XVI Jornadas Argentinas de Estudios de Población. III Congreso Internacional de Población del Cono Sur. Asociación de Estudios de Población de la Argentina, Virtual, 2021.

Árboles demográficos de parentesco. Estimaciones para Argentina.

Williams, Iván.

Cita:

Williams, Iván (2021). *Árboles demográficos de parentesco. Estimaciones para Argentina. XVI Jornadas Argentinas de Estudios de Población. III Congreso Internacional de Población del Cono Sur. Asociación de Estudios de Población de la Argentina, Virtual.*

Dirección estable: https://www.aacademica.org/xvijornadasaepa/2

ARK: https://n2t.net/ark:/13683/ewcH/be0

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons.
Para ver una copia de esta licencia, visite
https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es.

Acta Académica es un proyecto académico sin fines de lucro enmarcado en la iniciativa de acceso abierto*. Acta Académica fue creado para facilitar a investigadores de todo el mundo el compartir su producción académica. Para crear un perfil gratuitamente o acceder a otros trabajos visite: https://www.aacademica.org.*

Árboles demográficos de parentesco. Estimaciones para Argentina

AEPA 2021. SR 6. Aspectos demográficos, socioeconómicos y culturales de la formación de uniones, hogares y familias

Iván Williams*

Universidad de Buenos Aires

Julio 2021

Este trabajo es un avance de un capítulo de la tesis de doctorado.

Índice

1. Introducción **2**
1.1. Árboles de parentesco 2
1.2. Importancia de su estudio 2

2. Objetivos **3**

3. Metodología y fuentes **3**
3.1. Fórmulas de estimación de parentesco 3
3.2. Datos 4

4. Resultados **5**
4.1. Redes de parentesco en Argentina. Estimaciones 5
4.2. Una aplicación: tiempo compartido 8

5. Limitaciones y próximos pasos **10**
5.1. Limitaciones 10
5.2. Próximos pasos 11

6. Anexo **12**
6.1. Gráficos 12
6.2. Conceptos y nomenclatura 12
6.3. Comentarios sobre el efecto de mantener constantes las tasas previo a 1950 13

7. Bibliografía **14**

*act.ivanwilliams@gmail.com

1. Introducción

1.1. Árboles de parentesco

Desde mediados de 1960 la demografía se ha ocupado de definir formalmente la distribución de parientes con vida en una población estable (Goodman et al., 1974). Este planteo agrega una dimensión adicional a los atributos de sexo y edad: la disponibilidad de parientes por tipo (léase madre, hija). En este contexto la definición de parentesco es biológica, determinada por el comportamiento agregado de la fecundidad y la mortalidad (cita). Recientemente hubieron esfuerzos paralelos por relajar la condición de estabilidad (Caswell and Song, 2021).

1.2. Importancia de su estudio

La disponibilidad de parientes es un factor demográfico relevante principalmente en dos aspectos.

La reproducción humana en sí puede verse como un sistema de crianza cooperativa, en red, donde tradicionalmente las tareas de cuidado provenían de madres e hijas mayores, siendo importante de manera creicente el rol de padres y abuelos en sociedades post-transicionales, principalmente porque están sobreviven más que antes. El no contar con redes amplias puede reforzar una fecundidad baja, lo que es circular. Diversos estudios muestran que en sociedades post-transicionales los abuelos/as todavía juegan un papel preeminente como proveedores de cuidado infantil, aún en sociedades con amplia cobertura de cuidados privada y pública (Hank and Buber, 2008). Por el lado de la mortalidad, existen evidencias que apoyan la hipótesis de que la disponibilidad de al menos un miembro familiar en adición a la madre favorece la sobrevivencia al nacer (Sear and Coall, 2011).

En el otro extremo de la pirámide poblacional, el proceso de envejecimiento presenta desafíos a nivel agregado para los sistemas de transferencias intergeneracionales, pero también en la organización familiar para dar soporte económico y de cuidado en lo que la seguridad social no atienda o no pueda atender (Mason and Lee, 2011). Diversas investigaciones trataron de medir la carga de años-persona de la cual disponen estos dos grupos de edad. Chung Alexander (2015) pensaron el indicador "Kin-Dependency-Ratio", relacionando la cantidad de potenciales demandantes de cuidado "privado"(definido exlcusivamente por lo familiar) para cada edad, respecto el número de potenciales cuidadores con vida. Siguiendo esta línea, Alburez-Gutierrez et al. (2020) estudió la situación de la generación "Sandwich", aquella de edad adulta con niños/as dependientes (menores de 15 años) y adultos mayores en estado de salud deteriorado a cargo (con una edad prospectiva de 5 años, siguiendo el desarrollo conceptual de Sanderson and Scherbov (2010)).

Un segundo aspecto del estudio de redes de parentesco se refiere al efecto de situaciones de duelo. La pérdida de familiares tiene consecuencias psicológicas relacionadas con la salud mental, el soporte en tareas de cuidado y los ingresos familiares, impactando de distintas maneras a lo largo del curso de vida (Patterson et al., 2020; Fletcher et al., 2013; Bergman et al., 2017). Un aumento de la mortalidad afecta la disponibilidad de parentesco para una persona, 'podando' ramas de su árbol de parientes de manera anticipada, .ªnti-natural"(Livi Bacci, 1997). En este sentido, situaciones de shocks en la mortalidad aceleran el momento de la muerte de los familiares a lo largo de la vida de un individuo determinado, comprimiendo la experiencia de duelo en un período relativamente corto. El impacto dependerá del tamaño y distribución

por pariente de su red en el momento del cambio. (Verdery et al., 2020) propuso un multiplicador de duelo para medir la cantidad de personas expuestas a la pérdida de un pariente debido a Covid-19, estimando básicamente la extensión promedio de un árbol de parentesco para diferentes edades del Ego (nos referiremos aquí a Ego como la persona referente, como en la figura). En una población teóricamente estable en términos demográficos, esta respuesta ya tiene una solución analítica debido a Goodman et al. (1974). Desde la perspectiva del Ego, la pregunta que emerge es: ¿cuántos parientes adicionales perdería una persona que sobrevivió al shock? La solución analítica no es tan directa como la otra pero se han avanzado con algunas respuestas (Keyfitz and Caswell, 2005; Williams and Alburez-Gutierrez, 2021).

