

Índice

Presentación	7
Feminización de la pobreza en América Latina	11
<i>Jorge Paz</i>	
Factores asociados con el desempeño de las actividades de cuidado en el Brasil: análisis de la Encuesta Nacional de Hogares Continua (PNAD Continua) de 2019	37
<i>Bruna Carolina Garcia, Matheus Alves Albino, Glauca dos Santos Marcondes</i>	
Estimación de la tasa global de fecundidad del Brasil en 2010: análisis de los resultados del método P/F de Brass	55
<i>Helena Cruz Castanheira, Hans-Peter Kohler</i>	
Tendencias en la fecundidad de cohortes: propuesta de innovación en la forma de análisis del método P/F de Brass	77
<i>Guilherme Quaresma, José Alberto M. de Carvalho, Laura L. Rodríguez Wong, Cassio M. Turra</i>	
Análisis preliminar del impacto de la pandemia de COVID-19 en la esperanza de vida en la provincia de Córdoba (Argentina) en 2020	105
<i>Enrique Peláez, Laura Débora Acosta, Leandro M. González</i>	
Procesos de establecimiento de migrantes latinoamericanos recientes en la Ciudad de México: el trabajo como un medio esencial	129
<i>Jéssica N. Nájera Aguirre</i>	
Homogamia educativa y disminución de la desigualdad económica en el Ecuador	153
<i>Adriana Robles</i>	
Migración haitiana en Chile: un caso de superexplotación y violación del valor de la fuerza de trabajo	175
<i>Cristián Felipe Orrego Rivera</i>	

Estimación de la tasa global de fecundidad del Brasil en 2010: análisis de los resultados del método P/F de Brass

Helena Cruz Castanheira¹

Hans-Peter Kohler²

Recibido: 29/03/2022

Aceptado: 30/06/2022

Resumen

Entender los patrones emergentes de baja fecundidad en los países de renta media es de una importancia esencial. Demostramos que el uso de la corrección de paridez de Brass en el Brasil para ajustar la tasa global de fecundidad (TGF) al subregistro de nacimientos en el censo demográfico de 2010 puede resultar en una sobreestimación de esa tasa en el país ya que hay ciertas condiciones del método que no se cumplen. Comparamos esta estimación con otros métodos y llegamos a la conclusión de que la TGF durante el período de referencia del censo es de aproximadamente 1,78, considerablemente inferior al 1,90 informado oficialmente mediante dicho método. Ante la transición de los países de renta media hacia niveles de fecundidad bajos, se recomienda evaluar cuidadosamente los métodos utilizados tradicionalmente para calcular la TGF a partir de censos y encuestas.

Palabras clave: fecundidad, medición, tasa de fecundidad, estadísticas vitales, tendencias demográficas, censos de población, Brasil.

¹ Doctora en Demografía, Oficial de Asuntos de Población del Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía (CELADE)-División de Población de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Correo electrónico: helena.cruz@cepal.org.

² Doctor en Demografía, Profesor Frederick J. Warren de Demografía y Profesor de Sociología de la Universidad de Pennsylvania. Correo electrónico: hpkohler@pop.upenn.edu.

Abstract

It is imperative to understand the emerging patterns of low fertility in middle-income countries. This study finds that use of the Brass parity correction method in Brazil to adjust the total fertility rate for underreporting of births in the 2010 demographic census may lead to underestimation of the rate in the country, as some requirements of the method are not met. The estimation method is compared with others, and it is found that the total fertility rate for the reference period of the census is around 1.78, considerably lower than the official figure of 1.90 reported based on the Brass method. Given the transition of middle-income countries to low fertility rates, it is therefore recommended that the methods used to calculate total fertility rates based on censuses and surveys be carefully assessed.

Keywords: fertility, measurement, fertility rate, vital statistics, population trends, population censuses, Brazil.

Résumé

Il est essentiel de comprendre les nouveaux modèles de faible fécondité dans les pays à revenu intermédiaire. Nous démontrons que l'utilisation de la correction de la parité de Brass au Brésil pour ajuster l'indice synthétique de fécondité (ISF) à la sous-déclaration des naissances dans le recensement de la population de 2010 peut entraîner une sur-estimation de ce taux, car certaines conditions requises par la méthode ne sont pas remplies. Nous comparons cette estimation avec d'autres méthodes et concluons que l'ISF pendant la période de référence du recensement est d'environ 1,78, soit nettement moins que le chiffre de 1,90 officiellement rapporté par cette méthode. Compte tenu de la transition des pays à revenu intermédiaire vers de faibles niveaux de fécondité, il est recommandé d'évaluer soigneusement les méthodes traditionnellement utilisées pour calculer l'ISF à partir des recensements et des enquêtes.

Mots clés: fecondite, mesure, taux de fecondite, statistiques de l'etat civil, tendances demographiques, recensements de population, Bresil.

Introducción

Comprender las tendencias de fecundidad en los países de renta media es esencial para entender las tendencias de la población mundial y sus patrones de envejecimiento. La mayoría de los países de renta media ha experimentado un descenso significativo de la fecundidad en las últimas décadas, junto con un descenso de la mortalidad, y muchos han alcanzado —o están a punto de alcanzar— niveles de fecundidad inferiores al de reemplazo. Por ejemplo, entre 1950-2015, la esperanza de vida en la República de Corea aumentó de 47,9 a 81,3 años y la fecundidad (TGF) disminuyó de 5,7 a 1,2 hijos por mujer; en Bangladesh, durante el mismo período de tiempo, la esperanza de vida aumentó de 40,7 a 71,25 años y la fecundidad (TGF) descendió de 6,4 a 2,2 hijos por mujer (Naciones Unidas, 2017). Tanto la India como China experimentaron importantes descensos de la fecundidad, mientras que el Irán ostenta el récord del descenso más rápido de la fecundidad, tras pasar de 6,6 en 1985 a 1,9 en 2006 (Abbasi-Shavazi y otros, 2009). Lo que tal vez sea aún más sorprendente es que se espera que países tan dispares como la India, Libia, México y Türkiye alcancen tasas netas de reproducción (TNR) inferiores a 1 —y, por tanto, por debajo de la fecundidad de reemplazo— en un plazo de 5 a 10 años. Se prevé también que, para 2020-2025, más de 2.500 millones de personas vivan en países con una fecundidad inferior a la de reemplazo (medida mediante la TNR) en Asia meridional y sudoriental y en América Latina y el Caribe: 2.040 millones en Asia meridional y sudoriental (75% de la población total) y 476 millones en América Latina y el Caribe (70% de la población total) (Naciones Unidas, 2017).

Las citadas estadísticas de población de las Naciones Unidas indican una notable difusión de la baja fecundidad en los países de renta media, donde las estimaciones oficiales suelen basarse en datos censales y métodos demográficos indirectos. Los métodos indirectos se utilizan con frecuencia para calcular la fecundidad debido a los posibles sesgos en las preguntas sobre paridez y nacimientos recientes, tanto por errores de información (por ejemplo, errores de memoria y errores de período de referencia) como por errores de selección (Brass y otros, 1968; Naciones Unidas, 2004). En los países que carecen de datos completos del registro civil y las estadísticas vitales, la información procedente de los censos y las encuestas suele ajustarse utilizando métodos indirectos de fecundidad para estimar las tasas globales de fecundidad (TGF) y las tasas específicas de fecundidad por edad (TEFE).

En varios países de renta media con tasas de fecundidad cercanas o inferiores al nivel de reemplazo, como por ejemplo el Brasil, Colombia, el Ecuador, el Perú y la República Bolivariana de Venezuela, las tasas de fecundidad obtenidas de las encuestas a los hogares a menudo se ajustan mediante la corrección de paridez de Brass para computar posibles nacimientos no declarados. No obstante, como ilustramos en el caso del Brasil, dada su baja fecundidad actual y el rápido aplazamiento de la fecundidad, este ajuste puede dar lugar a un sesgo al alza en la TGF nacional. En este documento, argumentamos que es necesario revisar cuidadosamente el uso de este método indirecto a medida que los países pasan a tener una fecundidad inferior a la de reemplazo, ya que los supuestos esenciales sobre los que se apoya el método utilizado tradicionalmente en estos países podrían no cumplirse con las tendencias actuales de fecundidad.

Utilizamos otros métodos indirectos que tienen en cuenta el descenso de la fecundidad y ajustes de subregistro en los datos del Registro Civil y las Estadísticas Vitales (CRVS) para mostrar que, en el caso del Brasil, la TGF en el período de referencia del censo es de aproximadamente 1,78, considerablemente inferior a la TGF oficial estimada de 1,90 para el mismo período. Por tanto, es probable que el Brasil haya alcanzado una fecundidad por debajo del nivel de reemplazo antes de lo que indica la estimación de la TGF publicada en el censo (IBGE, 2012), y es probable que el descenso de la fecundidad haya sido más pronunciado de lo que se cree. También mostramos los retos que plantea calcular estimaciones a escala estatal y la necesidad de tener en cuenta el descenso de la fecundidad para obtener estimaciones de la TGF congruentes utilizando los métodos demográficos y los ajustes del CRVS más adecuados.

