

Mortalidad Infantil y Fecundidad

Un Análisis para Países Desarrollados y No Desarrollados

Carlos María Maya

Universidad del CEMA

junio 2006

Resumen

El objetivo de este trabajo es determinar la verdadera relación de causalidad entre la tasa de fecundidad y la tasa de mortalidad en la niñez. Para esto se estimarán dos modelos econométricos usando datos de una muestra de países desarrollados y no desarrollados. En el primero de ellos la tasa de fecundidad aparecerá como variable dependiente y como independiente, la mortalidad en la niñez y en el segundo la tasa de mortalidad en la niñez será la variable dependiente y la fecundidad la independiente. En cada una de estas regresiones se incluirán otras variables para poder explicar de manera exitosa las variaciones en la tasa de fecundidad y de mortalidad en la niñez. Los resultados son acordes a la hipótesis teórica planteada, mostrando a corto plazo una doble causalidad y a largo plazo una causalidad unidireccional.

Código JEL: C21, I12, J13

Palabras clave: Mortalidad en la Niñez, Fecundidad, Econometría, Causalidad, Granger

I. Introducción

El presente trabajo ofrece una mirada crítica sobre algunos aspectos de la realidad económica y social que se vive en distintos países del mundo, a través del estudio de las principales variables que afectan a la fecundidad y la mortalidad en la niñez. Se puede observar que los países desarrollados presentan bajas tasas de fecundidad y de mortalidad en la niñez, mientras que los países pobres suelen ser aquellos que exhiben las tasas de fecundidad y de mortalidad en la niñez más elevadas.

El análisis de la fecundidad incluye los fenómenos cuantitativos relacionados con la procreación o reproducción humana en el seno de una población. La palabra natalidad se emplea para designar la frecuencia de los nacimientos que ocurren en las poblaciones, mientras que la palabra fecundidad designa la frecuencia de los nacimientos en los conjuntos o subconjuntos humanos en edad de procrear (IIUSP, 1985).

Con estas consideraciones puede definirse la tasa de fecundidad como la cantidad de hijos por mujer, es decir, la cantidad de hijos promedio que tienen las mujeres dentro de un país. No hay que confundir “fertilidad” con “fecundidad”, ya que la fertilidad se refiere a la capacidad que tiene la mujer de procrear, la cual está determinada por factores médicos y biológicos, mientras que la fecundidad indica la cantidad promedio de hijos que una mujer efectivamente tiene. De este modo una mujer puede ser fértil pero infecunda, en caso de no tener hijos aunque los pueda tener.

La tasa de mortalidad infantil mide la cantidad promedio de niños que mueren antes de cumplir un año de cada 1000 nacidos vivos dentro de una población y durante un año determinado. Suele usarse también como un indicador de salud infantil la tasa de mortalidad en la niñez, la que abarca a los niños menores a cinco años.

En numerosos trabajos socioeconómicos se habla de una intensa relación positiva entre la tasa de fecundidad y la tasa de mortalidad en la niñez. Como consecuencia se habla de una causalidad entre ambas variables, Mientras que, algunos autores sostienen que la fecundidad es causa de la mortalidad infantil, otros, en cambio opinan que la mortalidad infantil es lo que determina la fecundidad y finalmente existe una tercera posición que postula una doble causalidad entre ambas variables. Con esto se puede ver que no hay una posición definida con respecto a esta temática.

La mortalidad en la niñez podría ser causa de la fecundidad porque en los países pobres, cuando se muere un hijo, los padres intentan reemplazarlo teniendo otro, ya sea por cuestiones psicológicas y económicas, ya que un hijo reporta satisfacción y utilidad. Cuando la mortalidad en la niñez es elevada, los padres suelen tener muchos hijos, para asegurarse de que algunos de ellos lleguen a la adultez y de que estos hijos cuiden de sus padres cuando estos últimos lleguen a la vejez. Por el contrario cuando la mortalidad en la

niñez es baja, también lo es la fecundidad, ya que los padres no necesitan tener muchos hijos para asegurarse de que alguno llegue vivo a la adultez.

Por el contrario, la fecundidad puede ser causa de la mortalidad en la niñez porque un mayor número de hijos, en especial en familias pobres y numerosas incrementa la probabilidad de que alguno de ellos muera antes de los cinco años ya que los recursos económicos no alcanzan para cuidar adecuadamente de todos ellos. En cambio una baja tasa de fecundidad reduce la tasa de mortalidad infantil porque los padres destinan todos sus cuidados a su hijo único o a los pocos hijos que tienen.

De este modo surge una relación de doble causalidad entre estas dos variables, ya que cuando un hijo se muere, los padres deciden tener otros hijos más, aumentando la fecundidad, esto hace que los ingresos y recursos percibidos por los padres deban repartirse en un mayor número de personas y en los hogares de clase baja esto reduce la probabilidad de supervivencia de los niños, con lo cual se genera un círculo vicioso, ya que si en una población pobre aumenta la mortalidad en la niñez, también se incrementa la fecundidad con lo cual vuelve a elevarse la mortalidad en la niñez.

Esta doble causalidad también opera en el sentido inverso porque cuando se reduce la mortalidad en la niñez debido a mejoras en el nivel de vida, también disminuye la fecundidad porque los padres ya no sienten la necesidad de reemplazar a un hijo muerto y tampoco necesitan tener muchos hijos como cobertura contra la vejez. Esta menor fecundidad incrementa aún más las probabilidades de supervivencia dado que hay más recursos para cada hijo. Cuando los padres tienen pocos o un solo hijo, pueden cuidar mejor de cada uno, de esta manera se produce un descenso en la mortalidad en la niñez. Resumiendo, una reducción en la mortalidad en la niñez, produce una disminución en la fecundidad, lo cual hace que baje aún más la mortalidad en la niñez.

II. Revisión de la Literatura: Trabajos previos

El enfoque de esta sección será de corte más bien teórico, mencionando los principales trabajos que se han realizado sobre estos temas y, exponiendo de manera sintética las conclusiones a las cuales se

han arribado. Hay numerosa literatura que versa sobre los determinantes de la tasa de fertilidad y los determinantes de la tasa de mortalidad infantil, pero sobretodo se tiende a analizar la estrecha relación que existe entre ambas variables, las cuales están vinculadas a través del proceso de transición demográfica, que consiste en que a medida que un país crece, se desarrolla y mejora sus condiciones de vida, tiende a reducirse la mortalidad general y la infantil y luego, con algunos rezagos disminuye la tasa de fecundidad. Esta sección está dividida en tres partes: En la primera, se describirá la teoría de la transición demográfica. En la segunda, se expondrán los fundamentos microeconómicos de la demanda de niños en términos de la utilidad y los costos que éstos reportan y en la tercera se realizará un breve comentario de algunos modelos econométricos que diferentes autores han planteado sobre esta temática, lo cual será de suma utilidad para el desarrollo de la parte empírica de esta investigación.

