

79 Documento de Trabajo

Gustavo Yamada (editor)

**ANÁLISIS ECONÓMICO APLICADO A LA DEMOGRAFÍA,
LA EDUCACIÓN Y LA POLÍTICA FISCAL**



**UNIVERSIDAD
DEL PACÍFICO**
CENTRO DE INVESTIGACIÓN

© Universidad del Pacífico
Centro de Investigación
Avenida Salaverry 2020
Lima 11, Perú

Análisis económico aplicado a la demografía, la educación y la política fiscal
Gustavo Yamada, editor

1a. edición: septiembre 2007

Diseño: Ícono Comunicadores

I.S.B.N.: 978-9972-57-121-3

Hecho el depósito legal en la Biblioteca Nacional del Perú: 2007-09149

BUP-CENDI

Análisis económico aplicado a la demografía, la educación y la política fiscal / Ed. Gustavo Yamada. -- Lima : Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico, 2007. -- (Documento de Trabajo ; 79).

/ANÁLISIS ECONÓMICO / CRECIMIENTO DEMOGRÁFICO / MIGRACIÓN / PROYECCIONES DE POBLACIÓN / DESARROLLO ECONÓMICO / DESARROLLO HUMANO / EDUCACIÓN / POLÍTICA EDUCATIVA / INVERSIONES / EDUCACIÓN SECUNDARIA / POLÍTICA DE DESARROLLO / IMPUESTOS / ACTIVIDAD BANCARIA / POLÍTICA FISCAL / PERÚ /

33.105(85) (CDU)

Miembro de la Asociación Peruana de Editoriales Universitarias y de Escuelas Superiores (Apezu) y miembro de la Asociación de Editoriales Universitarias de América Latina y el Caribe (Eulac).

El Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico no se solidariza necesariamente con el contenido de los trabajos que publica. Prohibida la reproducción total o parcial de este documento por cualquier medio sin permiso de la Universidad del Pacífico.

Derechos reservados conforme a Ley.



Índice

Introducción.....	7
Proyección de la población del Perú para el año 2025: una herramienta con base económica Fabiola Coloma y Julio Florión	11
1. Marco teórico.....	14
1.1. Modelos migratorios y de crecimiento.....	15
1.2. Métodos de estimación de la población.....	18
2. Proyecciones en el Perú.....	25
2.1. Proyección para el 2005.....	25
2.2. Características de la población del 2000 al 2050.....	28
3. Metodología.....	29
3.1. Consistencia censal.....	29
3.2. Revisión de los años 1993 al 2005 para hallar una población base	32
3.3. Cálculo de diferencial de PBI per cápita y elasticidad migratoria.....	39
3.4. Método de componentes.....	45
4. Estimaciones y resultados.....	52
5. Conclusiones.....	63
Bibliografía.....	67
Anexos.....	73

Educación, capital humano y crecimiento en el Perú: un análisis en función de las implicaciones y posibilidades de alcanzar el ODM2	
María Francesca Monteverde y Luis Lucciano Villacorta.....	89
1. Situación actual del Perú.....	92
2. Marco teórico.....	94
2.1. Objetivos de Desarrollo del Milenio.....	94
2.2. Crecimiento económico.....	97
2.3. Capital humano.....	99
2.4. Educación.....	101
2.5. Escepticismo sobre los efectos de la educación en el crecimiento económico.....	104
3. Metodología.....	107
3.1. El modelo.....	107
3.2. Modelo macroeconómico.....	107
3.3. Modelos microeconómicos.....	117
3.4. Integración y simulación del modelo.....	121
3.5. Programación de la metodología.....	124
4. Resultados.....	124
4.1. ¿Existe un aporte significativo de la educación en el crecimiento económico?.....	124
4.2. ¿Es posible cumplir con el ODM2 hacia el 2015?.....	128
4.3. ¿Cuáles son las implicaciones y posibilidades de alcanzar otras metas de educación?.....	130
5. Conclusiones y recomendaciones de política.....	136
Bibliografía.....	139
Anexos	144

El impuesto a las transacciones financieras (ITF) en el Perú (2004-2006): discusión teórica y análisis cuantitativo.	
¿Distorsionador de la economía o mal necesario?	
Walter Decaroli.....	153
1. La experiencia latinoamericana.....	155
2. Discusión teórica sobre los ITF.....	161
3. El ITF en el Perú.....	167
3.1. Hechos relevantes.....	168
4. Conclusiones y recomendaciones.....	176
Bibliografía.....	179
Anexos	181



Introducción

El presente documento incluye tres de los trabajos de investigación más destacados de los Seminarios de Investigación Económica de la Facultad de Economía de la Universidad del Pacífico correspondientes a los semestres Iy II del año 2006. Nuestra facultad establece que, con el fin de promover una experiencia completa en el campo de la investigación académica, todos nuestros alumnos deben realizar un trabajo de investigación original y de calidad, dentro del mencionado seminario, normalmente en el último año de estudios de pregrado.

Para este seminario los alumnos escogen libremente el tema de investigación que desean abordar y a un profesor asesor, a quien corresponde aprobar un plan de trabajo propuesto antes del inicio del semestre académico. En este plan deben quedar claramente establecidos el planteamiento del tema y su justificación y relevancia, los objetivos generales y específicos de la investigación, las hipótesis de trabajo, la metodología que se seguirá, el cronograma de trabajo durante el semestre y la bibliografía relevante. El coordinador del seminario evalúa la suficiencia y factibilidad de cada uno de los planes, elementos que se constituyen como requisitos previos para la matrícula de los alumnos en el seminario.

Además del seguimiento que los asesores realizan al proceso de investigación, existe una instancia intermedia denominada “talleres de avance” en la que los alumnos exponen sus planes de trabajo y avances realizados ante



un grupo de profesores de la universidad, con experiencia en la investigación económica y los temas concretos escogidos. De esta manera, los alumnos se enriquecen con los comentarios y sugerencias brindados para que la investigación culmine satisfactoriamente.

Hacia el final del semestre, el profesor asesor debe aprobar un informe final de los autores de la investigación, y luego otros dos profesores son designados como jurados para evaluar el trabajo final escrito y la sustentación oral del mismo. Los tres trabajos presentados aquí obtuvieron una calificación promedio mayor o igual a 17 y por ello se publican en la serie Documento de Trabajo.

La primera investigación acá presentada, a cargo de Fabiola Coloma y Julio Florián, aborda un tema de mucha actualidad: el tamaño actual de la población peruana y su proyección futura, con particular atención a la variable de migración hacia el exterior, acelerada en los últimos años. Coloma y Florián argumentan que las discrepancias significativas entre las proyecciones previas de población y el resultado censal del 2005 se debieron en gran parte a la subestimación del saldo migratorio neto. Por el mismo argumento, las proyecciones de población para los próximos años también estarían siendo afectadas. Por ello, los autores sugieren una nueva metodología para la proyección del saldo migratorio neto, que utiliza variables económicas que afectan la decisión de migrar, y evalúan su impacto en las estimaciones de crecimiento poblacional de mediano plazo.

