la media andaluza”.

Posteriormente, con objeto de obtener un gradiente de clasificación más amplio, las celdillas “significativamente distintas” al valor de referencia (global de Andalucía) se subclasifican en dos grupos, de acuerdo a que su estimador de la RFES sea más alto o más bajo que la mediana del grupo (es decir que esté en el 50-percentil superior o inferior del grupo con RFES

significativamente superior o inferior a la media de Andalucía). En la tabla adjunta se esquematiza este procedimiento de clasificación:

Tabla 1. Clasificación de las celdillas de Andalucía de acuerdo al nivel y a la significatividad estadística de su RFES

Diferencia con respecto al nivel de fecundidad del conjunto de Andalucía:			
	Significativamente superior	No significativa	Significativamente inferior
Mayor que mediana del grupo	Alta	No distinta del valor medio de Andalucía	Moderadamente Baja
Menor que mediana del grupo	Moderadamente Alta		Baja

La clasificación de una celda en cada una de estas categorías va en función tanto del nivel de su RFES como de la variabilidad del estimador. Así pues, una celda con un valor de RFES bastante alto puede, sin embargo, quedar clasificada como “sin diferencias significativas con la media andaluza” si su variabilidad es alta, que hace que en comparación con Andalucía no se encuentre diferencias estadísticamente significativas. Por el contrario, en otra celda con menor variabilidad, aún con RFES más cercana a 1 que el caso anterior, pueden encontrarse diferencias estadísticamente significativas dado su menor error estándar.

Con esta metodología de clasificación de las zonas, se asegura que sólo se resalten como significativas aquellas zonas donde las evidencias estadísticas son más claras, aún a riesgo de que un número pequeño de zonas, de menor población, puedan ser clasificadas con niveles de fecundidad similares a la media cuando realmente no lo son. En todo caso, la teoría estadística nos asegura que la probabilidad de clasificar erróneamente una zona con diferencias significativas es inferior al 5%.

A modo de ilustración de esta metodología de clasificación, en los gráficos siguientes se han represando las RFES de las celdas de 250 metros del estrato de población “Mujeres, 2002-2021” y del estrato de población “Hombres, 2002-2021”. Las celdillas están ordenadas por grupos de clasificación y, dentro de cada grupo, se representan los cuartiles de la RFES y sus valores más extremos. El código de colores representa los grupos de clasificación que se han usado en los mapas de esta publicación.

En el gráfico se observa cómo en los extremos del grupo “diferencia no significativa” hay algunas celdas que tienen valores de RFES más altos, o más bajos en el extremo contrario, que algunas celdillas que han sido clasificadas con diferencias significativas superiores, o inferiores, a la media. No obstante, en estas celdas los intervalos de credibilidad contienen el valor uno, lo que implica que no hay claras evidencias que las diferencias observadas no puedan ser fruto del azar.

Gráfico 1. Razones de Fecundidad Estandarizadas Suavizadas al primer hijo para la población distribuida en celdas de 250 m de lado, durante el periodo 2002-2021. Mujeres

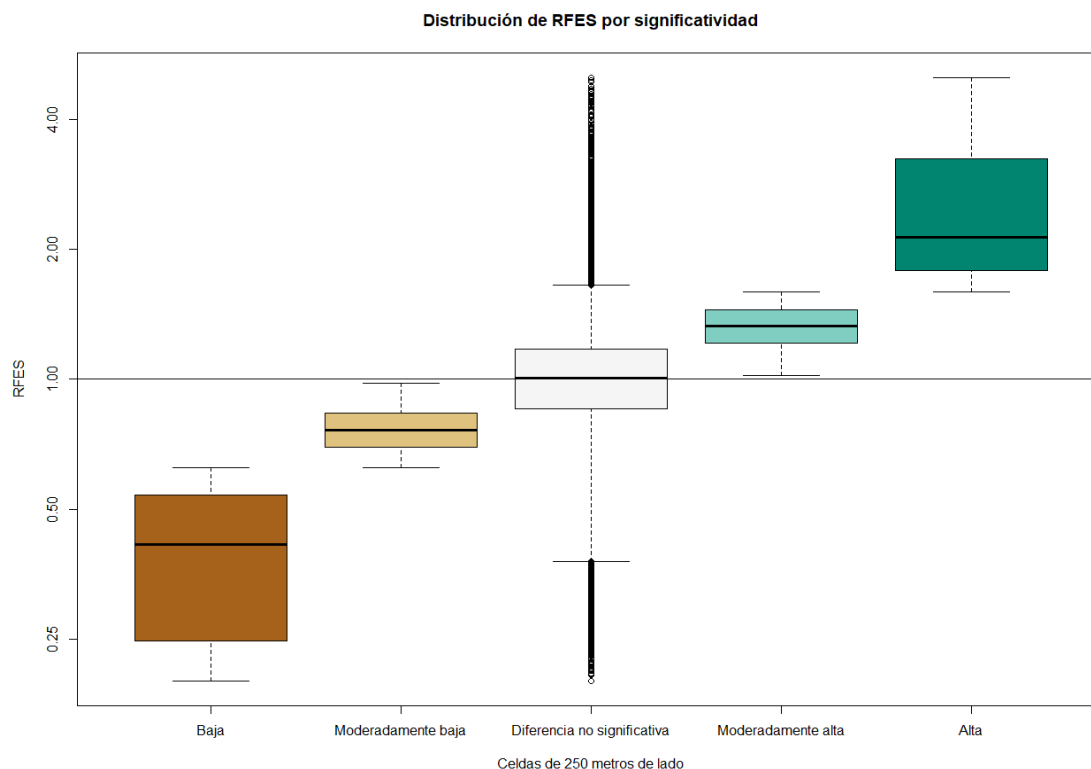


Gráfico 2. Razones de Fecundidad Estandarizadas Suavizadas al primer hijo para la población distribuida en celdas de 1 kilómetro de lado, durante el periodo 2002-2021. Hombres