2. Objetivos

El objetivo de esta ponencia es estimar el tamaño promedio y su distribución por tipo de la red de parentesco de Argentina según la experiencia demográfica del país desde mitad de siglo XX. Para esto primero se definirá el marco técnico, luego se expondrán los resultados junto con una aplicación posible adicional. Se finalizará señalando algunas limitaciones y próximos pasos.

3. Metodología y fuentes

3.1. Fórmulas de estimación de parentesco

Se utilizarán las fórmulas desarrolladas por Goodman et al. (1974) (aquí llamadas GKP) que permiten estimar la cantidad de personas con vida con las que Ego (centro de la red, como lo muestra la figura 6 del Anexo) cuenta[1]. Este conjunto de relaciones presenta tres limitaciones principales: la condición de estabilidad, no considerar la paridad por edad, y que es un modelo de predominancia femenina. Aquí relajaremos la primer condición, dejando las dos siguientes para próximos avances. Para ilustrar las fórmulas GKP podemos ver el caso de la madre como un tipo de parentesco que fusiona la mayoría de los conceptos involucrados. Consideremos a una mujer de edad a en una población estable. Pudo haber nacido cuando su madre tenía x con probabilidad W_x, en cuyo caso tiene que sobrevivir a para estar junto a ella, probabilidad obtenida como l_{x+a}/l_x. Ponderando todas las edades posibles al momento de tener hijos, tenemos $M_a(1)$, la cantidad esperada de madres vivas cuando Ego tiene a:

$$M_a(1) = \int_0^{\omega} W_x \frac{l_{x+a}}{l_x} dx \tag{1}$$

Pero es conveniente pensar a la familia de Ego como personas que transitaron el riesgo promedio por cohorte, lo que nos daría una pauta de cuál es la distribución de parentesco con vida con la que cuenta una mujer de por ejemplo 50 años al año 2020, de mayor utilidad para diseñar políticas públicas relacionadas a las cargas de cuidado y transferencias intergeneracionales, y especialmente para evaluar cómo impactaría un aumento de la mortalidad como el que experimentan muchos países actualmente. Para estas estimaciones dos cambios fundamentales deben realizarse sobre las fórmulas clásicas GKP. Primero, incluir en cada parámetro su referencia temporal. Segundo,

[1] La terminología básica utilizada puede verse en el anexo, en el apartado Conceptos y Nomenclatura.

dado que no supondremos una distribución por edad constante como en el caso estable, posibles trayectorias del árbol se combinan para cada edad al parir de la madre y abuela (y bisabuela en el caso que se incluya). Si por ejemplo Ego nació en 1970, en ese año las mujeres tuvieron hijos según una distribución $W_x(1970)$ (recordemos que $W_x(t)$ es la probabilidad de que una madre tenga edad x en el año t), donde cada edad posible x determina la cohorte de la madre de Ego, y por lo tanto las posibles edades al parir de la abuela $W_y(1970 - x)$, ya que x e y recorren todas las edades de 0 a 100 (aunque sus respectivas masas de probabilidad se concentren en las edades típicas de 15 y 49). Esto último es necesario para determinar la cantidad de parientes con vida previo al nacimiento de Ego (incluidas hermanas más grandes), para luego sobrevivir y dar a luz al ritmo de las tasas observadas durante la vida de Ego. Visto de otro modo, la "foto"de la red de parentesco de Ego al momento de nacer es un promedio ponderado de los escenarios de fecundidad y sobrevivencia según el patrón de edad al parir de las cohortes previas a Ego.

Siguiendo lo anterior, la condición de estabilidad en las tasas puede relajarse indexando la última fórmula. La cantidad de madres vivas para una mujer de edad a en el año t es:

$$M_a^t(1) = \int_0^\omega W_x^{t-a} \frac{l_{x+a}^{(t-x-a)}}{l_x^{(t-x-a)}} dx \tag{2}$$

W^{t-a} es la distribución del año $t - a$ y $l_{x+a}^{(t-x-a)}$ es la probabilidad de sobrevivir hasta la edad x de la cohorte nacida en el año $t - x - a$.

Si miramos la cantidad de hijas vivas que una persona de edad a espera tener, cantidad que conoceremos como $D_a(1)$, esta depende de la sobrevivencia de sus recién nacidas por el período que resta entre que Ego ha parido y su edad actual $a - x$ (Goodman et al., 1974):

$$D_a(1) = \int_0^a l_{a-x} m_x dx \tag{3}$$

La versión no estable al año t considera la fecundidad de la cohorte a la que pertenece Ego, nacida el año $t - a$, y la sobrevivencia de cohorte de la hija.

$$D_a^t(1) = \int_0^a l_{a-x}^{t-(a-x)} m_x^{t-a} dx \tag{4}$$

Estas y las demás relaciones fueron implementadas en el paquete de R llamado $DemoKin$, disponible de manera abierta en este enlace. En términos conceptuales es equivalente al desarrollo matricial de Caswell and Song (2021), publicado con posterioridad.

Aquí nos centraremos en caracterizar sobre todo las ramas cercanas: madre (m), hermanas mayores (os), hermanas menores (ys) e hijas (d), sumando a las abuela (gm) y nietas (gd), cuya conformación final puede verse en la figura 6. La cantidad de parientes cercanos para una mujer de edad a se define como la cantidad $K(a) = gm(a) + m(a) + os(a) + ys(a) + d(a) + gd(a)$, lo que representa una proporción de sus parientes totales.