El segundo trabajo, de María Francesca Monteverde y Lucciano Villacorta, formaliza la conexión entre inversión en educación y crecimiento de la economía, y evalúa la viabilidad del cumplimiento del Objetivo de Desarrollo del Milenio en el campo de la educación para el caso peruano. El trabajo integra modelos microeconómicos (que vinculan el impacto de las intervenciones de política en educación), un modelo de crecimiento endógeno (que vincula el capital humano con el crecimiento económico) y una función de pérdida y restricción presupuestaria del planificador de políticas. Monteverde y Villacorta encuentran un aporte significativo del crecimiento del capital humano en el crecimiento económico; consideran posible lograr las metas del milenio en educación, gracias a las sinergias con el crecimiento



económico y a pesar de las restricciones de financiamiento del gobierno; y, sobre la base de los resultados de su modelo, sugieren enfocarse más en el futuro en la inversión en educación secundaria.

El tercer trabajo, a cargo de Walter Decaroli, evalúa el impacto económico del impuesto a las transacciones financieras (ITF) en nuestro país. La utilización de este impuesto ha generado diferentes resultados dependiendo de los países donde fue aplicado y de las circunstancias que vivían sus economías en dicho momento. La hipótesis central de Decaroli es que las distorsiones producidas por el ITF en el Perú han sido inferiores a los beneficios recibidos a través de la recaudación y del aporte de información para mejorar la recaudación bajo el concepto de renta. Para evaluar su planteamiento, Decaroli utiliza el análisis de series estadísticas que las teorías indican como sensibles ante la presencia del ITF y otros elementos adicionales, como la tasa efectiva de piramidación, que ayudan a medir los efectos del ITF en una economía como la peruana.

Estos estudios demuestran el compromiso de la Facultad de Economía de la Universidad del Pacífico, desde el pregrado, con el fomento de la investigación de alto nivel. Asimismo, manifiestan el amplio espectro de temas que los estudiantes de economía de la Universidad se interesan en investigar, que van desde los tradicionales temas de macroeconomía y política fiscal, hasta temas sociales de inversión en capital humano y áreas multidisciplinarias como la demografía. Esta amplia gama de estudios también expresa que la disciplina de Economía puede contribuir a la temática del desarrollo de nuestro país desde muy diversos ángulos.

Para culminar esta breve introducción quisiera agradecer efusivamente a Edgar Salgado, asistente de investigación en el Área de Macroeconomía del CIUP, y a Elsa González, secretaria de la Facultad de Economía, quienes colaboraron muy eficientemente conmigo en la coordinación del seminario durante todo el año 2006.

Gustavo Yamada

Coordinador

Seminario de Investigación Económica 2006 I y 2006 II

Proyección de la población del Perú para el año 2025: una herramienta con base económica

Fabiola Coloma y
Julio Florián

O'Neill *et al.* (2001) señalan que los factores demográficos son componentes importantes tanto de las causas como de las respuestas de futuros cambios en la economía, la ecología y en general de todo movimiento estructural medido por las ciencias sociales. Estudios interdisciplinarios de futuros cambios globales pueden describir las tendencias en la tasa de crecimiento de la población como en la estructura de edades, la urbanización y la migración, entre otras variables. En ese sentido, la ONU (2004) considera que las estimaciones demográficas son un medio eficaz para perfilar las tendencias de la población a corto y largo plazo. Las proyecciones poblacionales sirven para conceptualizar políticas de desarrollo, así como para diseñar y planificar medidas dirigidas a contrarrestar o impulsar sus alcances en otras áreas.

Weil (2005) menciona que la población es un determinante del ingreso, tanto por su tamaño como por su tasa de crecimiento. Cambios en la población afectan tanto al consumo, como a la capacidad productiva de las economías. Por ende, realizar proyecciones sobre el posible desenvolvimiento de la población en el futuro es de vital importancia. En el Perú, el organismo gubernamental encargado de realizar estas proyecciones es el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). Este puntualiza que “las proyecciones de población representan un insumo básico para la planificación económica y social de un país” (INEI 1994:10).



Sin embargo, ante la publicación de los resultados del X Censo Nacional de Población, se observó que estos no concordaban con lo proyectado, lo que ocasionó diversas críticas. Hay numerosas hipótesis que intentan explicar las diferencias entre las cifras proyectadas y las del censo. Por un lado, existen aquellas que explican el error por problemas con el procedimiento del censo mismo¹. Se mencionan errores tales como la no cobertura de áreas específicas del país, mala declaración de edad y la omisión sistemática de ciertos grupos de edad (INEI 1994: 37-38). Por otro lado, están aquellas que atribuyen el error a problemas con la proyección. Dado que la metodología para proyectar varía, los problemas pueden ser diversos. El presente trabajo de investigación ahonda sobre el efecto de problemas con la proyección. El error provendría de un mal cálculo de las variables que se utilizan en la metodología aplicada por el INEI. La falta de variables consistentes en este sentido puede ser la razón por la que la proyección de la población al 2005 no se asemeje mucho a la realidad. Por ello, esta metodología debe ser revisada y corregida en caso lo necesitara. La metodología utilizada por el INEI es el método de componentes² que estructura la proyección de acuerdo con el cálculo de tres variables: tasa de fecundidad, tasa de mortalidad y saldo migratorio.

Ahora bien, la proyección del saldo migratorio³ resulta una variable que, en términos demográficos, es de gran dificultad para estimar. Como señala Seminario (2005b), el INEI consideró que anualmente habría un saldo migratorio externo negativo de 48.000 personas aproximadamente hasta el año 2010. Sin embargo, las cifras que proporcionó el censo señalan que el saldo migratorio negativo promedio sería de 220.000 personas anuales para el mismo período de tiempo. Este factor automáticamente reduce el crecimiento poblacional y, por ende, las proyecciones se verían afectadas.

1. El X Censo se realizó utilizando una metodología múltiple, distinta de la utilizada anteriormente.

2. También utilizada por la ONU y por otros países latinoamericanos.

3. Diversos investigadores peruanos han analizado el movimiento migratorio peruano en los últimos años. Existen estudios sobre las características de los flujos migratorios y de los principales determinantes de la migración de peruanos al exterior (De los Ríos y Rueda 2005). Asimismo, existen estudios sobre las remesas que ingresan al país debido a la migración peruana: GRADE (1998), Carlos Aquino (1999), y Loveday y Molina (2005). Finalmente, el impacto antropológico de las migraciones ha sido examinado por Teófilo Altamirano (2004).



Asimismo, variables tales como la fecundidad, también podrían verse alteradas por el cambio en el saldo migratorio. Esto debido a la menor población femenina en edad de reproducción que habría en el país. Por ello, se considera fundamental la corrección de la proyección del saldo migratorio. Si se logra corregir el error sobre la base de los ajustes que se efectúen a esta variable demográfica, el mismo proceso de ajuste se podrá utilizar para la proyección al 2025. Así, se logrará que esta última se asemeje lo más posible a la realidad, lo que no se dio para las proyecciones al 2005.