A. Teoría de la Transición Demográfica

Con el fin de explicar y pronosticar el crecimiento de la población mundial, los demógrafos han postulado la teoría de la transición demográfica, que describe cómo ha ido aumentando la población a través de la historia y cómo es este crecimiento en la actualidad. La transición demográfica presenta cuatro fases:

En la primera, llamada preindustrial, se establece que a bajos niveles de industrialización, las tasas de natalidad y mortalidad (general e infantil) son altas, y el crecimiento de la población, lento.

En la segunda, la etapa de transición, a medida que mejoran los servicios sanitarios y de nutrición, las tasas de mortalidad general e infantil caen y las de natalidad seguirán rezagadas durante una o dos generaciones, abriendo así, una brecha, lo que produce un rápido crecimiento de la población.

En la tercera, denominada industrial, a medida que el estilo de vida de las personas evoluciona en un modelo industrializado, las tasas de natalidad caen también, aproximándose a las de mortalidad general e infantil, debido a que las parejas en las ciudades se dan cuenta de que es caro mantener a los hijos y el tener demasiados, les impide aprovechar las oportunidades de trabajo en una economía en expansión; por lo que la tasa de crecimiento de la población vuelve a hacerse más lento.

En la última fase, la post-industrial, los factores que ocasionan la disminución demográfica, especialmente la dramática caída en la tasa de natalidad a más bajos niveles de la tasa de mortalidad (reduciendo el crecimiento poblacional a cero), aún están en discusión, pero los que creen tienen relación directa, es el grado en que el PIB per cápita¹ y la distribución del ingreso modifican la vida de las familias y especialmente la de las mujeres. Aún más importante lo son la educación y el empleo, la planificación familiar y la reducción de la mortalidad infantil.

Los países más avanzados, especialmente los de Europa Occidental, Estados Unidos y Japón, ya han pasado por todas las etapas mencionadas encontrándose en su mayoría en la cuarta etapa, registrando un crecimiento lento o nulo de la población. En cambio, los países más atrasados, en su mayoría, los países africanos y en menor medida algunos países de Asia y América Latina, se encuentran en la parte inicial de la segunda etapa, con un alto crecimiento poblacional.

B. Fundamentos Microeconómicos de la Demanda de niños

En esta sección vamos a mostrar cómo la teoría microeconómica de la demanda de un bien puede aplicarse a la demanda de hijos, viendo a los niños como bienes de consumo y bienes durables. En la década del 60, los economistas interesados en los determinantes de la fecundidad se dividieron en tres campos dando lugar a conflictos ideológicos. Las dos principales escuelas han sido la de Gary Becker y la de Richard Easterlin. Existió un tercer grupo, constituido por aquellos que no estaban de acuerdo con ninguna de las dos escuelas anteriores.

En 1960, Gary Becker publicó un artículo en el que planteaba que los determinantes de la fecundidad pueden analizarse de una manera similar a la demanda de bienes durables, viendo a los hijos como tales. Su argumento descansa en tres supuestos: El agente representativo se

¹ En este trabajo se habla indistintamente del PIB per cápita y el PNB per cápita pero hay una diferencia sutil. El PNB per cápita es igual al PIB per cápita más las transferencias netas a factores del exterior (per cápita). Sin embargo para nuestro análisis estas diferencias no son importantes.

comporta de un modo racional, los gustos se mantienen constantes y los precios de los commodities no se ven afectados por los patrones de consumo.

Los padres demandan tres clases de bienes. Bienes para su consumo personal, hijos y bienes para sus hijos. A medida que aumenta el ingreso, mediante el efecto renta, los padres quieren gastar una mayor cantidad de dinero en bienes para su consumo personal y el de sus hijos. Esta relación positiva entre gasto deseado e ingreso personal provoca que los hijos sean más caros en las familias ricas que en las pobres. De ahí que tienda a haber una relación negativa entre el ingreso y la cantidad de hijos.

En 1966, Richard Easterlin, planteó la idea de que los movimientos en la tasa de fecundidad dependen de lo que él denomina “Índice de ingreso relativo intergeneracional”, que es el cociente entre el ingreso actual de las parejas recién casadas y el que tenían cuando vivían con sus padres. Rechaza la idea de que los gustos se mantienen constantes y la reemplaza por la idea de que pueden cambiar de manera sistemática e introduce conceptos sociológicos para explicar los factores que inciden en la fecundidad.

Easterlin analiza la reducción de la fecundidad de las mujeres de zonas rurales de Estados Unidos a lo largo del siglo XIX, planteando un modelo en el que los padres les quieren dejar a sus hijos al menos tanta riqueza, en términos reales, como la que han recibido ellos. El incremento en la herencia que los padres desean dejar a sus hijos en el modelo de Easterlin es equivalente al incremento en el dinero que los padres desean gastar en sus hijos en el modelo de Becker.

En 1976, Becker y Thomas introducen el concepto de calidad de hijo en el modelo de Becker, que depende del gasto por hijo y analizan las variaciones en la tasa de fecundidad intergeneracionales arribando a conclusiones similares, al modelo de Easterlin. Con esto se han reducido las diferencias ideológicas entre las dos escuelas.

B.1. La Función de Demanda de Hijos

Gary Becker y Gregg Lewis relacionan la cantidad de hijos que nacen en una familia con la calidad de dichos hijos, encontrando una correlación negativa entre ambas.² En primer lugar postulan que el precio sombra de un hijo con respecto a la cantidad de niños ya existente es mayor cuanto mejor es la calidad. El precio sombra en este caso es el costo marginal de tener un hijo adicional manteniendo constante la calidad, cuanto más alta sea la calidad, mayor sea el costo marginal de un hijo, ya que es más caro criarlo y mantenerlo.

En segundo lugar se analiza el precio sombra de los hijos con respecto a su calidad, es decir, el costo marginal de una unidad adicional de calidad manteniendo constante la cantidad. Dicho precio es más alto cuanto mayor es el número de hijos porque a mayor cantidad es más difícil mantener un buen estándar de vida dentro del hogar.

Para plantear el problema de manera más formal, se postula una función de utilidad.

$$U = U(n, q, y) \quad (1)$$

En donde los argumentos son: n = número de hijos, q = calidad, y = consumo de otras mercaderías. Esta función está sujeta a la siguiente restricción presupuestaria.

$I = nqP_1 + yP_2$ En donde P_1 es el precio de nq y P_2 es el precio de y .

Resolviendo matemáticamente este lagrangiano³, se llega a la interpretación económica de que un incremento en la calidad es más caro cuanto mayor es el número de hijos ya que dicho aumento tiene que aplicarse a una mayor cantidad de unidades. A su vez, un aumento en la cantidad es más caro cuanto más elevada sea la calidad de los hijos, ya que los hijos de alta calidad tienen un costo económico mayor.