Existen dos razones por las que el ajuste P/F da lugar a un sesgo al alza en las estimaciones de la TGF a escala nacional en el Brasil. En primer lugar, los casos de subregistro en el censo y en las encuestas relacionadas han disminuido gracias a las mejoras en el planteamiento de las preguntas y a que los errores de memoria son menos comunes en contextos de baja fecundidad y baja mortalidad infantil. En segundo lugar, los supuestos del modelo P/F dejan de ser válidos cuando hay una disminución significativa de la fecundidad en edades más tempranas. Debido a los sesgos inducidos que resultan del incumplimiento de los supuestos del método, y a las estimaciones alternativas de la TGF disponibles a partir de otras fuentes, sugerimos que la utilización del método P/F en las estadísticas oficiales de la TGF del Brasil debería revisarse cuidadosamente.

Aunque estemos usando el caso del Brasil para ilustrar que el ajuste P/F no es recomendable en 2010, ya que indica un nivel de fecundidad más alto que el que muestran otros métodos y ajustes del CRVS, es poco probable que el Brasil sea el único país afectado por esta problemática. Varios países que utilizan procedimientos similares para estimar sus TGF siguen una trayectoria de fecundidad similar caracterizada por un descenso rápido de la fecundidad de mujeres menores de 24 años. El Brasil, por ser actualmente el quinto país más poblado del mundo y el país más grande de América Latina (Naciones Unidas, 2017), es un país valioso para documentar la exactitud de su TGF. En base a las estimaciones y proyecciones de las Naciones Unidas (Naciones Unidas, 2017), contribuirá en un 18% al crecimiento de la población mundial y latinoamericana entre 2015 y 2050 (variante media de las Naciones Unidas). El Brasil también tiene una influencia predominante en el envejecimiento de la población en América Latina. Todos estos factores y las tendencias futuras se ven afectados en parte por las estimaciones de los niveles tanto recientes como actuales de la TGF, y por las proyecciones resultantes de las trayectorias futuras de la TGF.

A. El método P/F de Brass

Las tasas globales de fecundidad son medidas importantes en las proyecciones de población así como en las comparaciones históricas e internacionales. Miden el número medio de nacimientos que tendría una mujer si experimentase las tasas específicas de fecundidad por edad observadas en un período concreto a lo largo de toda su vida reproductiva, que

se supone entre los 15 y los 49 años. La TGF por período (en adelante, TGF) puede ser muy diferente a la TGF por cohortes (TGFC) (Ryder, 1980). Las investigaciones recientes sobre este tema se han centrado en estudiar en qué medida afectan los cambios en el ritmo de la fecundidad —aplazamiento o aceleración de la fecundidad— a la TGF por período y en analizar la relación entre las tendencias de la fecundidad por período y por cohortes (Bhrolchain, 1992; Bongaarts y Feeney, 1998; Kohler y Philipov, 2001; Schoen, 2004; Sobotka, 2004; Goldstein, Sobotka y Jasilioniene, 2009; Parrado, 2011). Pese al debate sobre si la TGF proporciona una representación realista de la fecundidad por cohortes, esta sigue siendo ampliamente utilizada en la literatura (Myrskylä, Kohler y Billari, 2011) y en las proyecciones de población (Naciones Unidas, 2017). La importancia de estimar con precisión la TGF es indiscutible, especialmente en los países que han experimentado cambios fundamentales en sus niveles y patrones de fecundidad.

En este trabajo, nos planteamos una cuestión fundamental relativa a la precisión de la estimación de la TGF cuando se utiliza una técnica demográfica denominada método de corrección de la paridez de Brass, o método P/F de Brass, para ajustar la TGF del Brasil. Este método fue elaborado por Brass en la década de los 60 para evaluar la calidad de la información sobre fecundidad de países con poblaciones cerradas y tasas de fecundidad constantes que usan encuestas, en lugar de registros de nacimientos, para estimar sus TGF (Brass y otros, 1968; Naciones Unidas, 1983). A pesar de las investigaciones que demuestran los problemas de utilizar esta técnica en países con un rápido descenso de la fecundidad (Brass, 1996; Moultrie y Dorrington, 2008; Schmertmann y otros, 2013), hay países que siguen utilizando este ajuste, incluso cuando tienen niveles de fecundidad en rápida evolución. El Brasil se encuentra entre los países que utilizan este método para estimar su TGF a partir de encuestas.

El método de corrección de paridez de Brass se desarrolló inicialmente para analizar datos de encuestas realizadas en África, en las que los investigadores detectaban errores de memoria sistemáticos (Brass y otros, 1968). La primera fuente de error se debe a imprecisiones en el período de referencia, basado en la respuesta a si la mujer dio a luz en el año anterior al censo. Las mujeres informaban de nacimientos que habían ocurrido, de media, entre 8 y 15 meses antes del censo, lo que daba lugar a valores distorsionados de la TGF. Este error debería reducirse sustancialmente en los censos brasileños recientes, ya que, desde el censo de 1980, los nacimientos del año anterior a la encuesta se estiman en función del mes y el año del último nacimiento, un formato de pregunta que es significativamente más robusto con respecto al error sobre el período de referencia. La segunda fuente de error definida por Brass y otros (1968) es el error de memoria, que sugiere que las mujeres pueden olvidar el número total de hijos que han alumbrado, especialmente las mujeres de mayor edad, debido al bajo nivel de alfabetización, a dificultades para contar el número de nacimientos, y a los altos niveles de mortalidad que hacen más difícil recordar e informar sobre los nacidos que murieron.

El ajuste P/F se refiere a la paridez total en un grupo de edad específico en relación con la fecundidad acumulada del período en el mismo grupo de edad. Esta relación se

multiplica por la TGF o por las tasas específicas de fecundidad por edad, lo que aumenta o disminuye su nivel. El grupo de edad utilizado en la relación puede variar según el país y el investigador. Puede ser la relación P_2/F_2 referida al grupo de edad de 20 a 24 años, la P_3/F_3 referida al grupo de edad de 25 a 29 años o un promedio entre la P_2/F_2 y la P_3/F_3 . En la TGF publicada del censo del Brasil de 2010 (IBGE, 2012), el grupo de edad utilizado fue de 20 a 24 años, denominado la relación P_2/F_2 . El numerador de la relación, P_2 , es el número medio de todos los alumbramientos que han tenido las mujeres del grupo de edad de 20 a 24 años. El denominador de la relación (F_2) se calcula con las tasas específicas de fecundidad por edad de los nacimientos ocurridos en los doce meses anteriores a la encuesta. Más concretamente, la fecundidad al principio del intervalo de edad, los 20 años, viene dada por $\phi_2 = 5 \times f_1$ [de la ecuación $\phi_i = 5 \times (f_1 + f_2 + \dots + f_{i-1})$], donde f_i es la tasa específica de fecundidad por edad en el grupo de edad i , empezando por el grupo de edad de 15 a 19 años. Después, el número medio de nacimientos en el grupo de edad de 20 a 24 años se estima con el factor multiplicador k_2 , obtenido mediante interpolación utilizando la relación f_1/f_2 observada. El valor final de F_2 viene dado por la ecuación $F_2 = \phi_2 + k_2 \times f_2$. Tras obtener P_2 y F_2 , se estima la relación P_2/F_2 .

A lo largo del documento, las estimaciones de las tasas específicas de fecundidad por edad (f_i) y de paridez (p_i) realizadas mediante encuestas se estiman de forma similar. El numerador de f_i es el número total de nacidos vivos que tuvieron las mujeres en los 12 meses anteriores a la encuesta en el grupo de edad i , y p_i es el número total de nacidos vivos que tuvieron las mujeres en el grupo de edad correspondiente. El denominador es el número total de mujeres en el grupo de edad i . Los valores del numerador y denominador se ponderan utilizando las respectivas ponderaciones de la encuesta. La información sobre fecundidad de los censos se basa en el cuestionario largo del censo que se aplicaba a aproximadamente el 11% de los hogares (IBGE, 2000 y 2010).

En una población con fecundidad constante y sin errores de memoria o de período de referencia, la relación P_2/F_2 debería ser igual a uno, suponiendo que la fecundidad de las mujeres que murieron o emigraron es similar a la de las mujeres que sobrevivieron o inmigraron. Una relación P_2/F_2 diferente de uno, bajo los supuestos del modelo, indica que las tasas de fecundidad están distorsionadas debido a errores de referencia o de memoria. La TGF se ajusta entonces multiplicándola por la relación P_2/F_2 , como sugieren Brass y otros (1968). Sin embargo, es importante señalar que la relación P_2/F_2 puede diferir de uno cuando no se cumplen los supuestos del modelo, especialmente el supuesto de fecundidad constante. En este caso, multiplicar la TGF del censo por la relación P_2/F_2 puede dar lugar a una estimación equívoca de la TGF.

En el Brasil, la relación P_2/F_2 estimada era de 1,12 en 1991, 1,10 en 2000 y 1,19 en 2010. Esto significa que, cuando se aplica el ajuste, las TGF estimadas a partir de las encuestas censales se incrementan en un 12%, un 10% y un 19% respectivamente. No está claro si la casi duplicación de la relación P_2/F_2 en 2010 con respecto a 2000 se debe al subregistro de nacimientos en el censo o a problemas derivados de no cumplirse el supuesto del método.