3.2. Datos

Se utilizaron las tasas de fecundidad y mortalidad de United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2019), se suavizaron las funciones l_x femeninas por edad simple usando splines, tomando L_0 y T_{100} de las tablas

de vida originales como insumo para los cálculos de los años-persona. Se obtuvieron tasas de fecundidad por edad simple utilizando un enfoque de optimización cuadrática desarrollado en Michalski (2018). Por último, se asumió una proporción de mujeres al nacer de 0.49.

4. Resultados

4.1. Redes de parentesco en Argentina. Estimaciones

Argentina es un país con una transición demográfica temprana en el contexto latinoamericano (Grushka, 2014). A mitad de Siglo XX ya presentaba una una esperanza de vida al nacer de 65 años para mujeres y una TGF cercana a 3.2 hijos por mujer, finalizando en 2.2 hijos por mujer en 2020 según valores estimados/proyectados por Naciones Unidas en su última revisión (United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division, 2019)[2].

Esto significó un descenso con menor velocidad comparado con países como Brasil que empezaron el período por encima y hoy se ubican muy por debajo de la tasa de reemplazo. Respecto a la mortalidad de mujeres, la esperanza de vida al nacer fue de 65.2 a mitad de Siglo XX y hoy ya supera los 80 años. La esperanza de vida a los 65 años pasó de 14.5 a 19.5 en 50 años. Para nuestros fines, la primera al estar muy afectada por la mortalidad infantil, implica una mayor sobrevivencia en la descendencia de Ego, y la segunda implica una mayor longevidad de sus ascendentes (Preston et al., 2000).

Si consideramos una población estable podemos responder la pregunta de cuántos parientes por tipo y edades tendría una persona que nace y vive bajo las condiciones de mortalidad y fecundidad del año observado, al igual que todo su parentesco (preexistente inclusive). En estricto sentido, es el mismo supuesto de cohorte ficticia que se realiza con la esperanza de vida y la TGF, excepto que en este caso involucra más de una generación. Bajo esta regla, comenzando la segunda mitad del siglo previo una mujer argentina esperaría contar con 3.5 parientes cercanos (m, d, gm, gd, os y ys), mientras que en 2020 esto cambiaría a 3.1 parientes cercanos (es la suma vertical en la figura 2). Para entender mejor este cambio, en principio no sustantivo, podemos mirar cada familiar por separado. Por encima de la edad de Ego (linea horizontal a los 50) se ubican sus ascendentes y por debajo sus descendientes. En el caso de la madre (m) y abuela (gm) se observa el efecto puro de la mejora en la sobrevivencia, donde en 1950 una mujer de 50 años esperaba tener 0.43 madres y 70 años después 0.66, lo que visto de otro modo implica que menos de la mitad de las mujeres tendrían una madre con vida a los 50 años en 1950, siendo de 2 cada 3 hacia 2020 (esto puede decirse de este modo porque la cantidad de madres y abuelas no puede exceder la unidad). En el caso de las hijas y nietas, el efecto principal por el cual desciende su cantidad es a causa del descenso de la fecundidad en el período, donde Ego dejó de contar con 0.3 hijas en promedio. La cantidad de nietas desciende en mayor proporción porque contiene el comportamiento de fecundidad de dos generaciones, compensado en parte por una mejora en la mortalidad infantil. Las edades medias no sufrieron una gran alteración, lo mismo que su dispersión medida por los percentiles 10 y 90 (figura 2). Puede destacarse el aumento de más de un año en la edad media de las madres (74.5

[2]La evolución del último quinquenio de la fecundidad arribó a niveles más bajos que lo proyectado en la última revisión. Aquí se utiliza el valor proyectado pero se planea modificar por lo más actuales próximamente