² Nótese que así como hay un trade-off entre la cantidad y la calidad de hijos, también lo hay entre la cantidad de bienes que se compra dada una restricción presupuestaria y la calidad. Gary Becker y Gregg Lewis ven a los hijos como bienes de consumo.

³ Vale la pena recordar que un lagrangiano se resuelve maximizando una función de utilidad sujeta a una restricción presupuestaria, con respecto al precio del bien 1, al precio del bien 2 y a lambda. La solución a la que se llega, es el punto de máxima utilidad.

C. Modelos Econométricos

Dado que en nuestra investigación aplicaremos técnicas econométricas, en esta sección describiremos de manera sucinta algunos trabajos previos en donde se utilizó la Econometría como herramienta de investigación y en los cuales nos vamos a basar para poder explicar la doble causalidad entre mortalidad en la niñez y fecundidad.

C.1. Efecto de la mortalidad infantil sobre la fecundidad

En primer lugar vamos a hablar del artículo de Palloni en el que se evalúan los efectos de la mortalidad infantil sobre la fecundidad mediante un *panel data*, tomando una muestra de cinco países de América Latina. Inicialmente se postula que la fecundidad puede ser causa de la mortalidad infantil a lo largo del período que transcurre entre que se tiene un hijo y el hijo siguiente y a través de la alimentación de pecho. Pero también se plantea la inversa, la mortalidad infantil puede ser causa de la fecundidad debido a los mecanismos que resultan de los intervalos que transcurren entre un nacimiento y otro.

En el modelo se estiman las elasticidades de la tasa de fecundidad con respecto a la tasa de mortalidad infantil y los valores que se obtienen, aunque consistentes, son muy bajos. Como consecuencia, los efectos de la mortalidad infantil sobre la fecundidad son modestos a lo largo del período analizado.

La conclusión final, es que la tasa de mortalidad infantil es la causa de la tasa de fecundidad pero que no hay que descartar la posibilidad de que haya influencias en la dirección opuesta, es decir, que la tasa de fecundidad pueda ser causa de la mortalidad infantil.

C.2. La transición de la fecundidad en África.

En el artículo de Kalipeni se realiza un análisis multivariado utilizando datos de los países de África correspondientes a los años 1980 y 1993. El propósito es examinar las variaciones en la tasa de

fecundidad, a nivel geográfico, dividiendo a África en cinco regiones: Norte, Sur, Este, Oeste y Centro. Para eso, se incluyen variables como el nivel de educación, el nivel de ingreso, la proporción de población rural y urbana, la posición de la mujer medida por el IDH, la tasa de mortalidad infantil y la utilización de métodos anticonceptivos.

Después, se realizan seis regresiones tomando como variables dependientes, la tasa de fecundidad, la tasa de natalidad, el cambio porcentual en la tasa de natalidad y el cambio porcentual en la tasa de fecundidad, según la regresión. También las variables independientes difieren en cada una de las seis regresiones ya que se quieren estudiar distintos fenómenos. A continuación, se muestra un cuadro con los resultados de las regresiones.

Cuadro 1: Determinantes de la Fecundidad en África

Variables Independientes	Variables Dependientes					
	Tasa de fecundidad (1980)	Tasa de fecundidad (1993)	Tasa de natalidad (1980)	Tasa de natalidad (1993)	Cambio % en la tasa de natalidad (1980-93)	Cambio % en la tasa de fecundidad (1980-93)
PNB per cápita (1980)	-0.3857		-0.3993		-0.3129	
Tasa de fecundidad (1980)		0.3957				
% Población urbana (1980)			-0.3993		-0.2080	-0.2267
Tasa de mortalidad infantil (1980)					0.5949	0.5188
IDH Femenino (1990)		-0.2868		-0.3326		
Métodos anticonceptivos (1993)		-0.5582		-0.5620		
Cambio % en la mort infantil (1980-93)					0.3434	0.2603
R ²	0.15	0.71	0.29	0.64	0.51	0.41

Fuente: Kalipeni (1995).

De acuerdo a los resultados, para el autor, las variables que más contribuyeron en la reducción de la tasa de fecundidad han sido: El uso de métodos anticonceptivos, el status de la mujer medido por el IDH y la reducción en la tasa de mortalidad infantil.

En el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo se creó el Índice de Desarrollo Humano (IDH) como un indicador compuesto del bienestar económico y social. Este índice atribuye igual peso a la

longevidad, el nivel de educación y la utilidad derivada del ingreso. Promediando estos indicadores, se obtiene el IDH, que varía entre 0 y 1. El cero indica el nivel más bajo de desarrollo y el uno el más alto.⁴

El Reporte del Desarrollo Humano, calcula este índice por sexo para cada país de África, obteniendo el IDH femenino como un indicador del status de la mujer dentro de la sociedad. Los países con un alto IDH femenino suelen tener una baja tasa de fecundidad, porque en aquellas sociedades donde la mujer tiene poder de decisión, es más probable que utilice métodos anticonceptivos. Una de las razones por las cuales en muchos países de África Subsahariana hay elevadas tasas de fecundidad radica en que la mujer ocupa un status muy bajo en la sociedad.

Las regresiones realizadas en este artículo indican que el IDH femenino, el porcentaje de población urbana, la tasa de mortalidad infantil, la utilización de modernos métodos anticonceptivos y el PIB per cápita son factores que están muy asociados con la reducción de la tasa de fecundidad. Aquellos países con más alto IDH y que presentan las mayores disminuciones en la mortalidad infantil son los que han logrado reducciones más significativas en la tasa de fecundidad. Los países que consiguieron una mayor reducción en la tasa de fecundidad son los de las regiones del Norte y el Sur de África.

C.3. Análisis Econométrico para Países en Desarrollo

Chandan Mukeerjee, Howard White y Marc Wuyts (Mukeerjee et al) realizan un análisis econométrico de los determinantes de la tasa de fecundidad, expresando a la misma como variable dependiente en función de la tasa de mortalidad infantil y del PNB per cápita. Se utiliza un corte transversal de 109 países en vías de desarrollo con datos suministrados por el Banco Mundial correspondientes al año 1985.

La tasa de fecundidad depende del PNB per Cápita porque la relación costo-beneficio de tener hijos está relacionada con el grado de desarrollo. Tener hijos cuesta tiempo y recursos materiales, en muchas sociedades agrarias, estos costos se reducen dado que se distribuyen entre todos los parientes ya que la

⁴ Los países más ricos suelen tener un IDH comprendido entre 0.75 y 0.90 mientras que los más pobres no superan la cifra de 0.40. Hay algunos países que a pesar de presentar un alto IDH, no son países industrializados.

mayoría de las familias son patriarcales, mientras que en las sociedades industrializadas, son más altos porque recaen solamente en la mujer o en una familia nuclear. En cambio los beneficios de tener hijos son mayores en las naciones pobres ya que tener más hijos implica mayores posibilidades de ingreso para las familias, dado que los individuos empiezan a trabajar desde una edad temprana por lo que se espera una relación negativa entre el ingreso y la fecundidad.