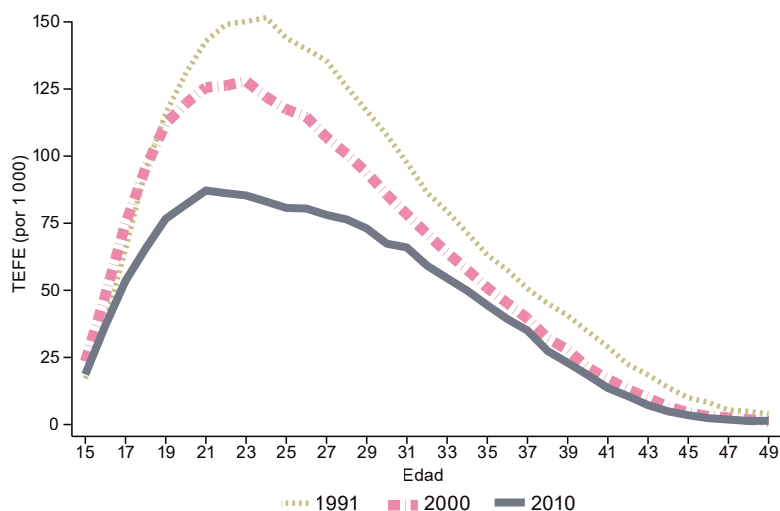
La primera explicación no se puede medir mediante los microdatos del censo; sin embargo, no hay evidencias que tengan que ver con la calidad del censo brasileño que sugieran que la omisión en la declaración de nacimientos sufriera un aumento de la magnitud a la que apunta el aumento de la relación P_2/F_2 de 2000 a 2010.

Sin embargo, es importante tener en cuenta que, en el censo de 2010, se introdujo el asistente digital personal para la recolección de datos y se cambió el orden en el que se hacían las preguntas sobre fecundidad. En lugar de hacer las preguntas sobre fecundidad a una mujer cada vez, se hace la misma pregunta a todas las mujeres del hogar y se pasa a la siguiente pregunta. Este cambio suscitó la preocupación de algunos investigadores en cuanto a la calidad de los datos recopilados (Cavenaghi y Alves, 2016), especialmente en los hogares con un número alto de mujeres en edad reproductiva. No obstante, el censo de 2010 muestra que el 80% de los hogares del Brasil tienen cuatro personas o menos, y el 92,8% tienen dos mujeres o menos entre 10 y 49 años. Por lo tanto, en el contexto brasileño actual con hogares más pequeños, es poco probable que este cambio genere problemas de calidad en los datos tan pronunciados como los cambios observados en la relación P_2/F_2 de 2000 a 2010.

Una hipótesis más verosímil para el aumento de la proporción P_2/F_2 de 2000 a 2010 es que no se cumplieran algunos supuestos del propio método P/F. La del Brasil no es una población con una tasa de fecundidad constante. Aunque su fecundidad empezó a descender rápidamente a mediados de los años sesenta, los demógrafos defendieron el uso del método porque el descenso se debía principalmente a la disminución de la fecundidad en edades avanzadas y no al aplazamiento de la maternidad en edades jóvenes (Carvalho, 1985). Por tanto, en teoría, la fecundidad acumulada de los dos primeros grupos de edad (de 15 a 19 años y de 20 a 24 años) y la paridez del grupo de edad de 20 a 24 años deberían permanecer constantes, sin afectar a la relación P_2/F_2 . Sin embargo, durante la década de 2000 se observó un pronunciado descenso de la fecundidad en estos dos grupos de edad, lo que resulta en una distorsión de la relación P_2/F_2 y del ajuste P/F, ya que el supuesto de fecundidad constante del método deja de cumplirse en las franjas de edad utilizadas para el cálculo del ajuste.

En el gráfico 1, que muestra las tasas específicas de fecundidad por edad por cada mil mujeres estimadas directamente a partir de los censos, pueden observarse las diferencias en las tasas específicas de fecundidad por edad en los censos de 1991, 2000 y 2010. En 2000 se observa una tasa de fecundidad más baja a partir de los 19 años en comparación con 1991, y en 2010 las tasas de fecundidad específicas por edad son significativamente más bajas y las diferencias con respecto al censo anterior comienzan a partir de los 17 años. En este contexto de disminución sustancial de la fecundidad en las edades de 15 a 24 años entre los censos de 2000 y 2010, el uso de la relación P_2/F_2 puede dar lugar a equívocos, ya que la condición de fecundidad constante subyacente no se mantiene y la P_2/F_2 difiere de uno incluso sin haber errores de memoria en la notificación de nacimientos. Por tanto, usar la relación P_2/F_2 genera un sesgo al alza en la TGF resultante debido a que no se cumple el supuesto de fecundidad constante en estos grupos de edad.

Gráfico 1
Brasil: estimaciones de las tasas específicas de fecundidad por edad de los censos demográficos de 1991, 2000 y 2010



Fuente: Elaboración propia, sobre la base del Instituto Brasileño de Geografía y Estadística (IBGE), censo demográfico de 1991, 2000 y 2010.

Nota: La edad se refiere a la edad de los encuestados en el momento de realizar la encuesta, es decir, el 31 de julio de su año correspondiente en los censos de 2000 y 2010, y el 31 de agosto en el caso del censo de 1991.

B. Estimaciones de la fecundidad del Brasil según otras fuentes de datos y métodos

1. Métodos indirectos

En la literatura se han desarrollado varios métodos indirectos que tienen en cuenta el descenso de la fecundidad (Moultrie y otros, 2013) y difieren en sus supuestos sobre el descenso de la fecundidad. En esta sección, repasamos los diferentes métodos indirectos que contemplan explícitamente el descenso de la fecundidad y los aplicamos al censo de 2010 del Brasil. En el Brasil, las tasas específicas de fecundidad por edad de 2000 a 2010 cambiaron de forma diferente en cada grupo de edad (véase el gráfico 1), por lo que se espera que los métodos que consideran el descenso de la fecundidad y que no presuponen una tasa de descenso constante en todos los grupos de edad sean más adecuados para el contexto brasileño.

En el cuadro 1 se presentan las estimaciones de la tasa global de fecundidad en el Brasil utilizando diferentes métodos indirectos con el censo de 2010. La TGF para el modelo relacional de Gompertz, que es adecuado cuando la fecundidad cambia de forma similar en todos los grupos de edad (Moultrie y otros, 2013), fue estimada por Berquó y Cavenaghi (2014) y dio como resultado una TGF de 1,87, similar a la TGF de 1,90 estimada con el método de

Brass. Otro método indirecto, mostrado en el cuadro 2, es el método de Brass modificado propuesto por Schmertman y otros (2013). Este método utiliza una regresión de mínimos cuadrados ponderados para calcular la TGF final ajustada. Un supuesto importante, representado por β_1 en la regresión, es que la tasa de cambio de la fecundidad en el tiempo es la misma para todos los grupos de edad. Este método proporcionó una TGF de 1,91 para el censo de 2010, mayor que la estimación de P/F de Brass, probablemente debido a que no se cumplía el supuesto de que la tasa de cambio es constante en todos los grupos de edad.

Cuadro 1
**Brasil: estimaciones de la tasa global de fecundidad
 en 2010 según diferentes fuentes y métodos**

Método	TGF ^a
Método de Brass P_2/F_2 ^b	1,90
Método de Brass P/F modificado ^c	1,94
Modelo relacional de Gompertz ^d	1,87
Proyecciones del IBGE ^e	1,87
Ajuste de búsqueda proactiva del SINASC ^f	1,80
Método de los hijos propios ^g	1,78
SINASC ajustado	1,78
Registro civil ajustado	1,78
Método P/F de Brass ponderado ^h	1,76
Registro civil con registros tardíos (2011-2015)	1,75
Método de Arriaga basado en la franja de edad de 20 a 24 años ⁱ	1,74
Método de supervivencia inversa ^j	1,73
Estimación directa a partir del censo de 2010	1,60

Fuente: Elaboración propia, sobre la base del Instituto Brasileño de Geografía y Estadística (IBGE), Censo Demográfico de 2010; información del Sistema de Información de Nacidos Vivos (SINASC) y del Registro Civil.

^a Todas las estimaciones presentadas en el cuadro se refieren al mismo período de referencia del censo de 2010 (del 1 de agosto de 2009 al 31 de julio de 2010). TGF se refiere a la Tasa Global de Fecundidad y se define como el número medio de hijos que tendría una mujer si estuviera sujeta a las tasas de fecundidad específicas por edad entre los 15 y los 49 años observadas en el período de referencia.

^b IBGE, *Censo demográfico 2010: nupcialidade, fecundidade e migração*, 2012, pág. 72.

^c Método propuesto por C.P. Schmertman y otros, "Bayes plus Brass: Estimating total fertility for many small areas from sparse census data", *Population Studies*, vol. 67, N° 3, 2013.

^d Según los cálculos de E.S. Berquó y S.M. Cavenaghi, "Notas sobre os diferenciais educacionais e econômicos da fecundidade no Brasil", *Revista Brasileira de Estudos Populacionais*, vol. 31, N° 2, 2014.