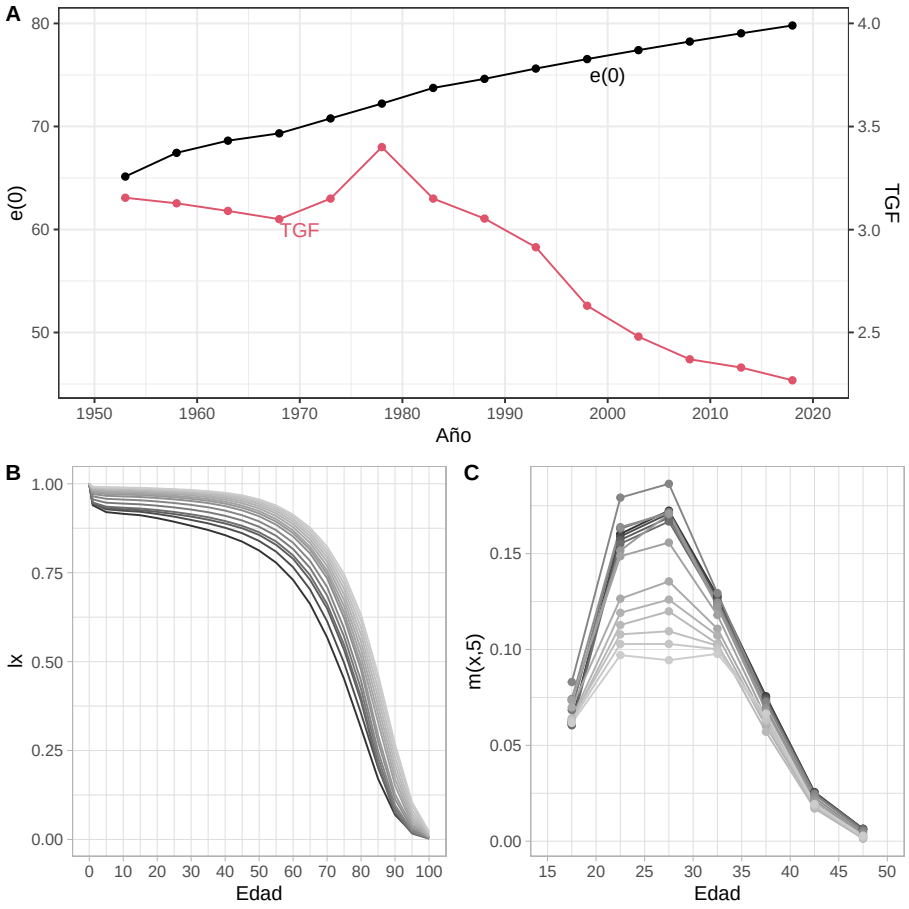

Figura 1: A: Esperanza de vida al nacer de mujeres y Tasa Global de Fecundidad. Período 1950-2020. B: Función de sobrevivencia de mujeres. Período 1950-2020. C: Tasas específicas de fecundidad. Período 1950-2020. Fuente: United Nations and Social Affairs (2019)

a 75.8) y de un año en las hermanas más grandes (56.1 a 76.1). Este análisis puede repetirse para distintas edades de Ego, siempre de modo transversal, reflejando las condiciones de período.

En el escenario dinámico una mujer de 50 años en 2020 comenzó contando con 2.6 parientes al nacer en 1970, y finalizó con 3.75, ya que durante su vida sumó principalmente descendencia (figura 3). La cantidad de hijas finalizó siendo de 1.3, que es una porción sobre la paridez media final, ya que para los 50 años Ego ha completado su trayectoria reproductiva (consistente con una Tasa Bruta de Reproducción para el año al que arriba la edad media de su cohorte). Preguntas interesantes pueden ser respondidas a partir de estos cálculos. ¿Cuántos parientes pudieron dedicar (potencialmente) horas de cuidado a Ego durante su infancia? Para este cálculo consideramos también

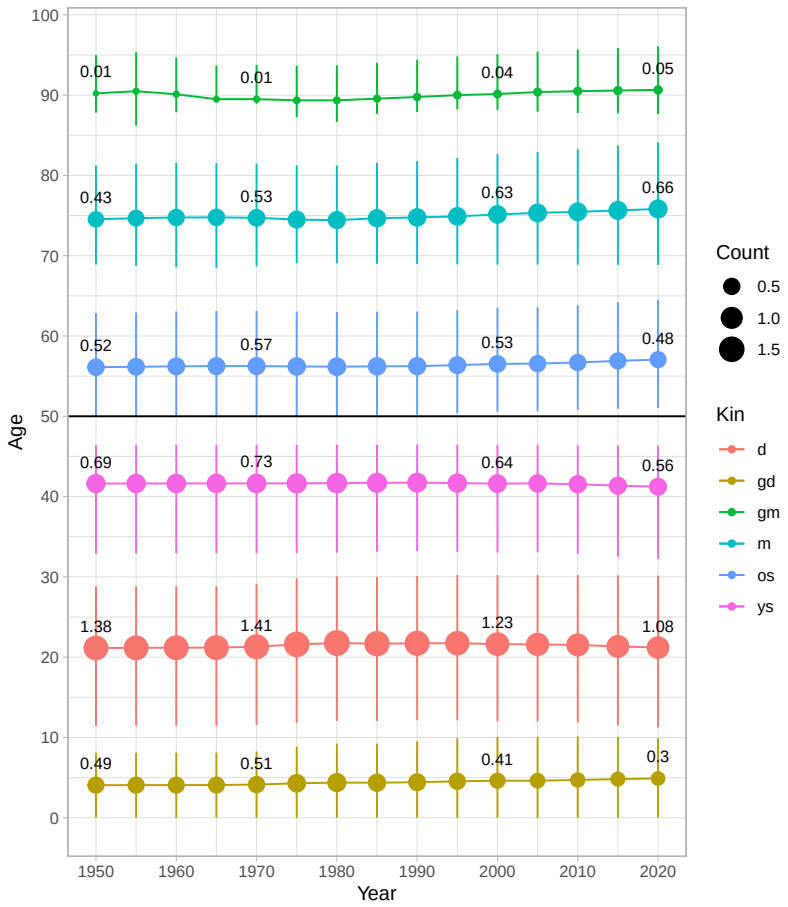

Figura 2: Cantidad de parientes con vida (tamaño del punto) y edad media (percentil 10 y 90 en la línea vertical) según condiciones de mortalidad y fecundidad en cada año, para una mujer de 50 años (Ego). Argentina. Fuente: elaboración propia en base a United Nations and Social Affairs (2019)

a las bisabuelas, donde al nacer solo contó con alrededor de un tercio de estas (o un tercio de las mujeres al nacer en 1970 contaban con una bisabuela viva en promedio), y 20 años después prácticamente con ninguna. Considerando la línea de descendencia, esta cantidad era de 2.2 mujeres al nacer (1 madre, 0,9 abuelas y 0,3 bisabuelas), 2 a los 5 años (casi 1 madre, 0,8 abuelas y 0,2 bisabuelas), 1,8 a los 10 años (0,98 madres, 0,75 abuelas y 0,1 bisabuelas) y 1,7 a los 15 años (0,97 madres, 0,66 abuelas y 0.06 bisabuelas). En otro términos, la cantidad de mujeres potenciales cuidadoras disminuye un 10 % a los 5 años, luego nuevamente un 10 % a los 10 y un 6 % a los 15 años de edad. Aquí se refiere el término "potencialesçuidadoras por una cuestión fundamental: en edades longevas interviene la capacidad funcional para estas tareas, que es mayor a medida que se comprima la morbilidad a la par que las ganancias en la sobrevivencia.