En contraste, se espera que haya una relación positiva entre la mortalidad infantil y la fecundidad, en condiciones de extrema pobreza, numerosas enfermedades y carencia de servicios adecuados de salud, es el número esperado de chicos sobrevivientes lo que determina la cantidad de hijos que se va a tener. Los resultados a los que se llegan son los siguientes.

$$Birth = 18.8 - 0.00039Y + 0.22IMR \quad R^2 = 0.79 \quad N = 109 \quad (2)$$

La denominación de las variables es la siguiente: Birth = tasa de fecundidad, Y = Ingreso per cápita

IMR = Tasa de mortalidad infantil. Los resultados son razonablemente buenos, los coeficientes de las variables explicativas son estadísticamente significativos, los signos de las variables coinciden con los esperados a priori y el R^2 es moderadamente alto.

C.4. Aplicación de la Prueba de Granger en la Determinación de la causalidad entre Mortalidad Infantil y fecundidad

En esta investigación, Tadashi examina la relación de causalidad entre la mortalidad infantil y la fecundidad utilizando dos muestras. La primera corresponde a un grupo de países desarrollados: En la segunda utiliza tres países latinoamericanos, incluyendo las variables: Tasa de mortalidad infantil, tasa de fecundidad, tasa de mortalidad general e ingreso per cápita. Por un lado, de acuerdo a la teoría de la transición demográfica, la tasa de mortalidad infantil disminuye a medida que aumenta el grado de urbanización e industrialización, se producen avances médicos y mejora el nivel de educación y la calidad de vida. Con algún rezago, la reducción en la mortalidad infantil produce una caída en la fecundidad. La

cantidad de hijos por mujer depende del número de hijos sobrevivientes y de los costos monetarios y psicológicos de controlar la natalidad.

Por otro lado, de acuerdo a la teoría malthusiana, un aumento del salario por encima del nivel de subsistencia, produce una reducción en la edad promedio de casamiento y por consiguiente, un aumento en la fecundidad. Dicho incremento provoca un aumento en la mortalidad infantil, también con un cierto rezago. Esto se debe a que una mayor cantidad de hijos aumenta la probabilidad de muerte de alguno de ellos, por ejemplo, en los casos de hijos de madres muy jóvenes o demasiado grandes (para tener hijos), cuando la mujer tiene cuatro o más hijos, hijos ilegítimos, hijos con bajo peso al nacer, etc.

Como a priori no se sabe cual variable es la dependiente y cual la independiente, se realiza el test de causalidad de Granger en el que se plantea un sistema de ecuaciones para determinar la causalidad de las variables armando un modelo de vector autorregresivo VAR

$$FE(t) = a + \sum a(s)FE(t-s) + \sum b(s)INF(t-s) + e(t) \quad (3)$$

$$INF(t) = c + \sum c(s)FE(t-s) + \sum d(s)INF(t-s) + e^*(t) \quad (4)$$

Para testear la causalidad de INF sobre FE, se plantea la hipótesis nula de que los parámetros b son iguales a cero en caso de que no haya causalidad de INF sobre FE. De la misma manera, para testear la causalidad de FE sobre INF, se formula la hipótesis nula de que los parámetros c son iguales a cero si no hay causalidad en esta dirección. Luego se analiza qué ocurre cuando aumenta el ingreso per cápita. Lo que sucede es que disminuye la mortalidad infantil y después cae la fecundidad. Entonces, la relación de causalidad es la siguiente: Aumenta el ingreso per cápita, baja la tasa de mortalidad infantil, y luego con un cierto retraso, se reduce la tasa de fecundidad.

III. Planteo del modelo econométrico y formulación de la hipótesis de trabajo

A partir de esta sección se realizará un enfoque práctico de la problemática de la fecundidad y la mortalidad en la niñez. Estas variables dependen mucho del grado de desarrollo económico de un país y

del nivel de educación. Como variable de desarrollo se va a utilizar el PNB per cápita y como variable de educación, la tasa de alfabetización.

Para eso se especificarán y estimarán dos modelos de regresión. En el primero, la tasa de fecundidad aparece como variable dependiente, la cual va a ser explicada por la tasa de mortalidad en la niñez, el PNB per cápita y la tasa de alfabetización. En el segundo, la variable dependiente va a ser la tasa de mortalidad en la niñez y los regresores serán la tasa de fecundidad, el PNB per cápita y la tasa de alfabetización.

Nuestras hipótesis de trabajo son:

- 1) La tasa de fecundidad depende directamente de la tasa de mortalidad de niños menores a 5 años e inversamente del PNB per cápita y de la tasa de alfabetización.
- 2) La tasa de mortalidad de niños menores a 5 años depende directamente de la tasa de fecundidad y inversamente del PNB per cápita y de la tasa de alfabetización.

La base de datos disponible consiste en un corte transversal con 128 países de diferentes partes del mundo. Todos los datos se extrajeron de las series que aparecen en las publicaciones estadísticas de UNICEF y del Banco Mundial.. Estos datos corresponden al año 2003. Para entender con mayor claridad el modelo econométrico, se explicará a continuación cómo se mide cada variable y qué representa cada una en términos socioeconómicos.

La tasa de fecundidad es una variable demográfica que mide la cantidad de hijos promedio por mujer, dentro de una población y en un año determinado. Esta va a ser la variable dependiente del primer modelo de regresión.

La tasa de mortalidad de niños menores a 5 años, Este índice muestra la cantidad de niños que mueren antes de cumplir los 5 años, por cada 1000 nacidos vivos dentro de una población y en un período de un año. Esta va a ser la variable dependiente del segundo modelo de regresión.

El Producto Nacional Bruto per cápita es una variable económica que mide el nivel promedio de vida de una población y el grado de desarrollo de un país. Esta variable es un cociente que se obtiene dividiendo el Producto Nacional Bruto sobre la población total de un país. La misma se mide en dólares por habitante, medidos a la PPP.

La tasa de alfabetización mide el nivel educativo de un país y representa el porcentaje de personas mayores a 15 años que saben leer y escribir, dentro de una población determinada.

Para controlar por ubicación geográfica, se introduce una variable dummy denominada subafrica, dividiendo la muestra en dos partes. La región de control va a ser la de África Subsahariana,, que incluye todos los países de África ubicados al sur del desierto de Sahara. Es decir, excluimos Marruecos, Argelia, Túnez, Libia y Egipto de esa región. El grupo básico está constituido por aquellos países que están afuera de África Subsahariana.