^e IBGE, "Projeções da população: Brasil e unidades da federação", *Série Relatórios Metodológicos*, vol. 40, Río de Janeiro, 2013, pág. 29.

^f Estimada con RIPSAs, "Indicadores e dados básicos para a saúde – Brasil 2013. Tabela A.17: Cobertura de informação de nascidos vivos" [en línea] <http://tabnet2.datasus.gov.br/cgi/ibd2013/a17c.htm>.

^g Según los cálculos de E. E. C. Lima, "Age-specific fertility rates: estimations based on Brazilian census data", 2013 [en línea] <https://www.fertilitydata.org/cgi-bin/country.php?code=bra>.

^h Según las estimaciones de J.A. M. Carvalho, G. Q. Gonçalves y L. G. de Castro e Silva, "Aplicação da técnica P/F de Brass em um contexto de rápida queda da fecundidade adolescente: o caso brasileiro na primeira década do século", *Anais do XX Encontro Nacional de Estudos Populacionais*, Foz de Iguaçu, 2016.

ⁱ Mediante la plantilla de Excel ARFE-2 de las herramientas de la Oficina del Censo de los Estados Unidos, [en línea] <https://www.census.gov/population/international/software/uscbtoolsdownload.html>.

^j Mediante la plantilla de Excel FE_reverse_5 proporcionada por Timæus y T.A. Moultrie y otros, *Tools for Demographic Estimation*, París, Unión Internacional para el Estudio Científico de la Población (UIECP), 2013. Tabla de vida estándar Princeton West [en línea] http://demographicestimation.iussp.org/sites/demographicestimation.iussp.org/files/FE_reverse_5.xlsx.

Cuadro 2

Brasil: tipo de registro de nacimiento de los niños con cero años el 1 de agosto de 2010

Tipo de registro de nacimiento	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia relativa acumulada
Notaría	2 545 713	93,83	93,83
Centro de salud	89 760	3,31	97,14
Certificado de nacimiento indígena	4 693	0,17	97,31
No tiene	69 886	2,58	99,89
No sabe	3 069	0,11	100,00
Total	2 713 121	100	

Fuente: Elaboración propia, sobre la base del Instituto Brasileño de Geografía y Estadística (IBGE), censo demográfico de 2010.

Nota: 0.005% (n=123) de los individuos tenían datos incompletos y se eliminaron de la muestra.

Consideramos otros tres métodos demográficos indirectos. El primero, Arriaga (1983), propone un ajuste de la TGF mediante el uso de dos censos, y tiene en cuenta los cambios en las tasas específicas de fecundidad por edad sin presuponer que la tasa de descenso sea igual en todos los grupos de edad. Así, a diferencia del método P/F de Brass, tiene en cuenta el descenso de la fecundidad y, a diferencia del modelo relacional Gompertz y del método de Brass modificado, no impone ninguna restricción en la tasa de descenso en los diferentes grupos de edad. El componente principal del método es la estimación de las tasas de crecimiento de la paridez por edad entre dos censos utilizando la interpolación lineal, y proyectando retroactivamente las tasas de paridez por edad del censo. La diferencia de paridez entre cohortes de un año para otro (en este caso, el último año del censo) da como resultado las tasas medias de fecundidad por edad de los 12 meses anteriores al censo. La relación entre los calendarios de fecundidad acumulada por grupos de edad (Z_i) resultantes de la interpolación y de las tasas específicas de fecundidad por edad observadas proporciona el ajuste para la TGF del censo, utilizándose como referencia los grupos de edad de 20 a 24, de 25 a 29 o de 30 a 34 años. Usando los censos brasileños de 2000 y 2010 y la plantilla ARFE-2 de las herramientas de la Oficina del Censo de los Estados Unidos, hemos obtenido una puntuación Z de Arriaga de 1,089 para el primer grupo de edad, 1,055 para el segundo y 1,029 para el tercer grupo de edad. Estas relaciones resultan en una TGF ajustada de 1,74, 1,68 y 1,64 respectivamente. Una desventaja de este método es que es sensible al grupo de edad elegido para la relación Z_i , y el usuario tiene que elegir entre estos valores. En el cuadro 1 se presenta la TGF ajustada para el grupo de edad más joven (20-24), ya que le afectan menos los errores de memoria (Brass y otros, 1968, Naciones Unidas, 1983) y es coherente con los grupos de edad utilizados en el ajuste P_2/F_2 de Brass.

Otra estimación de la TGF que se muestra en el cuadro 1 utiliza el método de supervivencia inversa, en el que se realiza un cálculo de supervivencia inversa con los individuos registrados en el censo y su año de nacimiento. Por ejemplo, con los individuos que tienen 7 años el 31 de julio de 2010 se puede hacer un cálculo de supervivencia inversa para obtener el número de nacimientos entre el 1 de agosto de 2002 y el 31 de julio de 2003. La supervivencia inversa también se calcula con las mujeres para obtener el denominador de

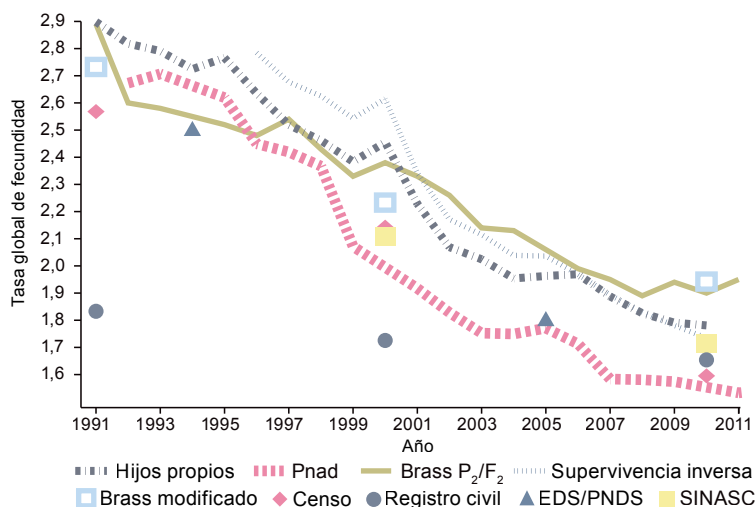
la tasa. Este método requiere una tabla de vida para la supervivencia inversa de la población y presupone que la población está cerrada a la migración. Como se analiza en Moultrie y otros (2013), la migración afectaría a las estimaciones si el flujo es grande y si la fecundidad de los inmigrantes/emigrantes es muy diferente a la de la población receptora/remanente. Hemos calculado la tasa global de fecundidad basándonos en la tabla de vida estándar de Princeton West utilizando la plantilla de Excel FE_reverse_5.xlsx proporcionada por Moultrie y otros (2013). La TGF resultante es de 1,73 hijos por mujer, casi igual que con el método de Arriaga.

El último método indirecto que se muestra en el cuadro 1 es el Método de los Hijos Propios, que tiene un fundamento similar al del método de supervivencia inverso. En lugar de utilizar calendarios de fecundidad independientes, vincula directamente a cada niño declarado con su madre. Lima (2013) utilizó este método para estimar la TGF brasileña entre 1966 y 2010 con la tabla de vida estándar West para estimar la mortalidad. El autor hizo un ajuste de subregistro del censo del 3% y obtuvo una TGF de 1,78 hijos por mujer en el período de referencia del censo de 2010. Podemos observar que las TGF estimadas con los métodos MIP, de supervivencia inversa y de Arriaga (1983), que no suponen una tasa de fecundidad constante ni una tasa de disminución constante en todos los grupos de edad, obtienen una TGF entre 1,73 y 1,78. Estos valores difieren considerablemente de la estimación de 1,90 obtenida cuando se utiliza el ajuste P_2/F_2 de Brass.

2. Encuestas a hogares

Brasil cuenta con tres encuestas a hogares principales a partir de las cuales se puede estimar la fecundidad. La información sobre fecundidad de los censos demográficos utilizada en el apartado anterior resulta del cuestionario largo del censo, que se asigna de forma aleatoria a aproximadamente el 11% de los hogares censados (IBGE, 2000 y 2010). Además de esto, el Brasil cuenta con la Encuesta Anual de Hogares (Pnad), que recopila información anual sobre la fecundidad en los años no censales, y la Encuesta Demográfica y de Salud (EDS) de 1986 y 1996 y su equivalente brasileña de 2006, la Encuesta Nacional de Demografía y Salud (PNDS). Las estimaciones de la TGF publicadas por la Pnad, al igual que las del censo, están ajustadas con el método P_2/F_2 de Brass. Otra estimación de la TGF publicada por la organización nacional de estadística del Brasil es la TGF utilizada en las proyecciones etiquetadas como “Proyección del IBGE” en el cuadro 1 y el gráfico 2, que es de 1,87 en 2010 (IBGE, 2013), un valor muy similar al 1,90 obtenido utilizando el ajuste P_2/F_2 . Esta TGF se estimó utilizando el método P/F para todos los estados, excepto para Acre y Amapá, y la elección de los factores de corrección P_1/F_1 utilizados para cada estado se determinó comparando el número total de nacimientos generado mediante esta técnica con los datos del Registro Civil y las Estadísticas Vitales (CRVS), la presencia de la pregunta sobre el tipo de registro de nacimiento en el censo de 2010 y el total de niños menores de un año registrados en el censo (IBGE, 2013).

