

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD  
CATÓLICA DEL PERÚ**

**FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES**



Efecto de la esperanza de vida sobre la tasa de fertilidad, la educación y la participación laboral

Trabajo de investigación para obtener el grado académico de Bachiller en Ciencias Sociales con mención en Economía presentado por:

Romero Escobedo, Norbert Andrei

Asesores:

Mendoza Bellido, Waldo Epifanio

Lima, 2022

## Resumen

En este informe se presenta el efecto de la esperanza de vida sobre tres variables muy importantes en el desarrollo económico en Latinoamérica: la tasa de fertilidad, la educación y la participación laboral. Se menciona el estado actual de conocimientos teóricos y empíricos. Asimismo, se describe un modelo teórico que explica la relación sobre las variables de interés, así como las predicciones de la variable independiente sobre las demás. Finalmente, se presenta el modelo empírico, algunos hechos estilizados y las conclusiones e implicancias preliminares. Los resultados iniciales predicen una relación causal entre la esperanza de vida y las variables relevantes; sin embargo, hace falta un análisis econométrico que demuestre la correlación real entre estas variables.

Clasificación: JEL: J13, J22, J24

Palabras claves: Mortalidad, fertilidad, educación, participación laboral



## Abstract

This report presents the effect of life expectancy on three very important variables in economic development in Latin America: fertility rate, education and labor participation. The current state of theoretical and empirical knowledge is mentioned. A theoretical model that explains the relationship between the variables of interest, as well as the predictions of the independent variable on the others, is also described. Finally, the empirical model, some stylized facts and preliminary conclusions and implications are presented. Initial results predict a causal relationship between life expectancy and the relevant variables; however, econometric analysis is needed to demonstrate the actual relationship between these variables.

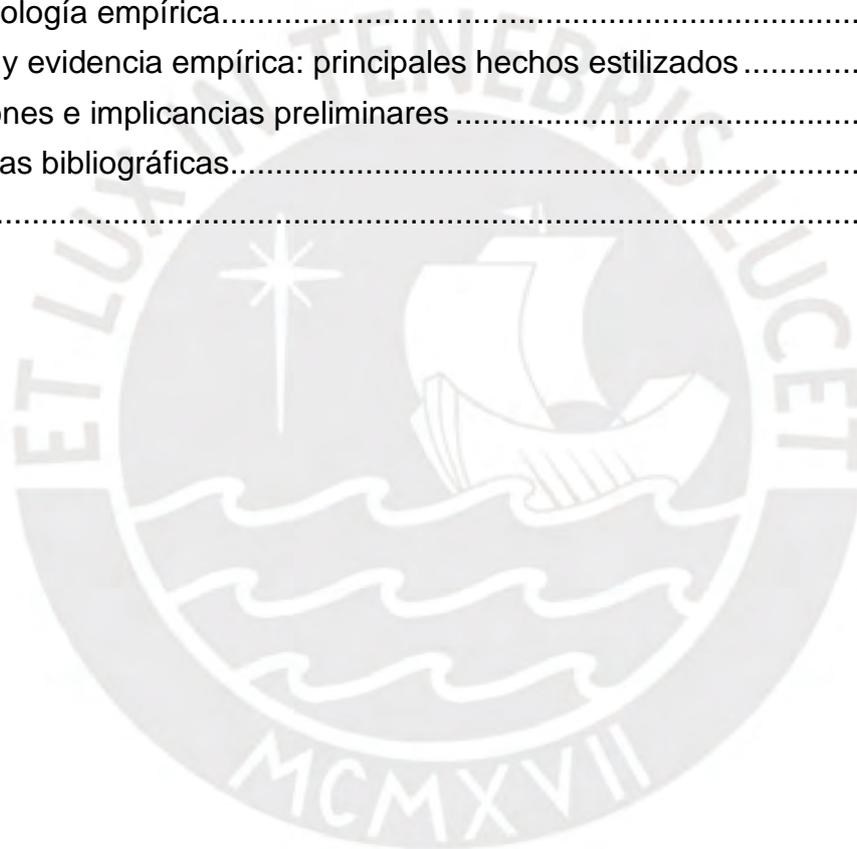
Classification: JEL: J13, J22, J24

Key words: Mortality, fertility, education, labor force



## Índice

|   |    |
|---|----|
| 1. Introducción .....   | 1  |
| 2. Revisión de literatura .....   | 2  |
| 3. Modelo teórico e hipótesis .....                                     | 4  |
| 3.1 Modelo teórico .....  | 4  |
| 3.1.1 Over-lapping generations (OLG) model.....                         | 4  |
| 3.1.2 Predicciones del modelo .....                                     | 5  |
| 3.2 Hipótesis .....   | 6  |
| 4. Diseño de la investigación .....                                     | 7  |
| 4.1 Estimación de las variables representativas .....                   | 8  |
| 4.2 Metodología empírica.....   | 10 |
| 5. Hipótesis y evidencia empírica: principales hechos estilizados ..... | 11 |
| 6. Conclusiones e implicancias preliminares .....                       | 12 |
| 7. Referencias bibliográficas.....                                      | 13 |
| Anexo A.....  | 14 |