Cuadro N° 2: Comparación de África Subsahariana Con Respecto al Resto del Mundo

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
fec03	128	3.444531	1.764381	1.1	8
fec03	38	5.376316	1.192869	1.9	8
mi03	128	69.55469	70.45117	3	284
mi03	38	155.0263	54.2265	18	284

Fuente: Elaboración propia en base a datos relevados

África subsahariana, presenta en promedio, mayores tasas de fecundidad y de mortalidad en la niñez que el resto de los países. Parte de nuestra hipótesis va a ser que el hecho de pertenecer a África Subsahariana produce un incremento significativo, tanto en la fecundidad como en la mortalidad en la niñez..

En cada modelo la variable dependiente va a aparecer en su versión original, En cambio los regresores alfabetización en bs dos modelos y tasa de mortalidad en la niñez en el primer modelo y tasa de fecundidad en el segundo aparecen logaritimizados, ya que la idea es evaluar la semi-elasticidad de la variable dependiente con respecto a las independientes, la cual mide el cambio absoluto de la variable dependiente ante un cambio relativo o porcentual de la explicativa. A la variable PNB per cápita se le aplica transformación inversa ya que a medida que crece el PNB per cápita, la fecundidad y la mortalidad infantil decrecen a valores asintóticamente pequeños pero sin llegar a cero. La denominación de las variables es la siguiente:

fec03 = Tasa de fecundidad del año 2003, mi03 = Tasa de mortalidad de niños menores a 5 años del año 2003, pnb03 = Producto per cápita del año 2003, alfa00 = Tasa de alfabetización del año 2000.y

subafrica = Países pertenecientes a África Subsahariana.

Las transformaciones que se han realizado son las siguientes:

$$\log fec03 = \log(fec03), \log mi03 = \log(mi03), invpnb03 = 1/pnb03, \log alfa00 = \log(alfa00)$$

IV. Resultados de los Modelos

A. Tasa de fecundidad como variable dependiente

Cuadro N° 3: Determinantes de la fecundidad

fec03	Coef.	t	P> t
logmi03	0.6387114	5.93	0.000
invpnb03	100.5892	2.00	0.048
logalfa00	-1.43786	-4.92	0.000
subafrica	0.6798859	2.96	0.004
cons	6.944431	4.69	0.000
R-squared		0.8007	

Fuente: Elaboración propia en base a datos relevados

Cuadro N° 4: Análisis de Heteroscedasticidad

Heteroscedasticidad	chi2	P-value
hettest	0.03	0.8650
whitetst	13.84871	0.3846

Fuente: Elaboración propia en base a datos relevados

La ecuación del modelo final es la siguiente:

$$fec03 = 6.944 + 0.638 \log(mi) + 100.589 invpnb - 1.438 \log(alfa) + 0.68 subafrica \quad (5)$$

El R^2 de este modelo es de 0.8, esto significa que las variaciones de los regresores: tasa de mortalidad en la niñez, PNB per cápita, tasa de alfabetización y la variable dummy subafrica explican alrededor del 80% de las variaciones de la tasa de fecundidad. El 20% de las restantes variaciones está explicado por características inobservables y que, según nuestra hipótesis, son particulares de cada país.

Siguiendo la interpretación universal para este tipo de investigaciones, el coeficiente de la variable logmi03, nos indica que, dentro de la muestra de países, un incremento en la tasa de mortalidad en la niñez del 1%, produce, en promedio, un cambio absoluto de 0.0063871 unidades en la tasa de fecundidad. Así por ejemplo, si en un país la tasa de fecundidad es de 3 hijos por mujer, una reducción en la tasa de mortalidad en la niñez de 1%, si se mantiene todo lo demás constante, hará que, en promedio, la tasa de fecundidad se reduzca aproximadamente a 2.994 hijos por mujer, el cambio parece pequeño, pero es

altamente significativo. No olvidemos que el efecto de la mortalidad en la niñez sobre la tasa de fecundidad viene rezagado, tarda una cierta cantidad de años en producir efecto.

La interpretación del coeficiente de la variable $\log\alpha_{00}$ es análoga al caso anterior. Un aumento en un 1% en la tasa de alfabetización produce en promedio, una disminución en la tasa de fecundidad de 0.0143 unidades. Nótese que el signo de este coeficiente es negativo, con lo cual un aumento en el nivel de educación, hace que haya una mayor planificación familiar en el momento de decidir la cantidad de hijos que se va a tener y por lo tanto se reduce la tasa de fecundidad.

El signo del coeficiente de la variable $\ln\text{vnpb}03$ es positivo, esto indica una relación positiva entre la inversa del PNB per cápita y la tasa de fecundidad, o dicho de otra manera, una relación negativa entre el PNB per cápita y la tasa de fecundidad. Es decir que a mayor PNB per cápita, el valor de su inversa es menor y por ende, también es menor la tasa de fecundidad. A medida que el producto bruto per cápita aumenta en una unidad, la tasa de fecundidad tiende a reducirse en $1/100.589$ unidades es decir, en 0.009941 unidades en promedio. Sin embargo, esta relación no es lineal, sino que es inversa. En una nación subdesarrollada con bajo PNB per cápita, la tasa de fecundidad es muy alta, pero a medida que crece aumentando el PNB per cápita, la tasa de fecundidad tiende a reducirse, al principio rápidamente y después a un ritmo cada vez menor, en esta rítmica, los países con un nivel de desarrollo intermedio pueden presentar ciertas heterogeneidades. Países como Cuba o China, pueden presentar bajo producto per cápita y baja tasa de fecundidad debido al énfasis que pone el gobierno en la planificación familiar y el control de la natalidad. En cambio, otros países como los de la OPEP, pueden tener alto ingreso per cápita y altas tasas de fecundidad debido a que el alto PNB per cápita se debe simplemente a la gran producción de petróleo y no precisamente a que sean países desarrollados pero la religión musulmana estimula a la mujer a tener muchos hijos. Sin embargo cuando un país realmente logra un nivel alto de desarrollo con un alto producto bruto per cápita, como Europa Occidental, la tasa de fecundidad es muy baja, pero el ritmo de reducción de la misma es también bajo, llegando a un nivel asintótico de 1 hijo por mujer.