Gráfico 2
Brasil: estimaciones de la tasa global de fecundidad según diferentes fuentes y métodos de 1991 a 2011



Fuente: Elaboración propia, sobre la base del Instituto Brasileño de Geografía y Estadística (IBGE), censo demográfico de 1991, 2000 y 2010; Encuesta Nacional de Hogares (Pnad) de 1991 a 2011; información del Sistema de Información de Nacidos Vivos (SINASC); de las Encuestas de Demografía y Salud de 1996; de la Encuesta Nacional de Demografía y Salud (PNDS) de 2006 y del registro civil.

Nota: Las estimaciones de la EDS de 1996 y de la PNDS de 2006 se refieren a los 36 meses anteriores a la encuesta (BEMFAM, 1997 y Ministerio de Salud del Brasil, 2008), donde la estimación del punto medio de la EDS es en octubre de 1994 y la de la PNDS en febrero de 2005. Las estimaciones del censo y de la Pnad se refieren a los 12 meses anteriores a la encuesta, y las del SINASC y el registro civil de este gráfico se refieren al año de nacimiento.

El gráfico 2 resume las TGF estimadas mediante diferentes fuentes de datos y métodos desde 1991 hasta 2010. Se puede observar que las estimaciones que utilizan la corrección P_2/F_2 de Brass comienzan a divergir de las otras estimaciones principalmente durante la década de 2000. La tendencia temporal del método de los hijos propios y del método de supervivencia inversa muestra que las dos estimaciones se vuelven más similares y comienzan a divergir de las estimaciones que utilizan el ajuste P_2/F_2 en los cinco años anteriores al último censo. Como se mencionó anteriormente, esto podría ser un efecto de la disminución de la fecundidad adolescente y juvenil en la década de 2000, que incumple el supuesto de fecundidad constante de las estimaciones de P_2/F_2 de Brass. Esto resulta en un sesgo al alza en la relación P_2/F_2 y en la TGF ajustada con el método P/F en el censo de 2010.

3. Registro Civil y Estadísticas Vitales (CRVS)

Además de las encuestas a hogares, el Brasil también dispone de información sobre los nacimientos a través del registro civil y las estadísticas vitales: el Sistema de Información de Nacidos Vivos (SINASC) y el registro civil. Se trata de dos sistemas bastante extensos

y complejos implantados en un país vasto y diverso. Ambos sistemas han mejorado con el tiempo a medida que mejoraba la infraestructura correspondiente, que se aplicaban los procedimientos de forma más constante y que se integraban las zonas remotas. Además, los incentivos para registrar los nacimientos podría haber aumentado debido al incremento de la escolarización infantil (y la necesidad de presentar el certificado de nacimiento o la declaración de nacido vivo para inscribir a los niños en el colegio), al programa de transferencia monetaria condicionada Bolsa Família, y a las campañas de registro proactivo de los nacimientos de la Secretaría de derechos humanos del gobierno federal.

Ambos sistemas registran la misma información, pero difieren en su forma de registrarla y procesarla, por lo que suelen tener niveles de subregistro distintos. Cuando se produce un nacimiento en el hospital, este genera un documento, la declaración de nacido vivo (DNV), cuya primera copia se remite a la autoridad sanitaria del municipio, la segunda se entrega a la familia para que registren al recién nacido en la notaría, y la tercera se queda en el hospital (Almeida, Alencar y Schoeps, 2009). Si el nacimiento se produce en el hogar, el primer centro sanitario o notaría en el que se apersonen es quien genera dichos documentos. La información de los nacidos vivos en las notarías es recopilada y publicada anualmente por el IBGE, la oficina nacional de estadística del Brasil, y constituye el sistema de registro civil. En los establecimientos sanitarios, las declaraciones de nacidos vivos son recopiladas y publicadas por el Ministerio de Sanidad y constituyen el Sistema de Información de Nacidos Vivos (SINASC).

A escala nacional, las estimaciones de nacimientos del SINASC suelen ser mayores que las del registro civil en un año cualquiera debido a los retrasos en las inscripciones. Sin embargo, resulta difícil estimar el subregistro de nacimientos en estos dos sistemas, pues la conciliación y las proyecciones demográficas requieren que las tasas de fecundidad o de crecimiento de la población se definan *a priori*, y los métodos indirectos necesitan la paridez total de la población femenina de 15 a 49 años en la población. Cavenaghi y Alves (2016) ajustan la TGF del SINASC mediante la estimación del método P/F de Brass utilizando la información de paridez del censo de 2010 y la fecundidad de período del SINASC, con lo que obtienen una relación de aproximadamente 1,07 y una TGF ajustada de 1,84 hijos por mujer. Es posible, no obstante, que esta corrección también esté sesgada al alza debido al incumplimiento de las condiciones del método P/F de Brass comentadas anteriormente.

Otra opción es ajustar los datos del CRVS directamente en función de los niveles de cobertura estimados. Afortunadamente, por primera vez en el Brasil, el censo de 2010 incluyó una pregunta, tanto en el cuestionario corto como en el largo, en la que se pedía que se indicase el tipo de certificado de nacimiento que tenían los niños de 10 años o menos. Esta pregunta permite hacer una estimación directa del subregistro de nacimientos en ambos sistemas. En este trabajo, utilizamos esta pregunta como primer ajuste de los datos del registro civil y del registro sanitario para computar el subregistro en las estimaciones. La primera respuesta para esta pregunta abierta es si el niño tiene un certificado de nacimiento oficial emitido por una notaría, dato que utilizamos como ajuste correspondiente al sistema nacional de registro civil. La segunda alternativa es la declaración de nacido vivo (DNV).

Esta opción junto con la primera corresponde al ajuste de los nacimientos registrados en el SINASC. Si el niño no tiene registro de nacimiento ni declaración de nacido vivo, la tercera posibilidad de respuesta cerrada es el certificado de nacimiento indígena (RANI), seguida de la opción de no tener certificado de nacimiento en absoluto, o de no saber.

El cuadro 2 muestra el tipo de registro de nacimiento de los niños que tenían cero años el 1 de agosto de 2010, es decir, nacidos entre el 2 de agosto de 2009 y el 1 de agosto de 2010. Podemos observar que el 93,83% de estos niños tenía un certificado de nacimiento oficial del notario, el 3,3% tenía una declaración de nacido vivo (DNV), el 0,17% tenía el certificado de nacimiento indígena (RANI) y el 2,58% no tenía registro de nacimiento. Para aplicar el ajuste de subregistro a los datos del SINASC y del registro civil, se presupone que la mortalidad y la cobertura censal de los niños de cero años no se diferencian de lo informado en el censo en cuanto a tipo de certificado de nacimiento y, por lo tanto, los valores estimados utilizando los datos del universo censal son una estimación no sesgada de los certificados de nacimiento declarados para la población de cero años. Además, se presupone que la información declarada por los individuos es correcta y que los sistemas del SINASC y de registro civil procesan la información con precisión una vez los individuos reciben el certificado de nacimiento de las notarías o la declaración de nacido vivo (DNV) de los centros sanitarios. La corrección de subregistro es de $1/0,9383 = 1,0658$, que, multiplicada por el número total de nacimientos en el registro civil, da como resultado una TGF final de 1,779 hijos por mujer. La TGF obtenida utilizando los datos del SINASC es de 1,73 y su cobertura basada en la pregunta del censo es de 97,14% (registros de notarios y centros sanitarios), lo que proporciona un factor de corrección de $1/0,9714 = 1,029$. La TGF ajustada resultante es de 1,782. Ambos ajustes proporcionan resultados similares, lo que aumenta nuestra confianza en los datos y las estimaciones. La TGF se refiere a los nacimientos durante el período del censo, del 1 de agosto de 2009 al 31 de julio de 2010. Las tasas de fecundidad que utilizan los datos del CRVS consideran la población del censo retroproyectada al 1 de febrero, lo que proporciona la población de mediados de año para el período de referencia del censo. Al igual que en el caso de la otra TGF, no se realiza ningún ajuste en la población femenina de 15 a 49 años en el denominador por un posible subregistro censal. El ajuste por subregistro censal en este grupo de edad daría como resultado una TGF aún más baja que la estimada actualmente.

Otra posibilidad para corregir el subregistro en el sistema del SINASC es utilizar los resultados de una encuesta de búsqueda proactiva de los nacidos vivos que no se registraron en el sistema (Szwarcwald y otros, 2011). Esta encuesta consiste en una muestra estratificada de los nacidos en el año natural de 2008 en 129 municipios de las regiones del Nordeste y de la Amazonia Legal. La búsqueda se realizó en centros sanitarios, notarías, secretarías de protección social, iglesias, farmacias, parterías y otros lugares. Cuando se encontraba algún nacimiento no registrado en el sistema del SINASC, los investigadores confirmaban los casos mediante entrevistas en los hogares. El resultado de la encuesta de búsqueda proactiva en las regiones del Nordeste y de la Amazonia legal se extendió al conjunto del país mediante una regresión logística (Szwarcwald y otros, 2011). La cobertura final del SINASC calculada con este método fue del 95,6% en 2008 (Szwarcwald y otros, 2011, página 92) y

del 95,9% en 2010 (RIPSA, 2013), inferior al 97,1% obtenido con la pregunta del censo. Con el ajuste de la encuesta de búsqueda proactiva de los nacimientos del SINASC en el período de referencia del censo, la TGF resultante es de 1,80 (véase el cuadro 1).