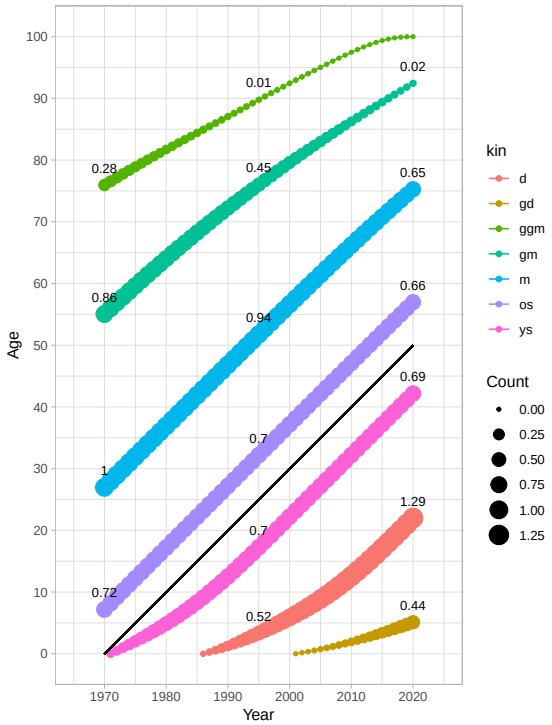

Figura 3: Cantidad y edad media de parientes núcleo según condiciones de mortalidad y fecundidad en cada año, para una mujer de 50 años. Argentina. Fuente: elaboración propia en base a United Nations and Social Affairs (2019)

La "foto"de su red puede verse en la figura 4. Si tomamos lo censado en 2010, específicamente las preguntas que indagan en la cantidad de hijos sobrevivientes, estas pueden dar una pauta de de la fecundidad por cohorte supuesta y su sobrevivencia en el ejercicio. Para 1.35 y 1.17 millones de mujeres entre las edades cumplidas 35 y 44, la cantidad de hijos sobrevivientes totales reportada fue de 3.191 y 3.186 millones respectivamente[3]. Considerando un índice de masculinidad al nacer de 1/2.04 (misma suposición que para las estimaciones de red) se tiene un promedio de 1.24 hijas por mujer, 0,05 menos que el valor estimado de 1.29 (un 0,04 % de diferencia). Sería deseable poder comparar con fuentes que permitan dimensionar la red de modo de continuar la validación del método, pero se desconoce su existencia.

4.2. Una aplicación: tiempo compartido

Como fue profundizado en la introducción, la red de parentesco es soporte en el cuidado y en las estrategias reproductivas en general. En este sentido, es útil conocer el tiempo promedio en el cual Ego comparte existencia con su red. En un contexto estable el tiempo de vida compartido con una madre es el promedio ponderado de la

[3]Cuadro 3.12 disponible online

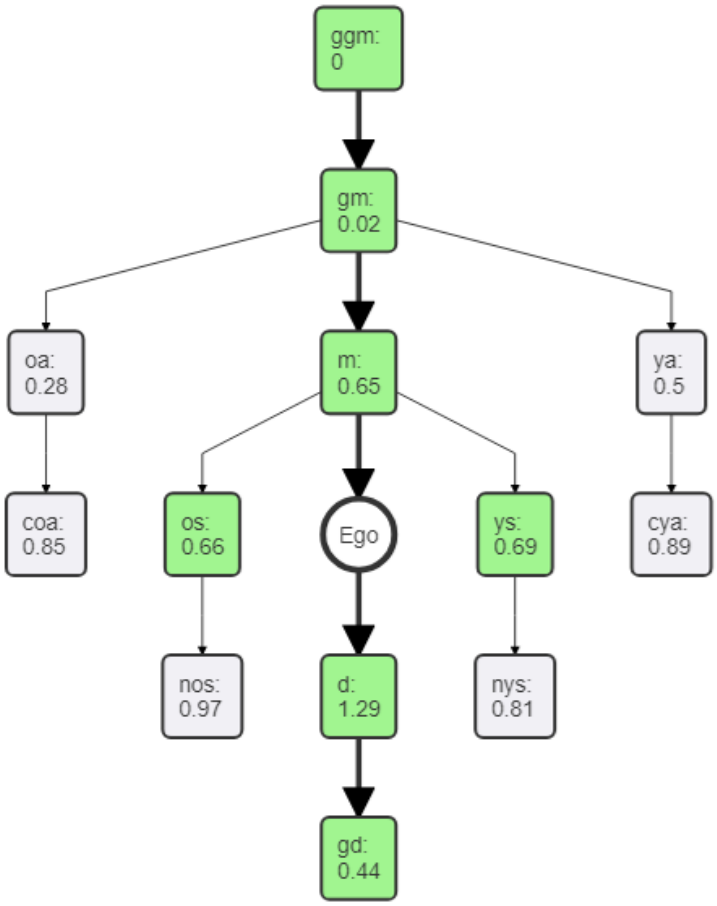

Figura 4: Cantidad media de parientes por tipo para una mujer de 50 años en el año 2020. Argentina. Fuente: elaboración propia en base a United Nations and Social Affairs (2019)

esperanza de vida temporaria (de la madre) desde x hasta $a + x$.