La interpretación de la variable dummy subafrica es la siguiente: El coeficiente de 0.68 indica que manteniendo fijas las variables mortalidad en la niñez, PNB per cápita y tasa de alfabetización, los países

africanos situados al Sur del desierto del Sahara, tienen en promedio 0.68 hijos más por mujer que los países ubicados fuera de dicha región. La mayor tasa de fecundidad experimentada por este grupo de países africanos puede deberse a tradiciones religiosas y a diferencias culturales con respecto al resto del mundo, la mayoría de estos países profesa la religión musulmana o realizan prácticas paganas que inducen a la mujer a tener una mayor cantidad de hijos, Otras razones de la alta tasa de fecundidad son: la falta de programas de planificación familiar, el bajo desarrollo socioeconómico y el atraso cultural

B. Tasa de mortalidad en la niñez como variable dependiente

Cuadro N° 5: Determinantes de la mortalidad en la niñez

mi03	Coef.	t	P> t
logfec03	27.88562	3.92	0.000
invpnb03	9122.388	5.63	0.000
logalfa00	-54.58054	-5.51	0.000
subafrica	52.69229	7.26	0.004
cons	243.5438	5.13	0.000
R-squared		0.8628	

Fuente: Elaboración propia en base a datos relevados

Cuadro N° 6: Análisis de Heteroscedasticidad

Heteroscedasticidad	chi2	P-value
hettest	50.65	0.0000
whitetst	60.5266	4.2e-08

Fuente: Elaboración propia en base a datos relevados

El R^2 de este modelo es de 0.86, esto significa que las variaciones de los regresores: Tasa de fecundidad, PNB per cápita, tasa de alfabetización y subafrica explican alrededor del 86% de las variaciones de la variable dependiente tasa de fecundidad. El 14% de las restantes variaciones está explicado por características inobservables y que son particulares de cada país.

Ante la presencia de heteroscedasticidad, en este modelo, nos vemos obligados a corregir este problema, aplicando el método de mínimos cuadrados factibles en dos etapas, para de esta manera, obtener estimadores que sean eficientes. Cabe recordar que estamos trabajando con datos de corte transversal, con lo cual es esperable que haya heteroscedasticidad por la presencia de outliers u observaciones atípicas

dentro de la muestra de países, ya que los mismos difieren enormemente entre sí, en cuanto a desarrollo económico, nivel de vida y cultura general.

Cuadro N° 7: Determinantes de la mortalidad en la niñez (FGLS)

mi03	Coef.	t	P> t
logfec03	14.02324	2.57	0.011
invpnb03	10550.5	8.49	0.000
logalfa00	-52.67208	-6.93	0.000
subafrica	67.07948	12.05	0.000
cons	243.5301	6.69	0.000

Fuente: Elaboración propia en base a datos relevados

La ecuación del modelo final es la siguiente:

$$m03 = 24353 + 14.023 \log(fed03) + 105505 \text{invpnb} - 52.672 \log(alfa00) + 67.079 \text{subafrica} \quad (6)$$

Nuevamente, siguiendo la interpretación universal, el coeficiente de la variable logfec03, nos indica que un incremento en la tasa de fecundidad del 1%, produce, en promedio, un cambio de 0.14023 unidades en la tasa de mortalidad en la niñez, el cambio parece pequeño, pero es altamente significativo. Cuanto mayor es la cantidad de hijos por mujer, más alta es la probabilidad de que alguno de ellos muera antes de cumplir los 5 años, especialmente en familias pobres y numerosas en donde el ingreso no alcanza para cubrir las necesidades primarias de todos los miembros del hogar.

La interpretación del coeficiente de la variable logalfa00 es similar al caso anterior. Un aumento en un 1% en la tasa de alfabetización produce en promedio, una disminución en la tasa de mortalidad en la niñez de 0.5267 unidades. Observemos que el signo de este coeficiente es negativo, con lo cual un aumento en el nivel de educación, hace que haya una menor mortalidad en la niñez, esto se debe a que los padres que tienen un alto grado de instrucción tienen los conocimientos necesarios para cuidar de la salud de sus hijos, aunque los ingresos sean bajos. En cambio, aquellos que nunca fueron a la escuela, no suelen adoptar los recaudos necesarios en el momento de controlar la alimentación y salud de los niños provocando que la mortalidad en la niñez sea más alta.

El signo del coeficiente de la variable $invpnb03$ es positivo, esto indica una relación positiva entre la inversa del PNB per cápita y la tasa de mortalidad en la niñez, o dicho de otra manera, una relación negativa entre el PNB per cápita y la tasa de mortalidad en la niñez. Es decir que a mayor PNB per cápita, el valor de la inversa del PNB per cápita es menor y por ende, también es menor la tasa de mortalidad en la niñez. A medida que el producto bruto per cápita aumenta en una unidad, la tasa de mortalidad en la niñez tiende a reducirse en $1/10550.5$ unidades, o sea, en 0.0000947 unidades en promedio. En un país pobre y con bajo PNB per cápita, la tasa de mortalidad en la niñez es muy alta, pero a medida que se desarrolla aumentando el producto per cápita, la tasa de mortalidad en la niñez tiende a reducirse, al principio rápidamente y después a un ritmo cada vez menor, ya que a medida que los padres perciben mayores ingresos tienen mayores posibilidades de cuidar de sus hijos y asegurar una adecuada alimentación, eliminando los riesgos de desnutrición. Nuevamente, los países con un nivel de desarrollo intermedio pueden presentar ciertas heterogeneidades, es decir que países con ingreso per cápita similares pueden presentar ciertas diferencias en la mortalidad en la niñez, dependiendo de la proporción del gasto en salud dentro del presupuesto y de la distribución del ingreso. Merece destacarse el caso de Cuba, que pese a su bajo ingreso per cápita presenta una baja tasa de mortalidad en la niñez, porque el gobierno ha destinado gran parte de su presupuesto, en salud y educación, mediante la construcción de hospitales, la gran proporción de médicos dentro de la población y los grandes avances en medicina. Por otra parte, el alto nivel de educación, como lo mencionamos anteriormente, mejora el estado de salud de la población, por lo que a pesar de que las familias tengan bajos ingresos, los hijos reciben los cuidados que son necesarios en la temprana edad. Los países de la OPEP exhiben una mortalidad en la niñez elevada en relación a su PNB per cápita, ya que la distribución del ingreso es desigual, con lo que las familias pobres pueden presentar elevadas tasas de mortalidad en la niñez, tirando el promedio hacia arriba. Pero cuando un país logra un nivel alto de desarrollo con un alto producto bruto per cápita, como Europa Occidental, la tasa de mortalidad en la niñez es muy baja, pero el ritmo de reducción de la misma es también lento, llegando a un nivel asintótico de 10 por mil.

La interpretación de la variable dummy subafrica es la más importante: La tasa de mortalidad en la niñez para los países de África Subsahariana es en promedio de 67.079 unidades, mayor que el resto de los países manteniendo constantes las otras variables explicativas: Esta gran diferencia se debe a los efectos devastadores que el SIDA está produciendo en los países africanos ubicados al Sur del Sahara. En algunos países, aproximadamente uno de cada cuatro adultos está infectado con el virus del HIV, la transmisión de esta enfermedad de la madre al hijo es muy alta sobretodo si no se adoptan los cuidados necesarios y el hecho de que un niño nazca infectado, aumenta de manera drástica la probabilidad de morir antes de los cinco años. Esto combinado con el bajo desarrollo económico y el escaso ingreso que presentan muchas familias hace que la mortalidad en la niñez sea extremadamente elevada en dichos países.