La TGF basada en los datos del registro civil también puede calcularse directamente incluyendo los registros tardíos, que en este trabajo se consideran los nacimientos registrados en los años posteriores al nacimiento hasta 2015 (año más reciente del que se dispone de datos). El cuadro 1 muestra que el registro civil con registros tardíos da como resultado una TGF de 1,75. Sin embargo, es posible que en los años 2016 y 2017 se contabilicen nuevos registros tardíos de nacimientos ocurridos en los años 2009 y 2010, pues es cuando los niños nacidos en 2009 y 2010 alcanzan la edad escolar.

En resumen, nuestros análisis sugieren que el uso del método P/F de Brass debe ser revisado cuidadosamente en el contexto actual de baja fecundidad del Brasil. El ajuste sugerido por el método P/F es significativamente mayor que las estimaciones del subregistro de nacimientos en el sistema administrativo nacional y los métodos indirectos adicionales. Los datos del registro civil y del SINASC, ajustados en función de la pregunta del censo, dieron ambos como resultado una TGF de 1,78, y el SINASC ajustado en función de la búsqueda proactiva proporcionó una TGF de 1,80 hijos por mujer. Además, los métodos de hijos propios, de Arriaga y de supervivencia inversa, que no imponen restricciones en la tasa de descenso de la fecundidad en ningún grupo de edad, proporcionaron respectivamente una TGF de 1,78, 1,74 y 1,73 hijos por mujer.

Aunque la diferencia entre 1,78 y 1,90 pueda parecer numéricamente pequeña, implica que el Brasil puede haber alcanzado una fecundidad por debajo del nivel de reemplazo ($TNR < 1$) antes de lo que sugieren las estimaciones oficiales que utilizan el método P/F de Brass (IBGE, 2012). También se traduce en diferencias significativas en las proyecciones de población. Cuando los países alcanzan niveles de fecundidad inferiores al de reemplazo, una diferencia decimal en la TGF puede afectar considerablemente al crecimiento de la población a largo plazo. Al estimar la tasa de crecimiento estable de la población del Brasil en 2010, podemos observar que una TGF de 1,78 hijos por mujer resulta en una tasa de disminución del 0,54% anual, mientras que una TGF de 1,90 resulta en una tasa de disminución del 0,29% anual. Es decir, la tasa de disminución casi se duplica con la nueva estimación. La tasa de crecimiento intrínseca del Brasil se calcula con la ecuación: $r = \ln(TFR \times S \times p(Am)) / T$, véase Preston y otros (2001), pág. 153. En esta estimación presuponemos que la probabilidad de sobrevivir hasta el final del ciclo reproductivo [$p(Am)$] es 1 y que T, la duración media de reemplazo de una generación en la población estable, corresponde a la edad media de maternidad observada en el Brasil en 2010. A partir de la base de datos del SINASC de 2010, estimamos que la edad media de maternidad es de 26,645 años y que la proporción de nacimientos de niñas (S) es de 0,487.

En este sentido, se sugiere que los métodos indirectos aplicados históricamente en los países de renta media en contexto de fecundidad y mortalidad altas se revisen cuidadosamente cuando se apliquen a los contextos actuales de baja fecundidad, especialmente en los países con un rápido descenso de la fecundidad y un comienzo de aplazamiento de la maternidad.

C. Estimaciones de fecundidad por estados

Estimar la TGF del Brasil a escala estatal es aún más difícil que a escala nacional. Los estados brasileños son muy heterogéneos en cuanto a la cobertura del SINASC y del registro civil, a las tasas de descenso de la fecundidad por grupos de edad y a la cobertura del censo. Además, el error clásico en el que se incurre al utilizar diferentes fuentes de datos en el numerador y el denominador, motivado principalmente por la migración interestatal, también puede interferir en los resultados. Por tanto, las conclusiones sobre la TGF a escala nacional podrían no ser las mismas para las estimaciones a escala estatal. Por ello en este apartado exploramos las diferentes estimaciones y fuentes de datos de los estados brasileños.

El cuadro 3 muestra las tasas de fecundidad total de los estados brasileños en el período de referencia del censo de 2010 (del 1 de agosto de 2009 al 31 de julio de 2010). Los estados están ordenados por macrorregiones (Norte, Nordeste, Sudeste, Sur y Medio Oeste) y el Distrito Federal. En general, las regiones del Norte y Nordeste presentan los niveles más altos de subregistro de nacidos vivos tanto en el SINASC como en los sistemas de registro civil, mientras que el Sur y el Sudeste presentan los niveles más bajos de subregistro. El cuadro 3 muestra que, al considerar las estimaciones directas, la TGF resultante al usar el registro civil es inferior a los datos del SINASC en la mayoría de los estados, excepto Minas Gerais y Mato Grosso, lo que podría apuntar a una escasez en la recopilación de datos del SINASC en estos estados. Si se considera el registro civil con las inscripciones tardías, la TGF suele ser mayor que los datos del SINASC en la mayoría de los estados.

Un total del 70% de los estados muestra una diferencia inferior a 0,03 hijos por mujer entre la TGF estimada con el método SINASC ajustado y la estimada con el registro civil ajustado (ajuste basado en la pregunta del censo de 2010). Como se esperaba, las regiones del Sur y Sudeste del Brasil presentan la mayor coherencia entre las estimaciones ajustadas del SINASC y las del registro civil. Sin embargo, dentro de las regiones del Sur y Sudeste, el estado de Río de Janeiro destaca por tener la mayor diferencia entre las tasas ajustadas del SINASC y las del registro civil, con una diferencia de 0,07. La TGF estimada de Río de Janeiro utilizando el ajuste de búsqueda proactiva se coloca en un punto intermedio entre las estimaciones ajustadas del SINASC y las del registro civil. En la región Norte del Brasil, donde se encuentran los estados con mayor divergencia, la mayor diferencia es de 0,21, correspondiente al estado de Acre. En la región Nordeste del Brasil, aunque nos consta una diferencia de 0,16 y 0,08 en los estados de Maranhão y Piauí respectivamente, la mayoría de los estados presentaron una diferencia pequeña y menor de 0,02, y algunos estados presentaron los mismos valores en ambas estimaciones.

Cuadro 3

Brasil: estimaciones de la tasa global de fecundidad y de los estados brasileños en el período de referencia del censo (1 de agosto de 2009 al 31 de julio de 2010) mediante diferentes fuentes y metodologías

Regiones	Estado	Estimaciones directas				Pregunta del censo		Búsqueda proactiva SINASC	Métodos demográficos indirectos			Proyecciones de 2013 del IBGE
		Censo de 2010	Registro civil	SINASC	Registro civil con registros tardíos (hasta 2015)	SINASC ajustado	Registro civil ajustado	Ajustado con estimaciones de búsqueda proactiva	Supervivencia inversa	Arriaga	P ₂ /F ₂ de Brass	
País	Brasil	1,60	1,67	1,73	1,75	1,78	1,78	1,80	1,73	1,74	1,90	1,87
Norte	Rondônia	1,74	1,68	1,76	1,77	1,82	1,80	1,93	1,87	1,78	2,15	1,96
	Acre	2,16	2,08	2,47	2,51	2,71	2,51	2,72	2,39	2,46	2,82	2,81
	El Amazonas	2,25	1,98	2,35	2,41	2,68	2,51	2,62	2,45	2,28	2,66	2,59
	Roraima	2,11	2,01	2,31	2,30	2,70	2,51	2,58	2,42	2,19	2,52	2,58
	Pará	1,98	1,68	2,01	2,06	2,25	2,09	2,22	2,16	2,15	2,43	2,38
	Amapá	2,15	2,18	2,33	2,54	2,52	2,51	2,56	2,36	2,27	2,60	2,69
Nordeste	Tocantins	1,87	1,82	1,95	1,97	2,04	2,02	2,13	2,01	2,05	2,33	2,18
	Maranhão	1,98	1,67	2,00	1,92	2,17	2,01	2,25	2,14	2,16	2,50	2,47
	Piauí	1,73	1,53	1,75	1,68	1,87	1,78	1,86	1,82	1,80	1,97	1,97
	Ceará	1,63	1,64	1,72	1,74	1,79	1,79	1,84	1,78	1,70	2,00	1,96
	Rio Grande do Norte	1,62	1,64	1,69	1,71	1,74	1,74	1,80	1,72	1,70	1,99	1,91
	Paraíba	1,76	1,70	1,79	1,75	1,83	1,85	1,90	1,89	1,77	1,97	1,97
	Pernambuco	1,66	1,69	1,74	1,76	1,80	1,80	1,84	1,78	1,68	1,90	1,94
	Alagoas	1,89	1,83	1,91	1,95	1,99	1,98	2,06	2,04	1,93	2,22	2,22
	Sergipe	1,72	1,69	1,80	1,78	1,86	1,83	1,88	1,82	1,75	2,00	1,97
	Bahia	1,64	1,64	1,67	1,70	1,72	1,75	1,81	1,76	1,79	2,03	1,89
Sudeste	Minas Gerais	1,48	1,54	1,53	1,56	1,55	1,56	1,59	1,59	1,56	1,77	1,72
	Espírito Santo	1,53	1,66	1,69	1,69	1,70	1,69	1,70	1,67	1,57	1,80	1,75
	Río de Janeiro	1,43	1,52	1,63	1,57	1,65	1,57	1,63	1,56	1,44	1,68	1,68
	São Paulo	1,45	1,69	1,70	1,71	1,71	1,73	1,70	1,60	1,41	1,67	1,70
Sur	Paraná	1,60	1,72	1,73	1,74	1,75	1,76	1,75	1,74	1,61	1,85	1,76
	Santa Catarina	1,52	1,59	1,60	1,61	1,61	1,62	1,62	1,64	1,44	1,72	1,65
	Río Grande do Sul	1,48	1,55	1,58	1,58	1,60	1,58	1,60	1,59	1,50	1,75	1,67
Medio oeste	Mato Grosso do Sul	1,79	1,82	1,88	1,93	1,98	1,96	1,92	1,92	1,76	2,06	2,02
	Mato Grosso	1,69	1,80	1,77	1,90	1,83	1,92	1,87	1,83	1,75	2,11	2,01
	Goiás	1,60	1,60	1,62	1,63	1,64	1,65	1,73	1,72	1,58	1,86	1,74
Distrito Federal	Distrito Federal	1,50	1,73	1,76	1,75	1,77	1,81	1,76	1,60	1,46	1,74	1,65