## Índice de figuras

|   |    |
|---|----|
| Figura 1: Evolución de la esperanza de vida.....        | 14 |
| Figura 2: Evolución de la tasa de fertilidad.....       | 14 |
| Figura 3: Evolución de la tasa de alfabetización.....   | 15 |
| Figura 4: Evolución de la población activa .....        | 16 |
| Figura 5: Dispersión de la tasa de fertilidad.....      | 16 |
| Figura 6: Dispersión de la tasa de alfabetización ..... | 17 |
| Figura 7: Dispersión de la población activa .....       | 17 |



Índice de tablas

Tabla 1: Descripción de variables.....7  
Tabla 2: Encuestas..... 8  
Tabla 3: Matriz de correlaciones..... 15



## 1. Introducción

La correlación entre la esperanza de vida y la fertilidad, educación y participación laboral ha sido ampliamente documentado. En el lado teórico, Zhang y Zhang (2005), bajo un modelo de crecimiento, configuran una relación entre el horizonte de tiempo que vive un agente y la reducción del nivel de fertilidad. Por otro lado, Boucekkine et.al (2008) construye un modelo OLG (over-lapping generations) donde la probabilidad de sobrevivir a un periodo determina el nivel de fertilidad óptimo, la participación laboral y el consumo durante el ciclo de vida de un individuo. En el lado empírico, Doepke (2005), bajo el modelo de Barro y Becker (1988), compara la relación entre la esperanza de vida infantil y el nivel de fecundidad que poseen los padres. Por otro, Cervalatti y Sunde (2009) presentan una teoría simple de la transición económica y demográfica donde las decisiones de educación y fertilidad de los individuos dependen de la esperanza de vida.

En suma, la esperanza de vida es una variable que posee un efecto relevante sobre estos indicadores; sin embargo, al menos para América Latina, todavía se expone cierto vacío en el grado de correlación empírica. Por ello, en este estudio se aborda los efectos de la esperanza de vida sobre la fertilidad, participación laboral y la inversión en educación sobre Latinoamérica durante el periodo 2000-2019. La hipótesis propuesta sostiene que a mayor horizonte de tiempo que viven los individuos, dará como resultado una disminución, en primer caso, del nivel de fertilidad. Por otro lado, al incrementarse el horizonte que vive un agente, se define una mayor demanda en inversión en educación sobre los hijos y los padres. Asimismo, se plantea que una vida prolongada, al llegar al punto de jubilación, conlleva a niveles superiores de oferta laboral.

Este informe estará dividido en cinco secciones. En la segunda sección se discute el estado actual de conocimientos; en la tercera sección, la teoría detrás de la hipótesis, basada principalmente en el modelo teórico de equilibrio general de Turan (2009). Luego, se presenta el modelo empírico, los métodos y procedimientos asociados de investigación. En la quinta sección se muestran los principales hechos estilizados. Finalmente, en la sexta sección se presenta las conclusiones e implicancias del trabajo de investigación.

## 2. Revisión de literatura

Existe una gran cantidad de literatura, ya sea teórica o empírica, que estudia el efecto de la esperanza de vida sobre las tres variables de interés. Con mayor similitud a este trabajo, por el lado teórico y empírico, se deben mencionar las investigaciones de Bloom et.al (2002), Zhang y Zhang (2005), Boucekkine et.al (2009) y Turan (2009). A nivel general, cada uno describe los choques sobre el nivel mortalidad y sus efectos en la decisión optimizadora de un agente sobre el consumo, capital humano y ahorro; educación y fertilidad; fertilidad y participación laboral; y, fertilidad, educación y participación laboral respectivamente.

En primer caso, Bloom et.al (2002), bajo un modelo de ahorro durante el ciclo de vida de un individuo y datos del este asiático, conforma teórica y empíricamente el efecto positivo de la esperanza de vida sobre los ahorros y el consumo de un agente a lo largo de toda su vida. Sus resultados explican el auge del este asiático durante los años 1950-1990 a razón de mayores niveles de ahorro y una baja dependencia capital humano joven. Sus predicciones indican que, si bien mayor esperanza de vida lleva a mayores niveles de ahorro, por tanto, a un mayor desarrollo y crecimiento económico, se halla una reducción de los mismos a lo largo del horizonte de tiempo que vive un agente. Es decir, a medida que la población envejezca, los ahorros se reducen y vuelven a sus niveles tradicionales.

Luego, en Zhang y Zhang (2005), con ayuda de un modelo que ilustra los impactos agregados del aumento en la longevidad y la evidencia en una muestra representativa de 76 países, predice teóricamente que mayores niveles de longevidad reduce los niveles de fertilidad; sin embargo, aumentan los ahorros y la inversión en el tiempo de escolarización. De forma empírica, la evidencia obtenida reporta que la esperanza de vida posee un efecto positivo sobre la tasa de ahorro, la tasa de matrícula secundaria de los jóvenes; en cambio un efecto representativamente negativo sobre la tasa de fecundidad. Se menciona en su investigación, que, bajo un análisis de sensibilidad, el efecto de la tasa de ahorro es poco concluyente; sin embargo, las predicciones en el efecto de la esperanza de vida sobre la inversión en educación y los niveles de fecundidad son robustos y consistentes.