V. ¿Cuál es la Verdadera Causalidad?

Con el fin de determinar la causalidad a largo plazo de las variables tasa de fecundidad y tasa de mortalidad en la niñez, se procederá a realizar regresiones incluyendo las variables tasa de fecundidad y tasa de mortalidad en la niñez de los años 1960 y 1962 respectivamente.

Para esto, se aplicará el test de causalidad de Granger pero incluyendo todos los regresores y sin agregar la variable dependiente rezagada para evitar problemas de colinealidad dado que tenemos varios regresores en los modelos. Armamos el siguiente sistema de ecuaciones.

$$fec03 = a + b(\log mi03) + c(\log mi60) + d(inv pnb03) + e(\log alfa00) + f(subafrica) \quad (7)$$

$$mi03 = g + h(\log fec03) + i(\log fec62) + j(inv pnb03) + k(\log alfa00) + l(subafrica) \quad (8)$$

Si el coeficiente c es significativo, la mortalidad en la niñez es causa de la fecundidad, si el coeficiente i es significativo, la fecundidad es causa de la mortalidad en la niñez y si los dos son significativos, cada una de las variables estaría determinada por la otra. En primer lugar, incluimos la variable $\log mi60$, que es el logaritmo de la tasa de mortalidad en la niñez del año 1960, como un regresor más de los determinantes de la tasa de fecundidad de 2003.

Cuadro N° 8: Causalidad de la mortalidad en la niñez sobre la fecundidad

fec03	Coef.	t	P> t
logmi03	0.3930663	3.07	0.003
logmi60	0.616832	3.27	0.001
invpnb03	116.6407	2.39	0.018
logalfa00	-1.129031	-3.80	0.000
subafrica	0.7850422	3.52	0.001
cons	3.339869	1.85	0.066
R-squared		0.8167	

Fuente: Elaboración propia en base a datos relevados

Los resultados indican que la variable logmi60 es significativa y tiene el signo correcto, con lo cual contribuye a explicar de manera exitosa los cambios en la tasa de fecundidad de 2003. A continuación regresamos la variable logmi03, pero esta vez incluimos logfec62 como regresor.

Cuadro N° 9: Causalidad de la fecundidad sobre la mortalidad en la niñez

mi03	Coef.	t	P> t
logfec03	43.55747	4.26	0.000
Logfec62	-19.98376	-2.10	0.038
invpnb03	8312.981	5.04	0.000
logalfa00	-53.62502	-5.43	0.000
subafrica	48.42396	6.45	0.000
cons		5.43	0.000
R-squared		0.8676	

Fuente: Elaboración propia en base a datos relevados

En esta regresión el coeficiente de logfec62 es estadísticamente significativo, pero presenta el signo incorrecto, por otra parte el intervalo de confianza es muy amplio, lo cual pone en duda la verdadera significatividad de esta variable. Con esto se puede ver que la fecundidad del año 1962 no ejerce influencia significativa en la tasa de mortalidad en la niñez de 2003.

A corto plazo, pudimos ver la tasa de mortalidad en la niñez es causa de la tasa de fecundidad y viceversa, es decir que dichas variables están intensa y positivamente correlacionadas y cada una ejerce influencia sobre la otra, pero a largo plazo, la tasa de mortalidad en la niñez ejerce una influencia sobre la tasa de fecundidad. Esto se debe a que los padres en el momento de decidir la cantidad de hijos toman como parámetro no solo la mortalidad en la niñez actual sino también la correspondiente a la generación anterior, en los países pobres si la mortalidad en la niñez rezagada es alta, la cantidad de hijos suele ser mayor para asegurar la supervivencia y también estos hijos funcionan como un seguro para la vejez (de los

padres), por esto se puede ver que la mortalidad en la niñez ejerce un efecto prolongado sobre la fecundidad,

Luego pudimos ver que la fecundidad en el año 1962 no ejerce influencia sobre la mortalidad en la niñez de 2003. Esto resulta lógico ya que un mayor número de hijos por mujer aumenta la probabilidad de que alguno muera antes de los cinco años, pero dentro del mismo lustro. Cuando se toma un período mayor de tiempo digamos treinta años, un mayor número de hijos podría ejercer influencia sobre la mortalidad general en el sentido que dichos hijos podrían morir a los treinta años, pero esto ya no sería mortalidad en la niñez ya que esa persona llegó a la adultez.

Lo que sí hay, es causalidad a corto plazo de la fecundidad sobre la mortalidad en la niñez porque la probabilidad de morir aumenta con los nacimientos de orden superior. Esto puede suceder por varios motivos. En principio, los recursos del hogar deben ser distribuidos en un número mayor de individuos, lo que genera una caída en la calidad promedio de cada uno de los hijos. En las familias muy pobres, aquellas que están cercanas al umbral de la supervivencia biológica, aumenta el riesgo de indigencia y nutrición deficiente. Por otra parte, el menor cuidado debido al mayor número de hijos también atenta contra la salud de cada uno de los niños y aumenta el riesgo de accidentes de tipo doméstico.

No obstante, la causalidad mayor se da en el sentido mortalidad en la niñez-fecundidad ya que al realizar las regresiones, la significancia estadística favorece esta hipótesis y no otra. Con esto podemos ver que la causalidad a largo plazo va en la dirección siguiente: Tasa de mortalidad en la niñez---Tasa de fecundidad. Es decir que la variable mortalidad en la niñez contribuye a explicar los cambios que se dan a largo plazo en la tasa de fecundidad, pero la causalidad en sentido inverso no se puede dar.

Los resultados a **corto plazo** sugieren que cada una de estas variables es causa de la otra, es decir que **la fecundidad contribuye a explicar las variaciones en la mortalidad en la niñez y que la mortalidad en la niñez contribuye a explicar las variaciones en la fecundidad.**

Los resultados a largo plazo son los que definen la verdadera causalidad de las dos variables, en el sentido de que **sólo la tasa de mortalidad en la niñez puede ser causa a largo plazo de las variaciones en la**

tasa de fecundidad, pero la causalidad inversa que uno puede argumentar de manera intuitiva a largo plazo no se puede dar.

VI. Conclusiones Finales

Los objetivos de este trabajo han sido estudiar y analizar los principales determinantes que inciden en la magnitud de las variaciones de la tasa de fecundidad y de la tasa de mortalidad infantil, para luego determinar la relación de causalidad entre estas dos variables.

Para eso se hizo una serie de comentarios relacionados con artículos anteriores que han trabajado sobre esta temática pero que no logran definir con exactitud la verdadera causalidad entre fecundidad y mortalidad en la niñez.