Fuente: Elaboración propia, sobre la base del Instituto Brasileño de Geografía y Estadística (IBGE), censo demográfico de 2010; información del Sistema de Información de Nacidos Vivos (SINASC) y del registro civil.

Nota: Los ajustes del registro civil y del SINASC se basan en el período de referencia del censo y en el ajuste de búsqueda proactiva (RIPSA 2013) del período de 2010.

En cuanto a las estimaciones indirectas, el método P/F presentó TGF sistemáticamente superiores a los métodos de Arriaga y de supervivencia inversa: la mayor diferencia fue de 0,38 con el de Arriaga y de 0,42 con el método de supervivencia inversa. Entre los métodos de Arriaga y de supervivencia inversa, la mayor diferencia en las TGF es de 0,22 en el estado de Roraima. El amplio rango de resultados entre las estimaciones resultantes de los diferentes métodos refuerza la conclusión principal de este documento de que los supuestos de los métodos deberían revisarse cuidadosamente antes de ser aplicados a la hora de estimar las TGF a escala estatal o nacional. Además, es importante considerar el papel que pueden tener los flujos migratorios interestatales en las estimaciones. Las investigaciones futuras deberían estudiar las estimaciones a escala estatal analizando más a fondo los posibles efectos de los flujos migratorios internos en la TGF, el papel del subregistro censal en las estimaciones de la fecundidad, y la sensibilidad de los métodos indirectos en función de las características del descenso de la fecundidad en los diferentes estados.

Conclusión

El P/F de Brass ha sido el método utilizado tradicionalmente en el Brasil para ajustar la TGF de los censos de población de 1940 a 2010 (IBGE, 2002 y 2012). El uso del método P/F de Brass en el contexto del descenso de la fecundidad estaba justificado cuando el descenso de la fecundidad en el Brasil se debía principalmente a la disminución de la fecundidad en las edades más avanzadas (Carvalho, 1985), lo que no afectaba significativamente a las tasas de fecundidad en el grupo de edad de 15 a 24 años en el que se basa el ajuste P_2/F_2 . Sin embargo, en los últimos años, la fecundidad brasileña no solo ha alcanzado un nivel inferior al del reemplazo, sino que el Brasil está empezando a experimentar un aplazamiento de la fecundidad que pospone la maternidad a edades más avanzadas. En la década de 2000, se produjo un importante descenso de la fecundidad en las edades comprendidas entre los 15 y los 24 años en el Brasil, con su correspondiente aumento de la ausencia de hijos a esas edades. Además de la importancia sustancial de este comienzo de la transición de aplazamiento (Kohler, Billari y Ortega, 2002), el cambio resultante en el patrón de edad de la fecundidad temprana suponía el incumplimiento de los supuestos en los que se basa el ajuste P/F. Por tanto, en el contexto actual de baja fecundidad del Brasil, es posible que el método P/F distorsione significativamente la estimación de la TGF publicada en el censo de 2010 y dé como resultado un sesgo al alza.

Utilizando varias estimaciones, mediante métodos demográficos indirectos y ajustando el subregistro de nacimientos en los datos del CRVS, hemos comparado diferentes estimaciones para el período de referencia del censo de 2010. Hemos estimado una TGF de 1,78 hijos por mujer con los datos del registro civil y del SINASC ajustados al subregistro mediante una pregunta del universo censal de 2010, y una TGF de 1,80 utilizando el ajuste de búsqueda proactiva para el SINASC. Además, al utilizar los datos del censo, el método de los hijos propios, el método de la supervivencia inversa y el método de Arriaga dieron

lugar a TGF que oscilaban entre 1,73 y 1,78: más similares a las estimaciones ajustadas del registro civil y del SINASC. Las similitudes en las TGF obtenidas mediante las diferentes fuentes aumentaron nuestra convicción de que la TGF de 1,90 hijos por mujer publicada por el IBGE (2012) sobrestimaba significativamente la TGF del país. Nuestros análisis sugieren que, teniendo en cuenta las características del descenso de la fecundidad en la última década, se debería evaluar cuidadosamente el volver a usar el método P/F para las estimaciones nacionales de la TGF con vistas a la publicación de los resultados del próximo censo. La División de Población de las Naciones Unidas, en sus *Perspectivas de la Población Mundial* de 2015, ya utilizó una estimación de la TGF que estaba por debajo de la estimación oficial de la TGF del Brasil (1,86 en 2010 comparado con 1,90 del IBGE en 2012 y 1,87 del IBGE en 2013) y, basándose en el debate de los resultados preliminares de este documento y otros análisis, revisó la estimación de la TGF de 2010 a la baja (a 1,82) en la versión de 2017, lo que resultó en una revisión a la baja de los niveles proyectados de la TGF³.

Las TGF estatales presentaron un amplio rango de valores dependiendo de las diferentes estimaciones y fuentes de datos, lo que refuerza la conclusión de que es necesario evaluar cuidadosamente los supuestos a la hora de estimar las tasas y corregir los datos, especialmente en un contexto de bajas tasas de fecundidad. Lo interesante es que aproximadamente el 70% de los estados presentó una diferencia inferior a 0,03 entre la TGF del SINASC y la del registro civil al utilizar el ajuste de la pregunta del censo. Aun así, es necesario investigar más a fondo para disponer de estimaciones coherentes de la TGF a escala estatal. Es importante seguir estudiando la sensibilidad de las estimaciones en lo relativo a los diferentes niveles de cobertura censal, niveles de fecundidad y tasas de disminución en los diferentes grupos de edad, así como a la migración interestatal.

En general, cuando los países que utilizan el ajuste P/F de Brass se encuentren en un proceso de descenso de la fecundidad en edades tempranas, recomendamos que el uso de este método a la hora de publicar las estimaciones de las encuestas se evalúe cuidadosamente en función de las características del descenso de la fecundidad y de los grupos de edad considerados en el método. Es posible que, debido a sus similitudes con el descenso de la fecundidad en Brasil, otros países latinoamericanos que utilizan el ajuste P/F de Brass estén experimentando una sobreestimación de la fecundidad al aplicar el método P/F de Brass para estimar su TGF a partir de encuestas, por lo que se sugiere una reevaluación del método. Entre los métodos indirectos analizados en este trabajo, los métodos de hijos propios, de Arriaga y de supervivencia inversa no presuponen una fecundidad constante y permiten tasas de descenso diferenciadas entre los grupos de edad. En el Brasil, la pregunta del censo sobre el tipo de certificado de nacimiento que tienen los niños de 10 años o menos, formulada en el universo censal, presentó resultados coherentes, por lo que podría ser una pregunta útil que considerar para ajustar los datos del CRVS en otros países.

En general, a medida que los países de renta media pasan a tener niveles de fecundidad bajos, es importante replantearse y debatir las mediciones utilizadas tradicionalmente para

³ Las estimaciones para 2010 de *Perspectivas de la Población Mundial de las Naciones Unidas* se obtienen promediando los valores de la TGF de 2005-2010 y 2010-2015.

ajustar las TGF obtenidas a partir de encuestas, y se recomienda una evaluación cuidadosa de los supuestos de los métodos. Además, consideramos que es importante estudiar más a fondo las causas del subregistro de nacimientos y, en general, de la estimación a la baja de la población. El perfil socioeconómico de los países y la formulación de las preguntas han cambiado significativamente desde que se documentaron los errores de memoria y de período de referencia (Brass y otros, 1968), y es necesario ahondar más en este debate.