Cercano a la relación con la participación laboral, Boucekkine et.al (2009), bajo un modelo de OLG (over-lapping generations) y una muestra de 39 países del África subsahariana durante el periodo 1980-2004, configura una teoría de comportamiento

óptimo donde adultos jóvenes determinan su nivel fertilidad, la oferta laboral y consumo durante su ciclo de vida bajo a riesgos exógenos de supervivencia tanto infantil como adulta. En resumen, las predicciones del modelo y la evidencia empírica obtenida suponen, bajo dos mecanismos de mortalidad, que los choques exógenos de la esperanza de vida inducen a un aumento de la fecundidad y una menor oferta laboral. Sin embargo, se explica que, en equilibrio general, los choques de mortalidad de los adultos generan un efecto precio sobre el aumento de los salarios, los cuales reducen la fecundidad, en comparación con los choques de mortalidad infantil que la aumentan.

Para finalizar, la investigación de Turan (2009) responde, con ayuda de un modelo teórico y evidencia de África subsahariana, la relación de la esperanza de vida con la inversión en educación, nivel de fertilidad y la oferta laboral. A diferencia de las tres investigaciones anteriores, el autor construye, bajo un modelo OLG, las predicciones de la esperanza de vida sobre estas variables de forma conjunta, incluyendo al nivel de ahorro como proporción del ingreso percibido gracias a la acumulación del capital humano. Las predicciones derivadas del modelo sugieren que aumentos en la esperanza de vida reducen el nivel de fertilidad, aumentan la educación y la participación de individuos en la fuerza laboral. Las conclusiones empíricas, aunque similares al modelo, difieren en el hecho que son solo las mujeres las únicas que a mayor horizonte de tiempo aumentan su oferta laboral; sin embargo, todo lo demás se mantiene. Asimismo, la evidencia, a nivel epidemiológico, descarta que impactos en la mortalidad de adultos, por causa de enfermedades endémicas (HIV), reduzcan la fertilidad, aumenten la productividad laboral y conduzcan a un crecimiento y desarrollo económico más acelerado en el área de análisis.

### 3. Modelo teórico e hipótesis

#### 3.1 Modelo teórico

Para ilustrar el rol de la esperanza de vida sobre la fertilidad, logro educativo y participación laboral se hará uso del modelo OLG (over-lapping generation) de Turan (2009).

##### 3.1.1 Over-lapping generations (OLG) model

En primer caso, bajo un modelo OLG se asumen 3 periodos:  $t$ ,  $t + 1$  y  $t + 2$ . En el periodo  $t$  la inversión individual en educación se representa por  $e_t$  y, en el siguiente periodo, la acumulación total de capital humano por  $h_{t+1}$ . Esto último es el resultado de la multiplicación simple del capital humano de los padres y la inversión individual en educación:

$$h_{t+1} = e_t h_p$$

En el siguiente periodo  $t + 1$ , a los individuos se asigna una unidad de dotación de tiempo a la crianza de los hijos, al trabajo y a la inactividad u ocio. Se asume que los individuos concibieron en el periodo anterior  $\eta_{t+1}$  hijos, consumen  $c_{t+1}$  bienes, ahorran una parte  $s_{t+1}$  del nivel de ingresos percibidos, dedican  $l_{t+1}$  al trabajo y tienen una renta de  $w_{t+1}$  que corresponde en proporción a su capital humano. Teniendo esto en cuenta el ingreso total en el periodo  $t + 1$  es dado por:

$$y_{t+1} = h_{t+1} l_{t+1} w_{t+1}$$

Asumiendo que el costo de tiempo de tener hijos es  $v$  ( $v > 0$ ), que los jóvenes poseen una probabilidad  $p_{t+1}$  de sobrevivir al primer periodo y llegar al periodo  $t + 2$ , que estos al llegar al siguiente periodo no trabajan; sin embargo, consumen  $c_{t+2}$  del total de los ahorros parentales  $s_{t+1}$ . Entonces se puede construir la siguiente función de utilidad que maximiza la utilidad percibida por los padres e hijos respectivamente:

$$\max U(e_t, c_{t+1}, \eta_{t+1}, l_{t+1}, c_{t+2}) = \frac{(1 - e_t)^{1-\sigma}}{1 - \sigma} + \frac{c_{t+1}^{1-\sigma}}{1 - \sigma} + \frac{(\eta_{t+1})^{1-\sigma}}{1 - \sigma} + \frac{(1 - v\eta_{t+1} - l_{t+1})^{1-\sigma}}{1 - \sigma} + \frac{p_{t+1} c_{t+2}^{1-\sigma}}{1 - \sigma}$$

$$s. t. c_{t+1} + p_{t+1}c_{t+2} = h_{t+1}l_{t+1}w_{t+1}$$

Donde, en primer caso,  $\sigma$  representa la aversión al riesgo y  $C_{t+1} = C_{t+2}$  la forma de la restricción presupuestaria.

Bajo esta función utilidad, se obtienen las condiciones de primer orden resultantes respecto a  $e_t$ ,  $\eta_{t+1}$  y  $l_{t+1}$  son las siguientes:

$$1 - \left(1 - \eta_{t+1}v - \eta_{t+1}v^{\frac{1}{\sigma}}\right) \left[ 1 + \left[ \frac{\omega_{t+1}^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} \frac{1}{1+p_{t+1}} \left(1 + \frac{\omega_{t+1}^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} (1 - \eta_{t+1}v - \eta_{t+1}v^{\frac{1}{\sigma}})^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} \frac{1}{1+p_{t+1}}\right)^{\frac{1-\sigma}{\sigma}}}{\left(1 + v^{\frac{\sigma-1}{\sigma}}\right)} \right]^{\frac{1-\sigma}{\sigma}} \right] = 0$$