Consecuentemente, en esta investigación se trabajará bajo la hipótesis de que existió una omisión en el cálculo de la proyección del saldo migratorio, durante el período 1993 al 2005. Esto acarreó un error en la estimación de la población del Perú. Se considerará que si en la proyección se toma en cuenta el efecto del saldo migratorio sobre las otras variables, será posible obtener la proyección de la población del Perú al 2025 que refleje la real tendencia que tendrá estapara ese año. Se trabajará bajo el supuesto de que la metodología que utiliza el INEI para la proyección de la migración no es necesariamente la correcta y la proyección de población, por tal motivo, no es representativa. En este trabajo de investigación la proyección del saldo migratorio se realizará utilizando variables económicas, como el PBI per cápita proyectado. Además, con la incorporación del efecto del factor migratorio, se quiere resaltar que tanto la fecundidad como la mortalidad interactúan con este.

En este sentido, uno de los objetivos del presente trabajo de investigación es otorgar una herramienta alternativa para la estimación de la población, de modo que resulte una estadística útil para el diseño de políticas económicas y sociales. Los conductores de políticas tendrán un referente que les otorgará una base con mayor fundamento económico para sus cálculos dentro de sus proyectos. Además, cabe mencionar que se han fijado otros objetivos dentro de la investigación, como son, revisar la proyección realizada por el INEI para el período 1994 a 2005, y destacar el impacto de las omisiones en la proyección del saldo migratorio y sus efectos inmediatos dentro de la metodología utilizada, con el fin de construir un saldo



migratorio real⁴ a partir de una variable económica representativa, como lo es el PBI per cápita⁵; proyectar las variables demográficas y la población nacional al 2025, tomando en consideración el impacto del saldo migratorio en el resto de variables⁶; y, por último, analizar la repercusión de la tendencia de crecimiento de la población, en los principales sectores económicos.

Para alcanzar los objetivos trazados se presentará en primer lugar el marco teórico, donde se describen las principales teorías de población, modelos migratorios y de crecimiento, así como metodologías para la estimación de población. En un segundo lugar, se presentará el análisis realizado por el INEI para la proyección de la población al 2025. En una tercera etapa de la investigación, se describirá la metodología implementada para la realización de las estimaciones. Inmediatamente después, se expondrán los resultados hallados y el análisis de estos. Por último, se presentarán las conclusiones y consecuencias de la proyección de población estimada.

1. Marco teórico

El INEI define a las proyecciones de población como “el conjunto de resultados provenientes de cálculos relativos a la evolución futura de una población, partiendo usualmente de ciertos supuestos respecto al curso que seguirán la fecundidad, mortalidad y las migraciones” (INEI 1994:9). Este es un procedimiento que le compete históricamente a los demógrafos y estadísticos, sin embargo, asociar la evolución de la población al comportamiento de estas variables es un análisis que se puede atribuir a diversos economistas tales como Thomas R. Malthus y Robert J. Solow. Ambos contribuyeron con modelos que intentaban explicar cómo la población afecta el crecimiento económico.

4. Se utilizará el término "real" a lo largo de todo el trabajo de investigación para denotar aquellas cifras calculadas sobre la base de los supuestos planteados.

5. El cual se trabaja sobre la intuición del modelo elaborado por Solow (1956] y Swan (1956] sobre el crecimiento económico.

6. Esta proyección se efectuará agrupando la data por sexo y grupos de edad.



1.1. Modelos migratorios y de crecimiento

La descripción de estos modelos permitirá deducir una relación entre el factor migratorio y el crecimiento, para de alguna manera metodizar aquello que Malthus y Solow describían. De esta manera, la posibilidad de realizar una simulación que refleje la realidad poblacional en el futuro será mayor. Dicho esto, procedemos a revisar tres teorías que tratan el tema.

1.1.1. Modelos de múltiples factores -Teorías del comercio exterior

Una aproximación hacia el efecto de la migración sobre el crecimiento la toman los seguidores de las teorías de comercio exterior, tales como Davis y Weinstein (2002). Estos últimos analizan a la migración como lo harían con cualquier factor de producción. Aseguran que, al igual que otros factores, los flujos migratorios hacia Estados Unidos se pueden explicar por el nivel tecnológico superior de este país en comparación con los demás. En este sentido, los movimientos de factores tienen un efecto diferente sobre la economía, que no se daría si estos no fuesen motivados por diferencias tecnológicas iniciales. Davis y Weinstein (2002) utilizan el modelo Ricardiano modificado para incorporar el factor migratorio de modo que se pueda analizar el efecto de la migración cuando esta es causada por un diferencial tecnológico. Asimismo, Moody (2006) señala que, por medio de este modelo, se toma en cuenta los orígenes de diferencias en precios de factores que motivan la migración.

La conclusión a la que llegan estos autores es que, cuando es motivado por ventajas tecnológicas, un flujo migratorio positivo mantiene un efecto negativo sobre la población que pertenece al país anfitrión. Una economía al abrirse permite que el monopolio sobre su productividad tecnológica se comparta⁷. De esta manera, habrá un mayor ingreso

7. El estudio es realizado en los Estados Unidos, por lo que el análisis se debe realizar tomando en cuenta las características de ese país.



mundial debido a una expansión de la frontera de posibilidades de producción. Sin embargo, este aumento en el ingreso es capturado casi de manera íntegra por los inmigrantes dentro del país anfitrión, mas no por la población doméstica.

1.1.2. Modelos de un factor - Mercado laboral

Los defensores de las teorías de comercio citados en el acápite anterior toman el modelo Ricardiano y le añaden un factor migratorio. Utilizan este modelo para analizar el efecto de la migración hacia Estados Unidos de varios factores de producción y no solamente uno a la vez. Los modelos de un factor, en cambio, analizan el fenómeno de la migración un factor a la vez, dígase por un lado capital y por otro lado, fuerza laboral. Uno de los defensores de este modelo es Borjas quien se enfoca en el análisis del mercado laboral. Su conclusión al considerar un flujo migratorio positivo es que eso origina un efecto neto positivo para el ingreso del país, llamado el *superávit migratorio*. En resumen, Borjas (2002) señala que, bajo ciertas condiciones, los habitantes del país anfitrión se benefician por un saldo migratorio positivo si es que existe una diferencia en la dotación inicial de factores de producción entre estos y los inmigrantes; así, el beneficio es mayor mientras mayor sea la diferencia entre dotaciones iniciales. Asimismo, la población anfitriona que tenga una mayor dotación de factores que complementan el factor migratorio terminarán aún más beneficiados por este flujo, y viceversa. Esto lo resaltan Poot *et al.* (1988), quienes señalan que el efecto distributivo entre la población original del país anfitrión cobra mayor importancia que el efecto neto sobre la economía en su totalidad.

Sin embargo, como señala Moody (2006), estos modelos enfocados en un solo factor de producción, como el que utiliza Borjas, no tratan directamente la relación entre flujo migratorio y crecimiento de la economía. Lo que nos llevaría a tomar en cuenta modelos que se enfoquen justamente sobre la relación entre el crecimiento a largo plazo y el impacto sobre este del flujo migratorio.