A continuación se procedió a estimar dos funciones de regresión poblacionales con base en dos funciones de regresión muestral, tomando en primer lugar la tasa de fecundidad como variable dependiente y en segundo lugar la tasa de mortalidad en la niñez como variable dependiente. Las variables explicativas junto con las formas funcionales han sido propuestas a partir de la teoría económica ya existente.

Acto seguido se realizaron las dos regresiones correspondientes eliminando situaciones de no significatividad y de heteroscedasticidad para poder arribar a la especificación final para cada modelo, obteniendo un modelo que explique los cambios en la tasa de fecundidad y otro que explique los cambios en la tasa de mortalidad en la niñez. En los dos casos los resultados fueron exitosos dado que se logra explicar alrededor del 80% de las variaciones en la variable dependiente.

Finalmente, se aplicó el test econométrico de Granger, pudiendo determinar la verdadera causalidad entre la fecundidad y la mortalidad en la niñez, que establece que a corto plazo la mortalidad en la niñez es causa de la fecundidad y viceversa pero que en el largo plazo primero disminuye la mortalidad en la niñez y luego la fecundidad, quedando determinado así, el proceso de transición demográfica de la población mundial.

VII Referencias Bibliográficas

- Avner Ahituv and Omer Moav, “Fertility Clubs and Economic Growth”.
- Demografía (2005), “La transición Demográfica” en <http://www.eumed.net/cursecon/ppp/transicion-demografica.ppt>.
- Greene William H. (1999), *Econometric Analysis*. Prentice-Hall, 3º edición.
- Kalipeni Ezequiel, (1995), “The Fertility Transition in Africa”, *Geographical Review*, Vol 85. No. 3. (Jul., 1995), pp. 286-300. JSTOR.
- Mukherjee, Chandan, White, Howard y Wuyts, Mare (1998), *Econometrics and Data Analysis For Developing Countries*, Ed Routledge, Gran Bretaña.
- Palloni Alberto:Hantamala Rafalimanana, “The Effects of Infant Mortality on Fertility Revisited: New Evidence from Latin America”, *Demography*, Vol 36, No 1. (Feb., 1999), pp. 41-58. JSTOR.
- Patrick Heuveline, “The Global and Regional Impact of Mortality and Fertility Transitions, 1950-2000”. *Population and Development Review*; Vol. 25, No. 4. (Dec., 1999), pp. 681-702. JSTOR.
- Tadashi Yamada, “Causal Relationships Between Infant Mortality and Fertility in Developed and Less Developed Countries”. *Southern Economic Journal*, Vol. 52, No 2. (Oct., 1985), pp. 364-370. JSTOR.
- Warren C. Sanderson, “On Two Schools of the Economics of Fertility”, *Population and Development Review*; Vol. 2, No ¾. (Sep. – Dec., 1976), pp. 469-477. JSTOR.
- Wooldridge Jeffrey M. (2002), *Econometric Analysis Of Cross Section and Panel Data*, Ed Mit Press, Madrid.

Apéndice Econométrico y estadístico

A. Especificación de los Modelos

Variable dependiente: Tasa de fecundidad

Number of obs = 128
F(4, 123) = 123.51
Prob > F = 0.0000
R-squared = 0.8007
Adj R-squared = 0.7942

fec03	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
logmi03	.6387114	.1076836	5.93	0.000	.4255583	.8518646
invpnb03	100.5892	50.32886	2.00	0.048	.9662898	200.2121
logalfa00	-1.43786	.2922098	-4.92	0.000	-2.016272	-.8594492
subafrica	.6798859	.2294278	2.96	0.004	.2257477	1.134024
_cons	6.944431	1.4796	4.69	0.000	4.015654	9.873208

Pruebas de Heteroscedasticidad

Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity

Ho: Constant variance
Variables: fitted values of fec03

chi2(1) = 0.03
Prob > chi2 = 0.8650

White's general test statistic : 13.84871 Chi-sq(13) P-value = .3846

Variable dependiente: Tasa de mortalidad en la niñez

Number of obs = 128
F(4, 123) = 193.31
Prob > F = 0.0000
R-squared = 0.8628
Adj R-squared = 0.8583

mi03	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
logfec03	27.88562	7.12226	3.92	0.000	13.78754	41.98369
invpnb03	9122.388	1620.317	5.63	0.000	5915.07	12329.71
logalfa00	-54.58054	9.9107	-5.51	0.000	-74.19816	-34.96292
subafrica	52.69229	7.26239	7.26	0.000	38.31683	67.06774
cons	243.5438	47.4752	5.13	0.000	149.5695	337.518

Pruebas de Heteroscedasticidad

Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity

Ho: Constant variance
Variables: fitted values of mi03

chi2(1) = 50.65
Prob > chi2 = 0.0000

White's general test statistic : 60.5266 Chi-sq(13) P-value = 4.2e-08

Corrección por Heteroscedasticidad: Método de Mínimos Cuadrados Factibles en Dos Etapas

Robust regression estimates

Number of obs = 128
 F(4, 123) = 340.68
 Prob > F = 0.0000

mi03	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
logfec03	14.02324	5.461587	2.57	0.011	3.212366	24.83412
invpnb03	10550.5	1242.513	8.49	0.000	8091.025	13009.98
logalfa00	-52.67208	7.599856	-6.93	0.000	-67.71553	-37.62863
subafrica	67.07948	5.569043	12.05	0.000	56.0559	78.10306
_cons	243.5301	36.40557	6.69	0.000	171.4675	315.5927

B. Aplicación del Test de Granger

Variable dependiente: Tasa de fecundidad

Number of obs = 128
 F(5, 122) = 108.73
 Prob > F = 0.0000
 R-squared = 0.8167
 Adj R-squared = 0.8092

fec03	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
logmi03	.3930663	.12804	3.07	0.003	.1395984	.6465343
logmi60	.616832	.1886681	3.27	0.001	.2433447	.9903194
invpnb03	116.6407	48.70461	2.39	0.018	20.22509	213.0564
logalfa00	-1.129031	.2967733	-3.80	0.000	-1.716523	-.5415382
subafrica	.7850422	.223222	3.52	0.001	.3431521	1.226932
_cons	3.339869	1.801359	1.85	0.066	-.2261022	6.905839

Variable dependiente: Tasa de mortalidad en la niñez

Number of obs = 127
 F(5, 121) = 158.62
 Prob > F = 0.0000
 R-squared = 0.8676
 Adj R-squared = 0.8622

mi03	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
logfec03	43.55747	10.2187	4.26	0.000	23.32685	63.78809
logfec62	-19.98376	9.502877	-2.10	0.038	-38.79722	-1.170313
invpnb03	8312.981	1649.008	5.04	0.000	5048.335	11577.63
logalfa00	-53.62502	9.875497	-5.43	0.000	-73.17617	-34.07387
subafrica	48.42396	7.502357	6.45	0.000	33.57107	63.27686
_cons	258.6072	47.63752	5.43	0.000	164.2962	352.9183