$$1 - \left[ \frac{(1 - e_t)(1 + p_{t+1})}{e_t \omega_{t+1}^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} h_p^{\frac{\sigma-1}{\sigma}}} \right]^{\left(\frac{\sigma}{\sigma-1}\right)} \left[ 1 + \left[ \left(1 + v^{\frac{\sigma-1}{\sigma}}\right) \left( \omega_{t+1}^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} h_p^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} \frac{1}{1+p_{t+1}} e_t^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} \right) \right] \right] = 0$$

$$1 - l_{t+1} - l_{t+1} \left[ \left(1 + v^{\frac{\sigma-1}{\sigma}}\right) \left(1 + \omega_{t+1}^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} h_p^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} l_{t+1}^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} \frac{1}{1+p_{t+1}}\right)^{\frac{1-\sigma}{\sigma}} \omega_{t+1}^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} h_p^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} \frac{1}{1+p_{t+1}} \right] = 0$$

### 3.1.2 Predicciones del modelo

Derivando las ecuaciones 5, 6 y 7 respecto a la  $p_{t+1}$  se obtiene que un incremento exógeno en la probabilidad de sobrevivir de un adulto  $p_{t+1}$  reduce el nivel de fertilidad  $n_{t+1}$ , incrementa la inversión en educación  $e_t$  y la participación laboral  $l_{t+1}$  para cualquier  $0.5 > \sigma > 1$ .

1. Bajo un entorno de alta supervivencia, los padres poseen mayores incentivos a invertir tanto en la educación de ellos mismos como en la de sus hijos. Esto se debe a que la inversión educativa  $e_t$  conlleva a una mayor acumulación de capital humano  $h_{t+1}$  y esto proporciona mayores ingresos  $y_{t+1}$ . Teniendo en cuenta que mayores ingresos proporcionan una mejora en el bienestar familiar, entonces una decisión optimizadora llevará a los padres a invertir, a lo largo del horizonte de tiempo, sobre la educación de ambas partes.
2. En segundo caso, los padres a mayor horizonte de tiempo generan un menor nivel de fertilidad  $n_{t+1}$ . Esto se debe a que, teniendo en cuenta que los hijos adultos todavía no trabajan en el periodo  $t + 2$  y estos consumen una parte de los ahorros  $s_{t+1}$  de sus progenitores; en consecuencia, una decisión de

optimización lleva a los padres a reducir, a lo largo del horizonte de tiempo, la cantidad de los  $\eta_{t+1}$  hijos que tienen, a ahorrar una mayor parte de la renta  $w_{t+1}$  a cual aprovecharán cuando se jubilen y, finalmente, a invertir en educación para recibir mayores ingresos y renta por capital humano en cada periodo respectivamente.

3. Luego, en un entorno de baja mortalidad existen mayores cantidades en la oferta laboral. Esto se explica debido a que el horizonte de tiempo prolongado permite a los padres acumular mayor capital humano  $h_{t+1}$ , una mayor renta  $w_{t+1}$  y, por tanto, una mayor cantidad de ahorros  $s_{t+1}$  que serán usados en su jubilación, momento en el cual se deja de trabajar y aumenta la oferta laboral.

### 3.2 Hipótesis

Basado en modelo teórico se puede plantear en esta investigación que a mayor horizonte de tiempo que viven los individuos, dará como resultado una disminución, en primer caso, del nivel de fertilidad. Esto se debe a que, alcanzar un mejor nivel de ahorros depende del consumo de la descendencia, mientras mayor sea, menor será la cantidad de ahorros y viceversa. Por otro lado, al incrementarse el horizonte se demanda una mayor inversión en educación sobre los hijos y sobre los padres. Una mayor inversión conlleva a mayor acumulación de capital humano, en consecuencia, a mayores ingresos, mayores ahorros disponibles y una mejora en el bienestar familiar. Asimismo, se plantea que una vida prolongada conlleva a niveles superiores en la participación laboral. Ya que, al llegar al momento de retiro laboral los agentes disponen de mayores ahorros, por tanto, de una menor necesidad de trabajar y una mayor necesidad de consumir.

#### 4. Diseño de la investigación

Dado que la esperanza de vida, la educación, la fertilidad y la fuerza laboral poseen un movimiento dinámico respecto al tiempo. Y, asimismo, sobre un momento determinado se desarrollan múltiples fenómenos, es necesario una metodología trabaje con datos que combinen una dimensión temporal con otra transversal. Ante ello, este trabajo plantea el enfoque data panel para medir la relación entre las variables endógenas y la variable exógena. Sin embargo, antes de realizar ello, es necesario describir las variables representativas. La Tabla 1 resume la descripción de los principales parámetros.

**Tabla 1**  
*Descripción de variables*

| <b>Variables</b>                   | <b>Descripción</b>  | <b>Fuente</b>                   |
|------------------------------------|---|---------------------------------|
| Esperanza de vida                  | Número de años que se espera que viva una persona si experimentara las tasas actuales de mortalidad específicas por edad a lo largo de su vida. | DHS - Demographic Health Survey |
| Tasa de fertilidad                 | Número de hijos nacidos por cada 1000 mujeres por grupo de edad, región y año.  | DHS - Demographic Health Survey |
| Educación                          | Promedio de años de escolaridad por cohorte por región  | DHS - Demographic Health Survey |
| Participación de la fuerza laboral | Fracción de personas que reportan estar trabajando por grupo edad, región y año   | DHS - Demographic Health Survey |

Fuente: Elaboración propia.