1.1.3. Modelos de crecimiento

Según se puede comprobar en la actualidad, está claro que la relación señalada por Malthus entre el ingreso y la tasa de crecimiento poblacional ya no es la misma. Sin embargo, hay otro canal por el cual se puede ver el efecto de la tasa de crecimiento poblacional sobre el ingreso, y es a través del ahorro y del modelo de Solow-Swan, construido sobre la base del modelo de Solow. Asimismo, Braun establece un modelo que relaja los supuestos adoptados por el modelo Solow-Swan. Ambos modelos se describen brevemente a continuación.

1.1.3.1. Modelo de Solow-Swan

Las modificaciones que se le hicieron al modelo original permitieron incorporar el efecto del crecimiento de la población para determinar el crecimiento económico. Esto significaba tomar en cuenta la tasa de natalidad, tanto como la tasa de mortalidad. Sin embargo, aún se supone una economía cerrada. Barro y Sala-i-Martin (2001) añaden al modelo Solow-Swan un cierto grado de apertura, de modo que se permita la entrada y salida de la fuerza laboral⁸. De esta manera, incorporan el factor migratorio. Su interés iba por demostrar que la inclusión del mismo aumentaría la tasa de crecimiento de la economía ya que se llegaría a una convergencia más rápida al nivel de ingreso per. cápita del estado estacionario (Moody 2006). Luego, hallan una ecuación incorporando el diferencial entre capital per cápita mundial y doméstico, y la elasticidad migración-PBI per cápita, donde b es la velocidad de convergencia al estado estacionario:

$$b = \alpha \cdot [1 - (\bar{k}_M / \bar{k})] \cdot \partial m / \partial [\log(\bar{y})]$$

8. Se permite, expresamente, la entrada y salida de fuerza laboral y capital humano. Un supuesto que toma el modelo de Solow-Swan, inicialmente, es la poca movilidad del capital físico en comparación con la fuerza laboral.



Dependiendo entonces de los valores que se asignen a estas variables, se podrá encontrar si la tasa de convergencia al estado estacionario aumenta o no. Para efectos de esta investigación se rescata el componente derecho, donde se observa representada la elasticidad entre el factor migratorio y el PBI per cápita. Es justamente esta relación la que se utilizará más adelante en la simulación para proyectar el saldo migratorio.

1.1.3.2. Modelo migratorio y de crecimiento de Braun

Braun (1993) trabaja sobre varios modelos en los que la decisión de migrar o no la toman las familias por medio de decisiones de optimización, que toman en cuenta los costos de migración⁹. Asimismo, se incorporan también diversos grados de movilidad de capitales que no están presentes, por ejemplo, en el modelo Solow-Swan (Moody 2006). Se asume, además, que el mercado del crédito mundial es perfecto y que, por ello, todos los habitantes del mundo son beneficiados por la misma tasa de interés. De este modo, la decisión de migración depende solamente de un análisis diferencial del nivel de salarios a través de distintas regiones. El modelo concluye que la posibilidad de migrar incrementa la velocidad de convergencia de la economía al estado estacionario. Asimismo, mientras menores sean los costos migratorios, menor será el efecto de estos sobre la elasticidad migración-diferencial de ingresos entre regiones. Por ende, se incrementará la velocidad de convergencia hacia el estado estacionario (Moody 2006).

1.2. Métodos de estimación de la población

En primer lugar, es necesario recordar que una proyección de población, tal como la entiende el INEI, parte de "... ciertos supuestos respecto al curso que seguirán la fecundidad, mortalidad y las migraciones [cuyo objetivo] es calcular la magnitud y composición futura de una población

⁹Estos costos de migración estarán determinados por el costo de transporte, movilidad de personas, políticas migratorias, etc.



basándose en un adecuado conocimiento de los hechos demográficos, sociales y económicos, ocurridos en el presente y pasado próximo...” (INEI 1994:37).

En segundo lugar, sobre la base de la definición anterior, tal vez no sorprenda que los aspectos prácticos detrás de una proyección de población, así como la metodología para realizarla, puedan diferir dependiendo de las características del analista.

INEI (1994) clasifica en tres las metodologías que se podrían utilizar para las proyecciones de población: métodos matemáticos, métodos económicos y métodos demográficos.

1.2.1. Metodología matemática

Los métodos matemáticos son aquellos que utilizan data histórica, observan la tendencia de esta y luego plantean proyecciones haciendo uso de una función de “n” grado o de una exponencial simple o modificada. Suponen, por ende, que la población sigue una trayectoria que es posible definir por una función. Esta última puede ser una función lineal, donde se supone que la población se incrementaría de manera absoluta y constante a lo largo del tiempo. En caso contrario, puede estar definida por una ecuación geométrica o exponencial. El razonamiento detrás de adecuar el comportamiento futuro de la población a una ecuación lineal, por ejemplo, es suponer que esta crece en la misma magnitud a lo largo del tiempo. No obstante, al observar la tendencia de los datos históricos, podría ser que estos no se movieran acordes con lo que representaría una ecuación lineal, ni una geométrica o exponencial. En ese caso, el comportamiento puede ser semejante a la curva descrita por una parábola de grado “n”.

El problema de utilizar una metodología tal sería el horizonte de estimación, ya que al aumentar este último, la extrapolación que interviene dentro de la metodología podría sufrir problemas de inexactitud. A continuación se describen tres de estas.



Series de tiempo

Consiste en aproximar el comportamiento futuro del crecimiento de la población o de las estadísticas vitales mediante una curva logística basada en sus tendencias históricas. Por un lado, la ventaja de este método sería que la población total, en el corto plazo, sí puede seguir una curva descrita por una función logística, especialmente si se cuenta con una fuente fidedigna de data histórica. Por otro lado, la desventaja que presenta es que las proyecciones que sean de mediano plazo o más contendrán un grado de incertidumbre alto. Esto se debe a que impone un límite fijo al crecimiento poblacional, y en la realidad este se podría alterar en función al progreso tecnológico que se dé en un período futuro más largo. Asimismo, la dirección del cambio, es decir, si crece o decrece la variable, no es posible de modificarse siguiendo una ecuación logística.

Escenarios

Este método se enfoca en tratar de modelar de alguna manera el grado de incertidumbre que existe al proyectar una población. Consiste en presentar escenarios para las tres variables demográficas: fertilidad, mortalidad y migración, procurando que haya una estructura coherente por variable para cada escenario. De este modo, el escenario plantea un resultado que puede ser plausible para el futuro. Para ello, los distintos escenarios deberán incorporar correctamente los efectos socioeconómicos sobre las distintas variables demográficas. La desventaja que se presenta al utilizar este método consiste en no poder limitar el rango de posibilidades de manera específica. Los valores que pueden tomar las variables demográficas pueden ser extremos, y ello, en una proyección de población futura, presenta graves problemas de interpretación. Asimismo, utilizar escenarios para hallar el rango de valores que puede tomar el tamaño de la población no necesariamente coloca dentro de un rango la edad de esa misma población. Este dato, en la mayoría de casos, tiene igual o mayor importancia que el primero.