Bibliografía

- Abbasi-Shavazi, M.J. y otros (2009), “Family change and continuity in Iran: Birth control use before first pregnancy”, *Journal of Marriage and Family*, vol. 71, N° 5.
- Almeida, M. F., G. P., Alencar y D. Schoeps (2009), “Sistema de Informações sobre nascidos Vivos – Sinasc: uma avaliação de sua trajetória”, *A experiência brasileira em sistemas de informação em saúde*, vol. 1, Brasília, Ministerio de Salud.
- Arriaga, E. (1983), “Estimating fertility from data on children ever born by age of mother”, *International Research Document*, N° 11, Washington, D.C., Oficina del Censo de los Estados Unidos.
- BEMFAM (Sociedad Civil de Bienestar Familiar en el Brasil) (1997), *Brasil: Pesquisa Nacional Sobre Demografia e Saúde 1996*, Calverton, Maryland [en línea] <https://dhsprogram.com/pubs/pdf/FR77/FR77.pdf>.
- Berquó, E.S. y S.M. Cavenaghi (2014), “Notas sobre os diferenciais educacionais e econômicos da fecundidade no Brasil”, *Revista Brasileira de Estudos de População*, vol. 31, N° 2.
- Bhrolchain, M. N. (1992), “Period paramount? A critique of the cohort approach to fertility”, *Population and Development Review*, vol. 18, N° 4.
- Bongaarts, J. y G. Feeney (1998), “On the quantum and tempo of fertility”, *Population and Development Review*, vol. 24, N° 2.
- Borges, G. M. y L. O. Silva (2015), “Fontes de dados de fecundidade no Brasil: características, vantagens e limitações”, *Mudança demográfica no Brasil no início do século XXI: Subsídios para as projeções da população* L. R., Ervatti, G. M. Borges y A. P. Jardim, (eds.), Río de Janeiro, Instituto Brasileiro de Geografia y Estatística (IBGE).
- Brass, W. (1996), “Demographic data analysis in less developed countries: 1946–1996”, *Population Studies*, vol. 50, N° 3.
- Brass, W. y otros (1968), *The Demography of Tropical Africa*, Princeton University Press.
- Carvalho, J.A. M. de (1985), “Aplicabilidade da Técnica de Brass a fecundidade declinante ou a uma população aberta”, *Working paper CEDEPLAR*, Belo Horizonte.
- Carvalho, J.A. M., G. Q. Gonçalves y L. G. de Castro e Silva (2016), “Aplicação da técnica P/F de Brass em um contexto de rápida queda da fecundidade adolescente: o caso brasileiro na primeira década do século”, *Anais do XX Encontro Nacional de Estudos Populacionais*, Foz de Iguaçu.
- Cavenaghi, S. M. y J. E. D. Alves (2016), “Qualidade das informações sobre fecundidade no Censo Demográfico de 2010”, *Revista Brasileira de Estudos de População*, vol. 33, N° 1.
- Esteve, A. y otros (2013), “The ‘Second Demographic Transition’ features in Latin America: the 2010 update”, Barcelona, Centro de Estudios Demográficos [en línea] http://www.vub.ac.be/SOCO/ron/LatAm_SDT_update.doc.
- Goldstein, J. R., T. Sobotka y A. Jasilioniene (2009), “The end of “Lowest-Low” fertility?”, *Population and Development Review*, vol. 35, N° 4.

- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia y Estatística) (2013), “Projeções da população: Brasil e unidades da federação”, *Série Relatórios Metodológicos*, vol. 40, Río de Janeiro [en línea] ftp://ftp.ibge.gov.br/Projecao_da_Populacao/Projecao_da_Populacao_2013/srm40_projecao_da_populacao.pdf.
- (2012), *Censo demográfico 2010: nupcialidade, fecundidade e migração*, Río de Janeiro.
- (2010), *Censo demográfico 2010: notas metodológicas*, Río de Janeiro.
- (2005), *Projeções de população do Brasil, grandes regiões e unidades de federação, por sexo e idade, para o período 1991-2030*, Río de Janeiro, Research Department (DPE)/Population and Social Indicators Coordination (COPIS).
- (2002), *Censo demográfico 2000: fecundidade e mortalidade infantil: resultados preliminares da amostra*, Río de Janeiro.
- (2000), *Censo demográfico 2000: características gerais da população resultados da amostra*, Río de Janeiro.
- Kohler, H. P. y D. Philipov (2001), “Variance effects in the Bongaarts-Feeney formula”, *Demography*, vol. 38, N° 1.
- Kohler, H.P., F.C. Billari y J.A. Ortega (2002), “The emergence of lowest-low fertility in Europe during the 1990s”, *Population Development Review*, vol. 28, N° 4.
- Lima, E. E. C. (2013), “Age-specific fertility rates: estimations based on Brazilian census data” [en línea] <https://www.fertilitydata.org/cgi-bin/country.php?code=bra>.
- Ministerio de Salud del Brasil (2008), *Pesquisa Nacional de Demografia e Saúde da Criança e da Mulher – PNDS 2006: Relatório Final*, Brasília, Centro Brasileiro de Análisis y Planificación (CEBRAP).
- Moultrie, T.A. y R.E. Dorrington (2008), “Sources of error and bias in methods of fertility estimation contingent on the P/F ratio in a time of declining fertility and rising mortality”, *Demographic Research*, vol. 19, N° 46.
- Moultrie, T.A. y otros (2013), *Tools for Demographic Estimation*, París, Unión Internacional para el Estudio Científico de la Población (UIECP).
- Myrskylä, M., H.P. Kohler y F. Billari (2011), “High development and fertility: fertility at older reproductive ages and gender equality explain the positive link”, *PSC Working Paper Series*, Centro de Estudios de Población, Universidad de Pennsylvania [en línea] http://repository.upenn.edu/psc_working_papers/30.
- Naciones Unidas (2017), *World Population Prospects: The 2017 Revision*, DVD Edition.
- (2014), “Coverage of Birth and Death Registration” [en línea] http://unstats.un.org/unsd/demographic/CRVS/CR_coverage.htm.
- (2004), *Handbook on the Collection of Fertility and Mortality Data* (ST/ESA/STAT/SER.F/92), Nueva York. https://unstats.un.org/unsd/demographic/standmeth/handbooks/Handbook_Fertility_Mortality.pdf.
- (1983), *Manual X: Indirect Techniques for Demographic Estimation*, Population Studies, N° 81, Nueva York.
- Parrado, E. A. (2011), “How high is Hispanic/Mexican fertility in the United States? Immigration and tempo considerations”, *Demography*, vol. 48, N° 3.
- Preston, S. H., P. Heuveline y M. Guillot (2001), *Demography: measuring and modeling population processes*, Malden, Blackwell Publishing.
- Rindfuss, R., M. K. Choe and S. R. Brauner-Otto (2015), “The emergence of two sharply distinct fertility regimes in economically advanced countries”, *The Population Association of America 2015*, San Diego [en línea] <http://paa2015.princeton.edu/uploads/150392>.
- Rios-Neto, E. L. G. y A. Miranda-Ribeiro (2015), “Fertility decline in Brazil: tempo, quantum and parity composition effects”, *The Population Association of America 2015*, San Diego, octubre [en línea] <http://paa2015.princeton.edu/uploads/153778/>.
- RIPSA (Red Interagencial de Información para la Salud) (2013), “Indicadores e dados básicos para a saúde – Brasil 2013 (IDB 2013). Tabela A.17: Cobertura de informação de nascidos vivos” [en línea] <http://tabnetz.datasus.gov.br/cgi/ibd2013/a17c.htm>.

- (2008), “Indicadores e Dados Básicos para a Saúde – Brasil 2008 (IDB 2008)” [en línea] <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/idb2008/f10b.htm>.
- Rosero-Bixby, L., T. Castro-Martín y T. Martín-García (2009), “Is Latin America starting to retreat from early and universal childbearing?”, *Demographic Research*, vol. 20, N° 9.
- Ryder, N. B. (1980), “Components of temporal variations in american fertility”, *Demographic Patterns in Developed Societies*, R. W. Hiorns (ed.), Londres, Taylor & Francis.
- Schmertmann, C.P. y otros (2013), “Bayes plus Brass: Estimating total fertility for many small areas from sparse census data”, *Population Studies*, vol. 67, N° 3.
- Schoen, R. (2004), “Timing effects and the interpretation of period fertility”, *Demography*, vol. 41, N° 4.
- Sobotka, T. (2004), “Is lowest-low fertility in Europe explained by the postponement of childbearing?”, *Population and Development Review*, vol. 30, N° 2.
- Szwarcwald, C. L. y otros (2011), “Busca ativa de óbitos e nascimentos no Nordeste e na Amazônia Legal: Estimación da mortalidade infantil nos municípios brasileiros”, *Saúde Brasil 2010: Uma análise da situação de saúde e de evidências selecionadas de impacto de ações de vigilância em saúde*, Brasília, Ministerio da Salud.
- Zaba, B. (1981), “Use of the Relational Gompertz Model in analysing fertility data collected in retrospective surveys”, Londres, Centro de Estudios de Población, Escuela de Higiene y Medicina Tropical de la Universidad de Londres.