Se debe tener en cuenta que para cada una de las variables se debe realizar un reordenamiento de la data ofrecida por la Demographic and Health Surveys para luego conformar una base de datos limpia y sin missing values. Este ordenamiento puede realizarse con cualquier herramienta que admita uso de datos en forma de panel data. En este caso, la fuente de información solo presenta información de 15 países con datos demográficos desde 1990 hasta el 2012, con algunos años sin medir. La Tabla 2 resume las encuestas por año y país.

**Tabla 2**  
*Encuestas*

| País                 | Número de encuestas por año | Encuestas por año  |
|----------------------|-----------------------------|--|
| Bolivia              | 5                           | 2008, 2003, 1998, 1994, 1989   |
| Brasil               | 3                           | 1996, 1991, 1986   |
| Colombia             | 7                           | 2015, 2010, 2005, 2000, 1995, 1990, 1986   |
| República Dominicana | 7                           | 2013, 2007, 2002, 1999, 1996, 1991, 1986   |
| Ecuador              | 1                           | 1987   |
| El Salvador          | 1                           | 1985   |
| Guatemala            | 6                           | 2015, 2014, 1998, 1999, 1997, 1995   |
| Guyana               | 3                           | 2009, 2005, 2004   |
| Haití                | 10                          | 2018, 2017, 2016, 2013, 2012, 2006, 2005, 2000, 1995, 1994                         |
| Honduras             | 4                           | 2012, 2011, 2006, 2005   |
| México               | 1                           | 1987   |
| Nicaragua            | 2                           | 2001, 1998   |
| Paraguay             | 1                           | 1990   |
| Perú                 | 14                          | 2012, 2011, 2010, 2009, 2008, 2007, 2006, 2005, 2004, 2000, 1996, 1992, 1991, 1986 |
| Trinidad y Tobago    | 1                           | 1987   |

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.1 Estimación de las variables representativas

Ahora, en el caso de la esperanza de vida y la tasa de fertilidad se debe realizar un proceso previo antes de realizar la metodología empírica. Las otras variables, educación y participación laboral, son obtenidas directamente de las fuentes de información.

1. En el caso de la esperanza de vida el proceso de estimación se realiza en tres pasos. Primero, se obtiene la tasa de mortalidad específica por edad. Esto es el número total de muertes de una edad específica en una región dividido por la población total de la misma edad y ubicación geográfica. Finalmente, a este índice se le multiplica por mil. Por ejemplo, para encontrar la mortalidad específica de los individuos de 20 años en el año 1990 en la región A, se divide el número de individuos de 20 años que han muerto en ese año y región por el número total de individuos de 20 años que siguen vivos en ese mismo año y región. Finalmente, a este valor se le multiplica por mil. En segundo lugar, teniendo la tasa de mortalidad, se calcula la probabilidad de supervivencia que tiene un individuo de una edad específica en un lugar determinado. Esto es, si

20% es el porcentaje de individuos vivos a la edad de 20 años que mueren antes de alcanzar 21 años en el siguiente periodo, entonces la probabilidad de muerte específica a la edad de 20 años en el año siguiente es 20%. Con estos valores se puede hallar la esperanza de vida. Esta se calcula sumando las probabilidades de supervivencia a cada edad. La siguiente ecuación resume el método:

$$e(a - b) = \left( \sum_{t=a, a+1}^b \left( t + \frac{1}{2} \right) * \left( \prod_{\tau=a}^{t-1} (1 - q_{\tau}) \right) + b * \left( \prod_{\tau=a}^{b-1} (1 - q_{\tau}) \right) * (1 - q_b) \right) - a$$

Donde,  $e(a - b)$  muestra los años que se espera vivir entre las edades  $a$  y  $b$  condicionado a la supervivencia a la edad  $a$ . Luego,  $q_t$  la tasa de mortalidad específica para la edad  $t$ ;  $tp_a$  es la probabilidad de supervivencia de una edad  $a$  hasta  $t$ . Como anotación, el  $\frac{1}{2}$  se añade a cada año, asumiendo, que, en cada año, en promedio, las personas viven medio año en su último año de vida. El término  $a$  después de la suma se resta porque la fórmula da la esperanza de vida más allá de la edad  $a$ .

2. La tasa de fertilidad posee un proceso similar. En este caso, primero se calcula la tasa de nacimientos específicos por edad. Esto es el número de nacimientos de una edad, año y región específica dividido por el número total de nacimientos en toda la región de esa edad específica. Finalmente, se multiplica por mil. Como ejemplo, para hallar la tasa de fertilidad de las mujeres de 20 años en una región A en 1990, se divide el número total de nacimientos por parte de mujeres de 20 en dicha región en el mismo año por el número total de mujeres en dicha región y mismo año. Ya sea que hayan dado a luz alguna vez en su vida o no. Obtenido este valor se multiplica por mil. Con ello se puede calcular tasa total de fertilidad (TFR). Esta es el número medio de nacimientos que tendrían las mujeres de la muestra al llegar a los 49 años si dieran a luz con las tasas de fecundidad actuales por edad. La siguiente ecuación resume la estimación:

$$TFR_{r,t} = \sum_{a=1}^{49} \frac{Nacimientos_{r,t,a}}{Mujeres_{r,t,a}}$$

## 4.2 Metodología empírica

Bajo el enfoque de Turan (2009), estimadas las variables, se procede a aplicar la metodología empírica. Esta consta de tres partes. En primer caso, se estima el efecto de la esperanza de vida sobre la fertilidad, luego, sobre la educación y, finalmente, sobre la participación de la fuerza laboral. Las siguientes regresiones resumen la metodología a aplicar:

$$Fertilidad_{art} = \alpha + \beta EV_{art} + \gamma_a + \lambda_r + \eta_t + \theta_{rt} + \epsilon_{art}$$