Funciones de distribución

El otro método de modelar de alguna manera el grado de incertidumbre, en realidad, desecha este propósito y busca analizar el tipo de distribución de probabilidades que seguirán las variables demográficas principales. Por un lado, existe un análisis subjetivo, que consiste en la opinión de expertos sobre la materia, quienes llegarían a un consenso acerca del comportamiento de las variables en el futuro. Por otro lado, los métodos estadísticos representan la mezcla entre un análisis subjetivo y objetivo, ya que combinan la opinión de los expertos con herramientas de la estadística para determinar las distribuciones. Finalmente, se puede analizar el error histórico de las proyecciones, bajo el supuesto de que las que se realicen en el presente estarán sujetas a errores similares a los que se incurrieron en el pasado. Así, se obtiene una distribución para la proyección consistente con los errores en proyecciones pasadas y de esta manera se pueden capturar estas tendencias.

1.2.2. Metodología económica

Los métodos económicos consideran los cambios demográficos como si estos estuviesen en función de una variable económica importante. El uso de esta metodología requiere de un profundo conocimiento teórico y empírico de las relaciones entre la economía y la población.

Microsimulaciones

En contraste con el método de componentes que utiliza promedios de las variables por cohorte, el método de microsimulaciones toma una muestra representativa de la población y procede a analizar a cada individuo por separado. Se simulan los eventos principales que ocurrirían a lo largo de la vida de los individuos de la muestra, tales como: contraer matrimonio, tener hijos, divorciarse, etc. Luego de ello, se estima el tamaño de la población total. La ventaja de este modelo se encuentra en aprovechar sus fortalezas mediante una adecuada



selección de la muestra. La desventaja, en cambio, está en que muchas veces no se cuenta con la data necesaria para efectuar los cálculos.

Modelos estructurales

Utilizan las tendencias socioeconómicas y su efecto sobre las variables demográficas para así proyectar la población. O'Neill *et al.* (2001) añaden que uno de los primeros modelos asumía que la fertilidad y la mortalidad serían funciones complejas de muchos factores que incluyen el tamaño de la población, eficiencia de controles de natalidad, servicios de salud, expectativa de vida, ingreso per cápita, etc. Esto lo hacía extremadamente difícil de calcular. Sin embargo, intentos más recientes que emplean menos variables (por ejemplo, nivel de alfabetización junto con porcentaje de fuerza laboral femenina) han probado ser estimaciones más acertadas.

1.2.3. Metodología demográfica

El modelo principal, conocido como el método de componentes, es una metodología que trabaja por cohortes; consiste en proyectar, por separado, cada grupo de la población por sexo y edad, considerando la probable evolución futura de cada componente demográfico (INEI 1994). Es la metodología que ha probado serla más efectiva, por lo que es utilizada por numerosas instituciones de todo el mundo, incluso el mismo organismo demográfico de la ONU, y es la que utiliza el INEI para realizar sus proyecciones de población.

Debido a que los cálculos y estimaciones del presente trabajo de investigación se basan en el método de componentes, se procede a la descripción de este.

Método de componentes

El método está subdividido en tres etapas que son los pasos previos a la proyección en sí, y sirven para evaluar y organizar la data que se requiere.



Etapa I: Determinación de las variables demográficas básicas del cambio demográfico y su tendencia en un pasado reciente

Para esto es necesario recopilar toda la información necesaria y disponible para poder determinar las variables demográficas que se emplearán. Esta información se divide en dos: la que se utiliza para hallar el nivel general de la variable, y la que se utiliza para hallar la estructura por edad de la variable dado el nivel. El análisis se hace para cada una de las tres variables demográficas:

- **Determinación de la fecundidad o natalidad:** Se requiere de data proveniente de los censos, encuestas y de las estadísticas vitales para obtener la tasa global de fecundidad (TGF) y las respectivas tasas de fecundidad por edad (TFE).
- **Determinación de la mortalidad:** Al igual que en el caso anterior, se requiere de data proveniente de censos, encuestas y estadísticas vitales con la finalidad de obtener el valor de la esperanza de vida al nacer, según sexo y las relaciones de sobrevivencia por edad.
- **Determinación del componente migratorio:** Se requiere contar con los saldos migratorios, divididos por sexo y cohortes quinquenales¹⁰ de edad. Este saldo será positivo si inmigración es mayor que la emigración y viceversa. Es decir, se tomará en cuenta la siguiente ecuación:

$$SM_i = (EntradasPeruanos + EntradasExtranjeros) - (SalidasPeruanos + \dots + SalidasExtranjeros)$$

Asimismo, es necesario tomar en cuenta los efectos de la migración sobre las otras dos variables. En este sentido, un saldo migratorio negativo implica que la tasa de mortalidad efectiva por cohortes, dentro del país, aumenta. Asimismo, las TFE disminuirían debido a que habría en el país un menor número de mujeres dentro del rango de edad correspondiente.

¹⁰ De esta manera se compensa el error en el censo de declaración de edad, ya que siempre existe una tendencia a redondear las edades hacia los números que terminan en cero y cinco.

Etapa II: *Conciliación censal y estimación de una población base*

En esta etapa se comprueba si la tendencia de las variables sigue una trayectoria coherente entre el espacio de tiempo definido entre un censo y otro. De este modo, se obtiene una población base sobre la cual se procede a la proyección. Uno de los instrumentos para la conciliación de la población enumerada en los censos de un país es el modelo definido por la ecuación compensadora. Mediante este se vinculan dos o más censos de la población con la natalidad, la mortalidad y la migración neta de los años de intermedio. La ecuación compensadora para el caso de dos censos de población espaciados por un período de 10 años será:

$$N^{t+10} = N^t + B - D + I - E$$

donde:

- N^t y N^{t+10} : poblaciones de dos censos de población con un intervalo de 10 años
- B : nacimientos del período
- D : defunciones
- I : inmigrantes
- E : emigrantes

Etapa III: *Proyección de las variables demográficas y de la población nacional*

Finalmente, se procede a la proyección individual de cada variable hasta el año de interés. Una vez que se estiman estas, se estima la población por sexo y grupos quinquenales de edad, para luego proceder a la suma y la obtención de la cifra de población total".

Proyecciones de estados múltiples

Este método incorpora el análisis de características adicionales de una población dentro del cálculo de la proyección. Mientras otros métodos

11. Para mayor detalle véase INEI (1994).



obtienen un cierto nivel de heterogeneidad a partir de la separación en cohortes de edad y sexo (como el método de componentes), este método busca obtener más heterogeneidad para la proyección mediante la separación en cohortes de nivel educativo o residencia urbana o rural, es decir, estados alternativos de la población. La fortaleza de este método depende de que las causas de las diferentes variables se entiendan y determinen correctamente.