$$\overline{M}_a(1) = \int_0^{\omega} W_{x\ a} e_x dx \tag{5}$$

El tiempo esperado compartido con hijas es la suma de los años esperados con vida de cada una de sus hijas nacidas vivas:

$$\overline{D}_a(1) = \int_0^a m_{x\ a-x} e_0 dx \tag{6}$$

Este último indicador puede ser mayor a la edad actual de la madre en un caso extremo de alta fecundidad, es decir que $\overline{D}_a(1) > a$. El análisis previo puede ser limitado a determinado rango de edad del pariente, buscando responder el tiempo promedio compartido 'hasta' o 'desde' (desde que la madre cumpla 90 años por ejemplo). De nuevo, lo anterior es una medida de período, siendo quizás aún más interesante caracterizar el tiempo compartido para la mujer argentina que tiene 50 años en 2020. En el gráfico se presenta una estimación del mismo. Para entender este cómputo podemos ver el siguiente ejemplo. Supongamos que Ego tiene a sus hijas cuando cumple 25 y 30 años. La primera vive hasta que Ego cumple 50 y la segunda fallece a los 5 años de edad. En este caso Ego transcurre 25 años sin hijas, 5 años con una sola, 5 años con las dos y de nuevo 15 años con una sola hija. Si calculamos el tiempo vivido con hijas, acumulativo, se tiene el gráfico 5: hasta que cumpla 50 años espera transcurrir 45 años con su madre (m), 35 con al menos una hermana mayor (os) (recordemos que nace con 0,7 hermanas mayores y 1 madre,finalizando con 0,66 en ambas, gráfico 3), 30 años con (al menos) una hermana menor y una hija, un poco más de 20 años con una abuela y 3 años con (al menos) una nieta.

La comparación de poblaciones de distinta evolución demográfica (por ejemplo según provincias), o de distintas cohortes, puede ayudar a caracterizar situaciones en términos de carga de cuidado y transferencias intergeneracionales a nivel familiar, que requieran acciones de política pública específicas.

5. Limitaciones y próximos pasos

5.1. Limitaciones

Los hallazgos previos sufren de varias limitaciones. Los principales son el de no disponer de datos previos a 1950, el de tratarse de una población cerrada y el de falta de heterogeneidad. El primero fue enmendado suponiendo que las tasas previas a 1950 eran constantes, lo que no es verdad ni de manera aproximada. Esto afecta solamente la cantidad de abuelas y bisabuelas al momento del nacimiento de Ego, la cual estarán sobre-estimadas dado que la mortalidad previa a 1950 fue mayor. Un análisis más detallado es incluido el anexo. Tampoco se considera la posibilidad de contar con parientes que excedan el comportamiento reproductivo modelado, por ejemplo mediante la formación de familias ensambladas, con cada vez mayor presencia en las redes parentales en sociedades avanzadas en la segunda transición demográfica, donde los familiares disponibles pueden ser no consanguíneos, tema abordable a través de microsimulaciones (Wachter, 1997). Otra limitación parte de tener en cuenta que toda la red nace en el país y experimenta las tasas estimadas a cada período, la cual contiene el comportamiento de no nativos incluida. Su efecto, al menos para Argentina, no es tan relevante (según el censo 2010 la porción de no nativos era cercana al 4 %). La última limitación es consecuencia de no tratar subpoblaciones, por ejemplo con parideces distintas, lo cual alimentaría la varianza entre grupos, de gran utilidad para pensar políticas públicas que prioricen situaciones desventajosas, como por ejemplo el caso de mujeres con mucha carga de ancestros y descendientes, con los cuales tenga responsabilidad en tareas de cuidado (Alburez-Gutierrez et al., 2020).

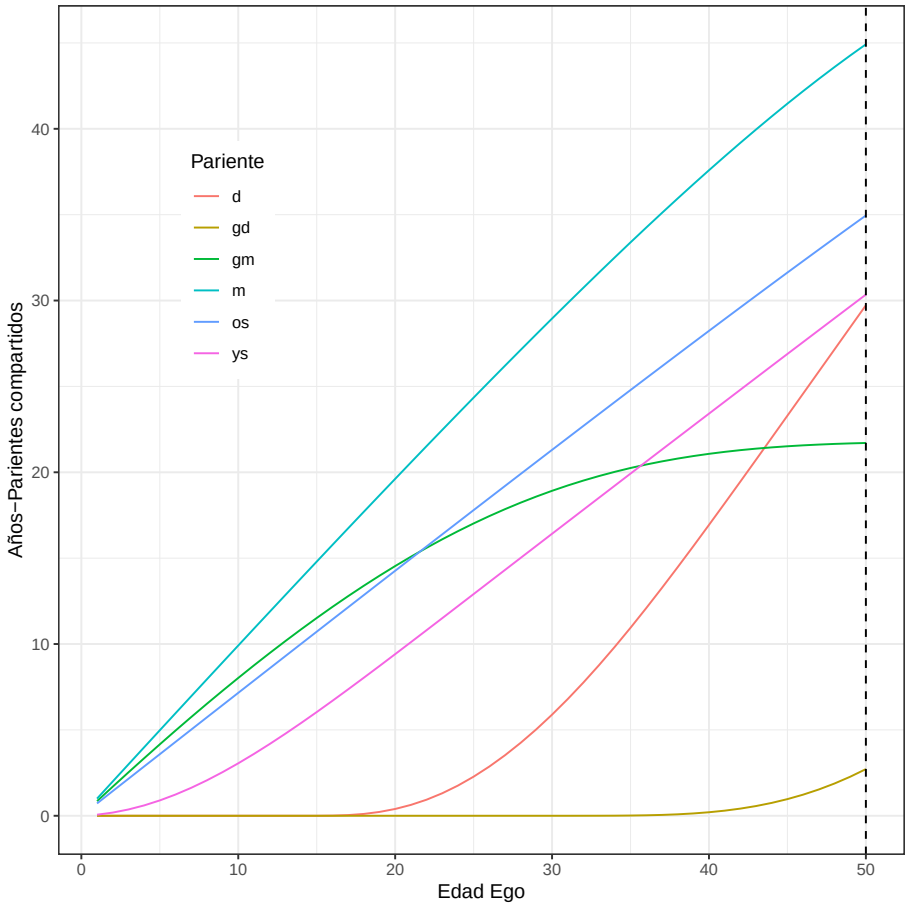

Figura 5: Tiempo total çompartidoçon cada tipo de pariente para una mujer de 50 años en 2020. Argentina. Fuente: elaboración propia en base a United Nations and Social Affairs (2019)

5.2. Próximos pasos

Los primeros resultados obtenidos no parecen del todo aprovechados en términos analíticos. La inclusión de indicadores adicionales que permitan caracterizar distintas redes en el tiempo y entre subpoblaciones le otorgará mayor relevancia al estudio.