Donde,  $a$  se refiere al grupo de edad,  $r$  la región y  $t$  los años.  $EV_{art}$  es el número promedio de años que se espera que un individuo viva condicionado en la supervivencia de un grupo de edad  $a$  en un año  $t$  y región  $r$  determinados. Asimismo, las variables de control variables de control se definen por grupo de edad, efectos fijos de la región, los efectos fijos del año y las tendencias específicas de la región.

$$Educación_{cr} = \alpha + \beta EV_{15} + \lambda_r + \gamma_c + \eta_t + \zeta_{cr} + \epsilon_{cr}$$

Donde,  $c$  refiere a cohortes de nacimiento de 5 años y  $r$  se refiere a la región.  $Educación_{cr}$  representa el promedio de años de escolaridad por cohorte por región y  $EV_{15}$  es el número promedio de años que se espera que viva un joven de 15 años cuando 5 y 15 años de edad representa el cohorte. Luego, las variables de control efectos fijos de región y tendencias de cohorte específicas por región.

$$LFPR_{art} = \alpha + \beta EV_{15rt} + \eta_r + \lambda_t + \epsilon_{art}$$

Finalmente,  $LFPR_{art}$  representa la fracción de individuos que están trabajando.  $EV_{15rt}$  es la esperanza de vida a los 15 años por región y año. Las variables de control incluyen efectos fijos por región y año.

## 5. Hipótesis y evidencia empírica: principales hechos estilizados

En este caso, tomando en cuenta los quince países descritos en la Tabla 2 y datos a nivel región y tiempo obtenidos por el Banco Mundial (BM), se puede admitir, al menos de forma preliminar, lo siguiente:

1. En el caso de la esperanza de vida, todos los países de la muestra presentan un comportamiento similar a lo largo del tiempo. En conjunto, esta variable posee una relación directa con el horizonte de tiempo. La información apunta que cada país reporta un creciente nivel en la esperanza de vida en relación con el tiempo (ver anexo A).
2. En el caso de la tasa de fertilidad, la aproximación es similar. Sin embargo, se observa que esta posee una relación inversa con el horizonte de tiempo. Los datos muestran que cada país posee un nivel decreciente en la tasa de fertilidad a mayor horizonte de tiempo. (ver anexo A).
3. Luego, en el caso de la educación identificada, solo para este caso por la falta de información en el promedio de años de escolaridad en la información del BC, como la tasa de alfabetización se observa una relación directa con el horizonte de tiempo. En resumen, los datos muestran que cada país posee un nivel creciente en la tasa de alfabetización (ver anexo A).
4. Finalmente, en el caso de la participación de la fuerza laboral el comportamiento a lo largo del tiempo es positivo. La información admite que, en relación con el tiempo, la población activa en cada país de la muestra ha aumentado (ver anexo A)

En este caso, se debe anotar que la variable independiente posee una correlación negativa con la tasa de fertilidad; una positiva con la tasa de alfabetización; y positiva, pero leve, con la participación de la fuerza laboral a nivel país. Se debe tener en cuenta que la esperanza de vida explica de forma significativa la tasa de fertilidad y la tasa de alfabetización. Sin embargo, no explica de forma eficiente la participación laboral, al menos con la información del BM. En la Tabla 3 se presenta la matriz de correlaciones. Asimismo, las figuras 5, 6 y 7 muestran los gráficos de dispersión de cada variable dependiente con respecto a la esperanza de vida (ver anexo A).

## 6. Conclusiones e implicancias preliminares

Hasta este punto se ha analizado de forma superficial el efecto de la esperanza de vida sobre la tasa de fertilidad, el nivel de educación y la participación laboral. Los resultados, de forma inicial, indican que la variable independiente posee un efecto pronunciado sobre la tasa de alfabetización y la tasa de fertilidad; sin embargo, no sobre la participación laboral. Las correlaciones indican valores cercanos a 1 y  $-1$  en el caso de la tasa de alfabetización y la tasa de fertilidad; sin embargo, cercano a 0 en la participación de la fuerza laboral. Si bien estos resultados pueden explicar de forma preliminar el efecto de la esperanza de vida sobre las variables de interés, todavía queda por realizar un análisis econométrico pertinente que mida la relación real entre estas variables. Además, cabe recalcar que los usados solo presentan información por región y tiempo, más no por grupo de edad, región, tiempo y características específicas por región. Ante ello, se admite que una problemática por resolver es la construcción de una base de datos por grupo de edad, región y tiempo con información específica de cada región latinoamericana que permita la aplicación de la metodología empírica empleada por Turan (2009). Como predicción, se admite que luego de haber realizado la construcción es posible que las conclusiones robustas difieran de las específicas. En general, aunque la información superficial brinde información sobre la relación entre las variables de interés, queda mucho por investigar de forma específica para poder explicar el fenómeno y responder la hipótesis preliminar planteada en este informe. Aquella que teoriza que horizontes de tiempo superiores impactan de forma positiva en los niveles de fertilidad y oferta laboral y negativa en la tasa de fertilidad en Latinoamérica.