2. Proyecciones en el Perú

El organismo oficial encargado de las proyecciones de la población es el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). El mismo organismo realiza revisiones periódicas de estas, para adecuar los indicadores proyectados. Asimismo, elabora los manuales con el detalle de la metodología utilizada.

2.1. Proyección para el 2005⁷²

En cuanto a la proyección para el 2005, esta se realizó un año después del IX Censo Nacional de Población de 1993 y se publicó en 1995. La última revisión de esta proyección se efectuó en el año 2001, para lo cual, diversas encuestas se realizaron con el objeto de actualizar las estadísticas vitales acerca de fecundidad y mortalidad para el quinquenio 1995-2000. Una de dichas encuestas es la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar (ENDES), la cual brinda información valiosa para el ajuste de los indicadores proyectados en 1995. Asimismo, para el año 2001, ya se contaba con nuevos registros de migración internacional brindados por la Dirección General de Migraciones y Naturalización (DIGEMIN). Con esta información, la Dirección Técnica de Demografía e Indicadores Sociales del INEI procedió a revisar de manera quinquenal las estimaciones y proyecciones de población preparadas en 1995 para el periodo de 1950 al 2050 por las siguientes razones:

72. Esta información se obtuvo del Boletín de Análisis Demográfico No. 35 del INEI (2001).



- La necesidad de contar con datos actualizados sobre el volumen y características de la población, que reflejaran las variaciones en la dinámica demográfica nacional de la última década.
- La postergación del X Censo Nacional de Población, lo que limitaba la obtención de información reciente acerca del tamaño y características de la población.
- La necesidad de contar con cifras para la realización de una evaluación estadística de nacimientos y defunciones para el perfeccionamiento del Sistema Estadístico Nacional.

Para la realización de la revisión, la población nacional fue proyectada asumiendo tres hipótesis de crecimiento ordenadas en tres escenarios de comportamiento de la fecundidad:

- i. Hipótesis media¹³: Asume un promedio de hijos por mujer de 2,86 en el quinquenio 2000-2005 y de 2,1 en el quinquenio 2020-2025.
- ii. Hipótesis alta: Asume un promedio de hijos por mujer de 3,05 en el quinquenio 2000-2005 y de 2,6 en el quinquenio 2020-2025.
- iii. Hipótesis baja: Asume un promedio de hijos por mujer de 2,55 en el quinquenio 2000-2005 y de 1,6 en el quinquenio 2020-2025.

2.1.1. Proyección de la fecundidad 2000-2050

Las hipótesis en general señalan diversos grados de la disminución de la TGF en el mediano plazo. Ello implica una mejora, así como una expansión, tanto de los alcances como del uso de programas de planificación familiar. Asimismo, esta disminución contempla todo lo auspiciado por las diferentes agencias de cooperación internacional, tales como la USAID y la ONU. Esto incluye el desarrollo de políticas públicas y la ejecución de programas privados de atención de la salud sexual y reproductiva, así como la educación e información sobre estos. La hipótesis media, además, es una aproximación a la tasa promedio utilizada por otros países de la región latinoamericana de 2,1 hijos por mujer a partir del 2020.

13. La hipótesis media representa la evolución más plausible de la población y es la que se recomienda oficialmente.



Adicionalmente se consideran otros dos escenarios: la hipótesis baja acentúa el descenso de la tasa global, por la intensificación de los programas de planificación familiar; y la hipótesis alta asume una disminución más lenta de la misma tasa.

Además, se analizó la estructura de la fecundidad, cuyo nivel está determinado por las tasas de fecundidad por edad (TFE). Estas representan la contribución de cada grupo quinquenal femenino fértil, a la fecundidad total. En el análisis, el INEI observó una caída continua de la TFE en todos los grupos de edad, siendo los niveles más altos los registrados en las mujeres de 20 a 29 años.

2.1.2. Proyección de la mortalidad para el período 2000-2050

La mortalidad tiene dos subdivisiones: mortalidad infantil y mortalidad adulta. La revisión de las proyecciones de mortalidad infantil mostró un continuo descenso de esta, que llegaría a 0,0207 el 2025¹⁴. Esta se halló mediante la utilización de las mismas herramientas aplicadas para la proyección de la fertilidad y examinando la tendencia histórica de la tasa de mortalidad infantil; además de contemplar los diferentes programas realizados por el Ministerio de Salud para la mejora de la salud materno-infantil. Esta cifra revisada es sutilmente menor que la proyectada en 1995, dado que se consideró que las proyecciones presentarían un descenso más pronunciado de la mortalidad infantil, como también se previó un incremento de la esperanza de vida al nacimiento. Es importante resaltar que la revisión de la proyección de la mortalidad adulta consideró no hacer modificaciones en esta.

2.1.3. Proyección de migración para el período 2000-2050

El INEI describe cómo la “migración internacional es una variable compleja de medir porque, entre otras cosas, a diferencia de la fecundidad y de la mortalidad, los datos sobre emigrantes recogidos por la Dirección General de Migraciones y Naturalización y por los censos de

14. Se mide el número de muertes por cada mil nacimientos vivos.



diversos países son menos confiables. Esto se debe a que una gran parte de los movimientos migratorios son ilegales, lo cual da lugar a una fuerte subestimación” (INEI 2001: 32). Así, considerando que aproximadamente la mitad de la migración es ilegal, el INEI optó por duplicar las cifras proporcionadas por la DIGEMIN.

Luego del análisis de la situación económica hasta mayo del 2001 se descubrió que existía desconfianza por parte de la población en cuanto al empleo y a las posibilidades de inversión debido a la inestabilidad existente en ese momento. Por lo que se asumió que la migración al exterior continuaría. Sin embargo, también se consideró que ante la presencia de una posible reactivación económica y de una mayor confianza internacional en el manejo económico, la emigración tendería a disminuir en los quinquenios siguientes hasta estabilizarse en un saldo migratorio negativo de 100.000 para el período 2015-2025.

Se destaca que la distribución por edades y sexo de la población emigrante se mantuvo constante con lo observado en el quinquenio 1995-2000 para todo el período de la proyección. Lo que ocurrió debido a la inadecuada recolección de información.

2.2. Características de la población del 2000 al 2050

La diferencia que existe entre las proyecciones realizadas en 1995 y las revisadas en el 2001 son mínimas. En la última proyección revisada se adoptaron valores para la TGF más elevados de 1985 al 2000 y valores más bajos para la tasa de mortalidad infantil a partir del quinquenio 1995-2000. Además, se disminuyó el saldo migratorio negativo para la década entre 1980 y 1990 y fue aumentado desde 1990 hasta el quinquenio 2025-2030.

En cuanto a la estructura, la población entre 0 y 4 años disminuye para el 2050, en tanto que la población mayor de 65 años aumentaría. Esto lleva a que el INEI concluya que, para el año 2050, la población del país habrá envejecido. Lo que se puede observar en las pirámides de población construidas para el período 1950-2050 por el mismo INEI.