Por otro lado, la experiencia de duelo temprano es un tema revelante de coyuntura. En este marco técnico pueden brindarse estimaciones sobre el efecto en Ego (cómo se poda su árbol) o el efecto en el árbol (cuantos parientes entran en duelo al morir Ego), ambas visiones tratando de dimensionar un efecto indirecto de situaciones como la pandemia actual, que pueden quedar en segundo plano.

6. Anexo

6.1. Gráficos

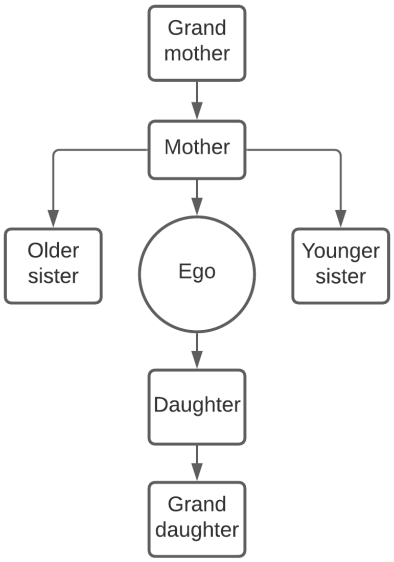

Figura 6: Red familiar cercana en torno a Ego (en inglés).

6.2. Conceptos y nomenclatura

Definamos las funciones básicas por edad que se utilizarán a lo largo del trabajo. l_x hace referencia a la función de sobrevivencia en una tabla de vida y refiere a la porción de recién nacidos que sobrevivirían hasta la edad exacta x (l_0 raíz de 1). Si no se incluye algún supraíndice (m para hombres o f para mujeres) siempre nos referiremos al caso femenino. m_x es la tasa de fecundidad (cuántos recién nacidos provienen de cada mujer a la edad exacta x). Aquí se hace la misma regla de notación que l_x: si ningún supraíndice es explícito, siempre se refiere a las niñas recién nacidas. La porción de varones de cada nueva cohorte es γ, generalmente alrededor de 104/200 según la experiencia histórica general. La fecundidad acumulada a la edad a, F_a, es la suma desde la edad 0 a la edad a de m_x, siendo esta la tasa global de fecundidad (TGF) cuando $a >= \beta$, por convención la última edad con fertilidad (es decir, la última edad del evento de riesgo, análoga a ω en las tablas de vida). La tasa neta de reproducción (TNR) es la cantidad de niñas que tendría una mujer si estuviera expuesta a la muerte $TNR = \int_0^\beta l_x m_x dx$. La distribución por edad al momento de la maternidad para es W_x, que depende de la estructura por edad de la población femenina c_x (la porción de la mujeres de x respecto al total de mujeres) y la estructura de la fecundidad por edad m_x/F. A su vez W_x puede entenderse como $W_x = l_x m_x / TNR$, con una edad media al parir κ de $\kappa = \int_0^\omega x l_x m_x dx / TNR$.

6.3. Comentarios sobre el efecto de mantener constantes las tasas previo a 1950

Para los cálculos realizados se consideró como fijas las tasas previas a 1950 (último dato disponible en United Nations and Social Affairs (2019)). La pregunta que surge es hasta qué punto la extrapolación al pasado puede sesgar las estructuras iniciales de parentesco.

Una forma de considerar el impacto de asumir la estabilidad demográfica antes de 1950 en los parientes vivos es pensar en términos de una relación particular de parientes, especialmente en términos de antepasados que experimentaron tasas vitales antes del nacimiento de Ego. En el caso de las madres, la probabilidad de que un ego de edad a en el año y, de la cohorte $c = y - a$, tuviera una madre viva $M_1^y(a)$, se puede aproximar con base en Keyfitz and Caswell (2005) con:

$$M_1^y(a) \approx p^{[c-k_c]}(k_c, a), \tag{7}$$

donde $p^{[c-k_c]}(k_c, a)$ es la probabilidad de que la madre sobreviva a años a partir de la edad k_{ya} (la edad media de maternidad cuando ego nació), dado el riesgo de mortalidad de cohorte para una persona nacida en $[c - k_c]$.

Consideremos un Ego nacido antes de 1950 que sobrevive hasta los años siguientes. Este ego podría tener $a = 30$ en $y = 1960$, $c = 1930$, viviendo 20 años antes de 1950 y 10 años después. La fórmula 7 se puede factorizar con el año 1950 como pivote:

$$M_1^{1960}(30) \approx p^{[1930-k_{1930}]}(k_{1930}, 20) * p^{[1930-k_{1930}]}(k_{1930} + 20, 10) \tag{8}$$

Si las tasas (mortalidad y fertilidad) se suponen constantes antes de 1950 (y la estructura de la población femenina por edad también, lo cual es relevante para la media k), deberíamos tener una probabilidad ligeramente diferente $M_1^{1960*}(30)$, dado que todas las tasas antes de 1950 ahora están relacionadas con el último año observado:

$$M_1^{1960*}(30) \approx p^{1950}(k_{1950}, 20) * p^{[1930-k_{1950}]}(k_{1950} + 20, 10) \tag{9}$$