## 7. Referencias bibliográficas

Barro, R., & Becker, G. (1989). Fertility Choice in a Model of Economic Growth. *Econometrica*, 481-501.

Bloom, D., Canning, D., & Graham, B. (2002). Longevity and Life Cycle Savings. Cambridge: NBER Working Papers.

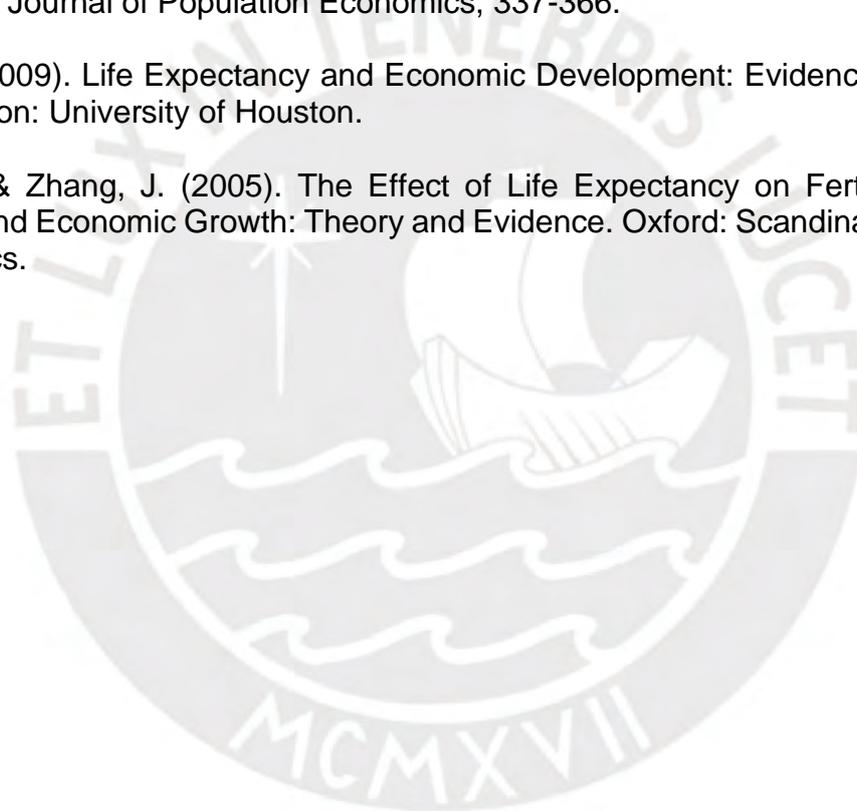
Boucekkine, R., Desbordes, R., & Latzer, H. (2008). How do epidemics induce behavioral changes? Lovaina: LIDAM Discussion Papers CORE.

Cervellati, M. (2009). Life Expectancy and Economic Growth: The Role of Demographic Transition. Bologna: IZA.

Doepke, M. (2005). Child mortality and fertility decline: Does the Barro-Becker model fit the facts? *Journal of Population Economics*, 337-366.

Turan, B. (2009). Life Expectancy and Economic Development: Evidence from Micro Data. Houston: University of Houston.

Zhang, J., & Zhang, J. (2005). The Effect of Life Expectancy on Fertility, Saving, Schooling and Economic Growth: Theory and Evidence. Oxford: *Scandinavian Journal of Economics*.



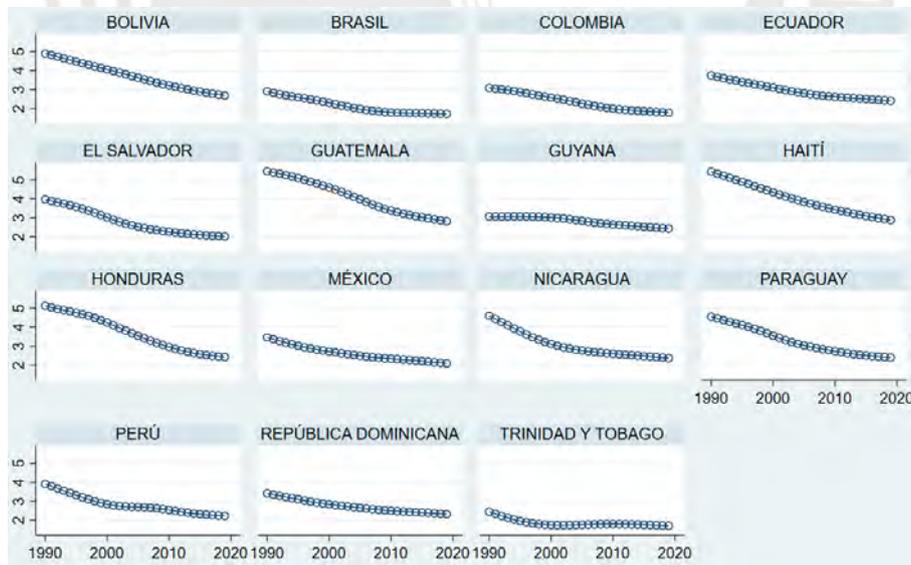
## Anexo A

**Figura 1**  
*Evolución de la esperanza de vida*



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 2**  
*Evolución de la tasa de fertilidad*