3. Metodología

La metodología utilizada para la proyección de la población se basa en el método de componentes, donde el saldo migratorio será calculado mediante una simulación que utiliza la relación de la migración con el aumento del PBI, que se plantea en el modelo de crecimiento de Barro y Sala-i-Martin. Del mismo modo, es importante señalar que la data con la que se cuenta tiene ciertas deficiencias, por ello, se asumirán ciertos supuestos y condiciones para su utilización durante el proceso.

Así, esta metodología ha sido dividida en cuatro etapas. Primero, un breve análisis que compruebe la consistencia de las cifras obtenidas en el censo del 2005, ya que son estas las que utilizaremos en las etapas siguientes. Segundo, una revisión de las estimaciones realizadas por el INEI para los años 1994 a 2005, con el fin de hallar una población base. Tercero, el cálculo de los diferenciales de PBI per cápita y las elasticidades migratorias. Por último, proyectar la población total del Perú anualmente al 2025. Esta metodología se plantea en pos de comprobar la hipótesis que señala que la proyección de población del INEI, para los años en mención, subestimó de manera notoria las cifras negativas de saldo migratorio.

3.1. Consistencia censal

Previamente a cualquier análisis, es necesario verificarla consistencia de las cifras con las cuales se trabajará. Estas son las cifras de los Censos Nacionales IX y X, realizados por el INEI, en los años 1993 y 2005 respectivamente. Nuestra hipótesis señala una subestimación del saldo migratorio, lo que se puede comprobar de forma sencilla insertando las cifras de saldo migratorio representativo dentro de la estimación de la población al 2005 bajo el supuesto de que esta solo creció mediante el efecto de su variación natural, esto es, nacimientos brutos menos defunciones¹⁵.

15. Se asume, en principio, que las cifras de nacimientos y defunciones del INEI son calculadas correctamente.



Por consiguiente, en primer lugar se observa en el cuadro 1 el cálculo de la población al 2005 afectada solo por la variación natural, con las cifras calculadas por el INEI.

Cuadro 1
Cálculo de la población al 2005

Año	Nacimientos brutos INEI	Defunciones INEI	Nacimientos netos	Población natural
1993				22.639.443
1994	665.342	158.350	506.992	23.146.435
1995	660.354	159.278	501.076	23.647.511
1996	656.435	160.045	496.390	24.143.901
1997	652.467	160.830	491.637	24.635.538
1998	648.075	161.615	486.460	25.121.998
1999	642.874	162.457	480.417	25.602.415
2000	636.064	163.263	472.801	26.075.216
2001	630.947	164.296	466.651	26.541.867
2002	626.714	165.467	461.247	27.003.114
2003	623.521	166.777	456.744	27.459.858
2004	620.991	168.205	452.786	27.912.644
2005	619.781	169.770	450.011	28.362.655

Fuente: INEI. Cuadro de elaboración propia.

En el 2005, la población total natural es de 28 millones aproximadamente. La hipótesis de trabajo de esta investigación requiere que se añada a esta cifra el saldo migratorio representativo del periodo. Para hallar este, se procede a reemplazar las cifras proyectadas del saldo migratorio del INEI, por las registradas por la DIGEMIN para esos años. Sin embargo, durante el análisis de estos últimos, se observó cierta inconsistencia con lo que correspondería para el periodo de 1994 a 1999, lo que es atribuido a un registro precario¹⁶. De esta manera, para obtener cifras más consistentes con la realidad percibida durante los años en mención, se utilizarán las cifras proyectadas por el INEI para los años

16. Registro deficiente en la frontera, migración ilegal, insuficientes puntos de control, etc.



1994 a 1999, y a partir del año 2000 se utilizarán los saldos migratorios proporcionados por la DIGEMIN. Esto nos brindará un saldo migratorio total representativo para el período, tal como lo muestra el cuadro 2:

Cuadro 2
Saldo migratorio representativo

1994	-89.241
1995	-76.841
1996	-72.900
1997	-68.960
1998	-66.517
1999	-64.783
2000	-158.483
2001	-130.847
2002	-310.449
2003	-287.241
2004	-357.955
2005	-397.633
Total	-2.081.850

Fuentes: INEI y DIGEMIN. Cuadro de elaboración propia.

El saldo migratorio total representativo para el período es negativo y asciende a dos millones aproximadamente. Ello contrasta significativamente con lo que sostiene el INEI para el mismo período en cuestión, pues este organismo sostuvo que sería de menos de 800.000. Luego, obtenemos la cifra de población total del año 2005 mediante la suma de la cifra de población natural y el saldo migratorio (SM) del mismo año.

Cuadro 3

Población natural	SM representativo	Población total
28.362.655	-2.081.850	26.280.805

Fuentes: INEI y DIGEMIN y cálculos propios.

La cifra que se obtiene es de 26.280.805. Si se toma la cifra censada por el INEI el 2005 que asciende a 26.152.265 se observa que la correspondencia es casi exacta. El porcentaje de error en el cálculo de 0,49% es fácilmente



atribuible al factor de corrección por omisión que el INEI incluye al término de cada censo. En el 2005 este fue de 4% aproximadamente, por lo que la cifra censada total fue de 27.219.264. En este caso, para efectos de la validación del censo, el factor de corrección fue sobreestimado substancialmente.

Luego, de manera que se pueda trabajar con la data desagregada tanto como con la agregada, se comprueba si los nacimientos y defunciones del INEI del 2005 son compatibles con la data proveniente del censo. En el cuadro 4 se tiene que:

Cuadro 4

Nacimientos brutos INEI	619.781
Nacimientos netos censados	558.324
Defunciones INEI	169.770
Mortalidad infantil	61.457
Mortalidad adulta	108.313

Fuente: INEI. Cuadro de elaboración propia.

La cifra de nacimientos netos censados corresponde a la población entre 0 y 1 año de la población total censada en el 2005 quienes hacen de *proxy* para una cifra de nacimientos netos. De esta manera, del total de defunciones calculadas por el INEI para el 2005, 61.000 aproximadamente corresponderían a muertes infantiles y 108.000 a muertes adultas. Si se toma como referencia la población de 80 años o más, censada en el 2005, que asciende a aproximadamente 345.000 personas, se infiere que aproximadamente un tercio de esta población falleció, lo cual haría consistente el análisis.

3.2. Revisión de los años 1993 al 2005 para hallar una población base

El objetivo principal de revisar las cifras proyectadas para la población y sus componentes, para el período comprendido entre los años 1993 al 2005, es confirmar la existencia de una diferencia entre estas, y las cifras



observadas, de acuerdo con la hipótesis que se ha planteado. Esto nos llevará a identificar una posible inexactitud en la proyección del saldo migratorio. Cabe resaltar que, en principio, las variables de fecundidad y mortalidad no forman parte de la hipótesis que se maneja. Es importante destacar que el período analizado corresponde a los años intermedios entre los dos últimos censos realizados en el Perú⁷⁷.