Podemos identificar dos efectos principales que impulsan la diferencia entre $M_1^{1960*}(30)$ y $M_1^{1960}(30)$, dada una dirección de cambio para cada uno. Supongamos un envejecimiento constante y una disminución de la mortalidad. Antes de 1950, las madres experimentaban tasas de período de 1950 en lugar de cohortes, lo que aumentaba la supervivencia de la madre durante la vida del ego. El segundo efecto principal va en la dirección opuesta, dado que la relación entre las edades de la madre es $k_{1930} < k_{1950}$, las posibilidades de supervivencia disminuyen debido a la edad (el período de riesgo comienza en k_{1950} en lugar de k_{1930}) y un efecto de cohorte (programa de mortalidad de $[1930 - k_{1950}]$ cohorte en lugar de $[1930 - k_{1930}]$). El resultado neto dependerá de la curvatura de l_x, su cambio con el tiempo y la pendiente de k con el tiempo, no estimable directamente sin datos observados o una suposición paramétrica de componentes. Se puede hacer un enfoque similar para los antepasados mayores. Para los descendientes directos, ambos factores incluirían también las tasas de fecundidad de las cohortes.

Este último caso se aplica cuando el ego nace antes de 1950 y sigue vivo después. Si ella nace en 1950 o después, $y_1 \geq 1950$, entonces este efecto en las madres vivas desaparecería. También desaparece para las abuelas si el ego nace en $y_2 \geq 1950 + k_{1950}$, y para las bisabuelas si el ego nace en $y_3 \geq 1950 + k_{1950} + k_{1950+k_{1950}}$, y así sucesivamente. Por supuesto, si el ego nace después de 1950, todos los descendientes vivos no se verían afectados por el cambio. En términos generales, el sesgo en tasas

constantes antes de 1950 en los antepasados vivos mayores que las madres (cuando $i > 1$) desaparecerá por M_i si ego nace en $y_{i+1} \geq y_i - k_{y_i - k_{1950}}$ [4]. En un contexto de población estable, cuando hay un cambio brusco en las tasas (aquí en 1950), cambiando el régimen en sí, esta serie podría ser útil para asegurar que los antepasados hasta i grado pertenezcan al nuevo y último régimen.

7. Bibliografía

Alburez-Gutierrez, D., Mason, C., and Zagheni, E. (2020). The "Sandwich Generation" Revisited: Global Demographic Drivers of Care Time Demands. *MPIDR Working Paper*, WP-2020-037.

Bergman, A.-S., Axberg, U., and Hanson, E. (2017). When a parent dies – a systematic review of the effects of support programs for parentally bereaved children and their caregivers. *BMC Palliative Care*, 16(1):39.

Caswell, H. and Song, X. (2021). The formal demography of kinship III: Kinship dynamics with time-varying demographic rates. *Demographic Research*, 45:517–546.

Fletcher, J., Mailick, M., Song, J., and Wolfe, B. (2013). A Sibling Death in the Family: Common and Consequential. *Demography*, 50(3):803–826.

Goodman, L. A., Keyfitz, N., and Pullum, T. W. (1974). Family formation and the frequency of various kinship relationships. *Theor. Popul. Biol.*, 5(1):1–27.

Grushka, C. (2014). Casi un siglo y medio de mortalidad en la Argentina.... *1.*, 8(15):93–118.

Hank, K. and Buber, I. (2008). Grandparents Caring for their Grandchildren: Findings From the 2004 Survey of Health, Ageing, and Retirement in Europe. *Journal of Family Issues*, 30(1):53–73.

Keyfitz, N. and Caswell, H. (2005). *Applied Mathematical Demography*. Springer-Verlag, New York, NY, USA.

Livi Bacci, M. (1997). *A concise history of world population*. Blackwell, Cambridge, MA, 2nd ed edition.

Mason, A. and Lee, R. (2011). Population aging and the generational economy: key findings. In *Population Aging and the Generational Economy*, chapter 1. Edward Elgar Publishing.

Michalski, A. I., G. P. G. V. P. (2018). R programs for splitting abridged fertility data into a fine grid of ages using the quadratic optimization method. Technical report, Max Planck Institute for Demographic Research, Rostock, Germany.

Patterson, S. E., Verdery, A. M., and Daw, J. (2020). Linked Lives and Childhood Experience of Family Death on Educational Attainment. *Socius: Sociological Research for a Dynamic World*, 6:237802312097559.

[4] Es necesario asumir un patrón de fecundidad concentrado alrededor de k.

Preston, S., Heuveline, P., and Guillot, M. (2000). *Demography: Measuring and Modeling Population Processes*. Wiley, Hoboken, NJ, USA.

Sanderson, W. C. and Scherbov, S. (2010). Demography. Remeasuring aging. *Science*, 329(5997):1287–1288.

Sear, R. and Coall, D. (2011). How Much Does Family Matter? Cooperative Breeding and the Demographic Transition. *Population and Development Review*, 37(s1):81–112.

United Nations, D. o. E. and Social Affairs, P. D. (2019). World population prospects 2019, volume i: Comprehensive tables. ST/ESA/SER.A/426.

United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2019). World Population Prospects 2019, Online Edition. Rev. 1.

Verdery, A. M., Smith-Greenaway, E., Margolis, R., and Daw, J. (2020). Tracking the reach of COVID-19 kin loss with a bereavement multiplier applied to the United States. *Proceedings of the National Academy of Sciences*.

Wachter, K. W. (1997). Kinship Resources for the Elderly. *Philosophical Transactions: Biological Sciences*, 352(1363):1811–1817.

Williams, I. and Alburez-Gutierrez, D. (2021). Mortality change and its impact on child survival. Technical Report WP-2021-001, Max Planck Institute for Demographic Research, Rostock. Edition: 0.