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 3**  
Evolución de la tasa de alfabetización



Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 3**  
Matriz de correlaciones

|                        | Esperanza de vida | Tasa de alfabetización | Tasa de fertilidad | Participación laboral |
|------------------------|-------------------|------------------------|--------------------|-----------------------|
| Esperanza de vida      | 1                 |                        |                    |                       |
| Tasa de alfabetización | 0.7105            | 1                      |                    |                       |
| Tasa de fertilidad     | -0.7234           | -0.6038                | 1                  |                       |
| Participación laboral  | 0.2339            | 0.1833                 | -0.4536            | 1                     |

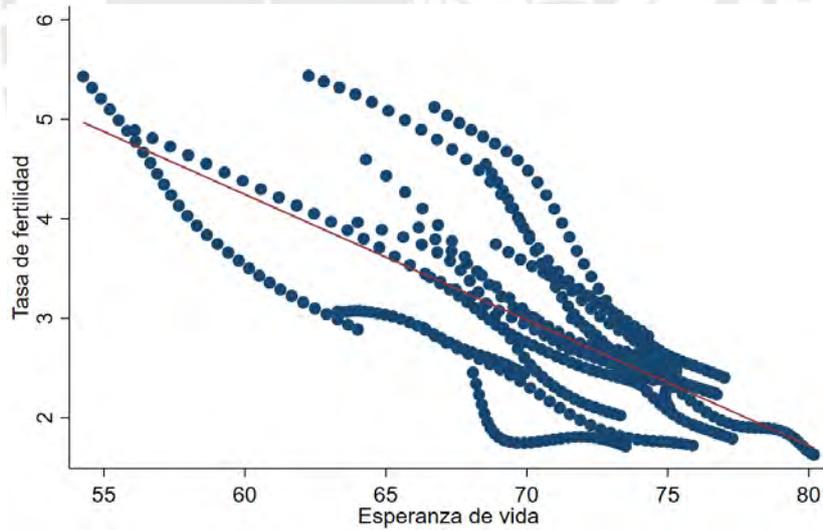
Fuente: Elaboración propia.

**Figura 4**  
*Evolución de la población activa*



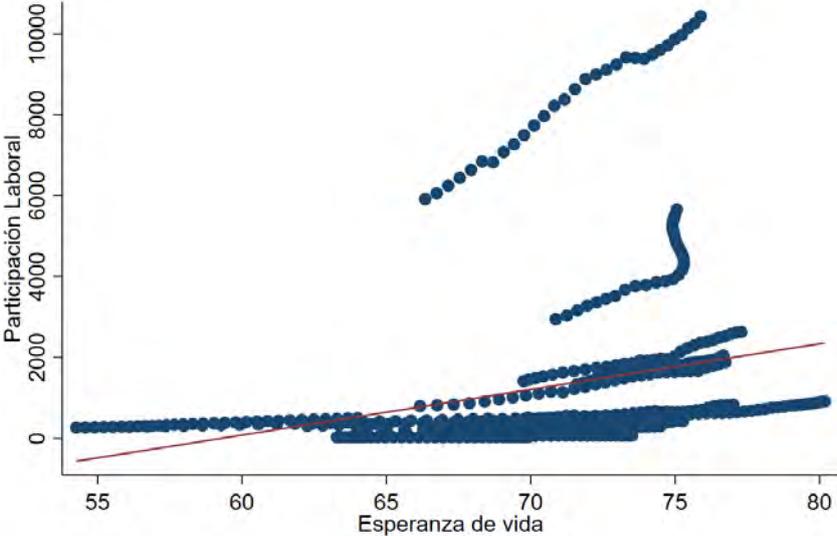
Fuente: Elaboración propia.

**Figura 5**  
*Dispersión de la tasa de fertilidad*



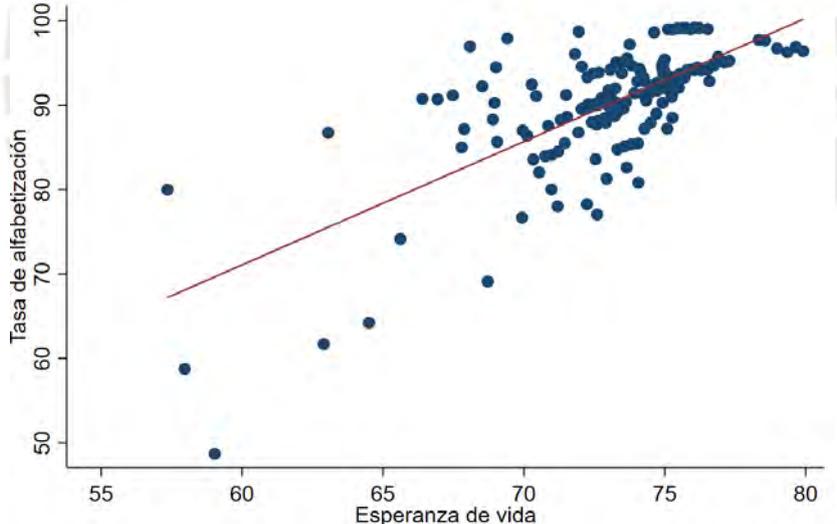
Fuente: Elaboración propia.

**Figura 6**  
*Dispersión de la tasa de alfabetización*



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 7**  
*Dispersión de la población activa*



Fuente: Elaboración propia.