Como punto de partida, se deberá obtener la población base del 2005, la cual funcionará como referente para la futura proyección. Para ello es necesario un recálculo de la población anual, tomando como valor inicial la población de 1993. Esta última puede tomar dos valores, lo que llevará al planteamiento de dos escenarios generales de análisis. El primero, tomará solamente la población censada tanto para 1993 como para el 2005; y el segundo, la población censada incorporando el factor de omisión calculado por el INEI para ambos años. Esto con el propósito de guardar consistencia en los cálculos que se realicen.

Tanto para el primero como para el segundo escenario general, el procedimiento de recálculo de la población es el mismo: se tomará la población del año anterior y se le sumarán los nacimientos netos (nacimientos brutos menos defunciones) y el saldo migratorio representativo. No obstante, cabe mencionar que el factor de omisión que incorpora el INEI a sus cifras censadas, sugiere que las proyecciones anuales están sujetas a un cierto error de estimación. Entonces, cabe plantear que podría haber alguna inconsistencia en las cifras anuales. Lo que llevaría a que no se cumpla la condición planteada dentro de los escenarios generales, para la cifra poblacional del 2005, lo que haría necesario el planteamiento de escenarios alternativos de análisis. Así, con la ayuda de estos, se obtendrán las únicas dos cifras posibles de población del 2005, cuya virtud principal será la de incorporar el efecto del saldo migratorio.

Un primer escenario plantearía que la inconsistencia en las cifras se corrija mediante la suma o resta de la diferencia a las cifras anuales de

77. Este procedimiento hace alusión a la segunda etapa del método de componentes.



nacimientos brutos, en proporción directa a su peso dentro del total de nacimientos brutos del período en mención, tal como se muestra en el cuadro 5. Un segundo escenario plantearía que la inconsistencia se corrija mediante la suma o resta de la diferencia a las cifras anuales de saldos migratorios representativos, en proporción directa a su peso dentro del saldo migratorio representativo total del período en mención, tal como se muestra en el cuadro 6. Finalmente, un tercer escenario involucraría que la inconsistencia se corrija mediante la suma o resta de la diferencia, en un porcentaje definido a criterio del investigador, por un lado a las cifras anuales de nacimientos brutos, y por otro, a las cifras anuales de saldos migratorios representativos, ambas variables en proporción directa a su peso dentro de la sumatoria total del período en mención, tal como se muestra en el cuadro 7.

Lo calculado en los cuadros señalados anteriormente plantea como escenario general por utilizar aquel que emplea las cifras censadas que incorporan el total de omisiones señaladas por el INEI, tanto para 1993 como para el 2005. Este último sería entonces la población base.

El cuadro 5 presenta la primera alternativa, tal como se señaló anteriormente. Al principio, se realiza el recálculo de las proyecciones anuales con las cifras originales de nacimientos brutos y defunciones del INEI más el desagregado anual del saldo migratorio representativo. Al presentarse una diferencia con la cifra censada con omisiones del censo (27 millones aproximadamente), se supone la subestimación de los nacimientos brutos por parte del INEI. Esto se corrige mediante la suma de una porción de la diferencia estimada que sea proporcional al peso de los nacimientos anuales dentro del total del período, tal como se señala anteriormente. Como se señala, además, el promedio de nacimientos brutos anuales sube a 718.000 aproximadamente, lo cual es un 12% mayor de lo que estima el INEI. Asimismo, el crecimiento poblacional decrece hasta alcanzar un nivel de 0,47% para el período 2004 a 2005.



Cuadro 5
Alternativo A: Se utiliza saldos migratorios óptimos y se ajusta nacimientos brutos, con los censos 1993 y 2005 con omisiones

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
HIFO INEI	23.421.416	23.836.867	24.257.671	24.681.045	25.104.276	25.524.613	25.939.329	26.346.840	26.748.972	27.148.101	27.546.574	27.946.774	
Inicial	22.639.443	23.138.458	23.643.348	24.147.013	24.649.382	25.148.480	25.642.633	26.034.639	26.447.506	26.874.850	26.920.509	27.091.187	27.219.264
Nacimientos		665.342	660.354	656.435	652.467	648.075	642.874	636.064	630.947	626.714	623.521	620.991	619.781
%		8,66%	8,59%	8,54%	8,49%	8,43%	8,37%	8,28%	8,21%	8,16%	8,11%	8,08%	8,07%
Diferencia*		81.264	80.655	80.176	79.691	79.155	78.520	77.688	77.063	76.546	76.156	75.847	75.689
Nacimientos*		746.606	741.009	736.611	732.158	727.230	721.394	713.752	708.010	703.260	699.677	696.838	695.480
Defunciones		158.350	159.278	160.045	160.830	161.615	162.457	163.263	164.296	165.467	166.777	168.205	169.770
Saldo migratorio		-89.241	-76.841	-72.900	-68.960	-66.517	-64.783	-158.483	-130.847	310.449	-287.241	-357.955	-397.633
Prom. Nac. anual		718.502											
Desviación INEI 2000		12,21%											
Crecimiento población		2,20%	2,18%	2,13%	2,08%	2,02%	1,96%	1,53%	1,59%	0,86%	0,92%	0,63%	0,47%

Fuentes: INEI, DIGEMIN y cálculos propios.

Cuadro 6
Alternativo B: Se utiliza nacimientos brutos del INEI y se ajusta saldos migratorios, con censos con omisiones

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
HIPO INEI		23.421.416	23.836.867	24.257.671	24.661.045	25.104.276	25.524.613	25.939.329	26.346.840	26.748.972	27.148.101	27.546.574	27.946.774
Inicial	22.639.443	23.097.422	23.556.296	24.012.648	24.466.410	24.916.338	25.361.175	25.746.934	26.141.722	26.432.464	26.731.450	26.987.640	27.219.264
Nacimientos		665.342	660.354	656.435	652.467	648.075	642.874	636.064	630.947	626.714	623.521	620.991	619.781
Defunciones		158.350	159.278	160.045	160.830	161.615	162.457	163.263	164.296	165.467	166.777	168.205	169.770
Saldo migratorio		-89.241	-76.841	-72.900	-68.960	-66.517	-64.783	-158.483	-130.847	-310.449	-287.241	-357.955	-397.633
%		4,29%	3,69%	3,50%	3,31%	3,20%	3,11%	7,61%	6,29%	14,91%	13,80%	17,19%	19,10%
Diferencia*		40.228	34.638	32.862	31.086	29.985	29.203	71.441	58.983	139.945	129.483	161.359	179.246
Saldo migratorio*		-49.013	-42.203	-40.038	-37.874	-36.532	-35.580	-87.042	-71.864	-170.504	-157.758	-196.596	-218.387
Prom. SM		-95.283											
Desviación INEI 2001		45,15%											
Crecimiento población		2,02%	1,99%	1,94%	1,89%	1,84%	1,79%	1,52%	1,53%	1,11%	1,13%	0,96%	0,86%

Fuentes: INEI, DIGEMIN y cálculos propios.



El cuadro 6 presenta la segunda alternativa, tal como se señaló anteriormente. Nuevamente al principio, se realiza el recálculo de las proyecciones anuales con las cifras originales de nacimientos brutos y defunciones del INEI más el desagregado anual del saldo migratorio representativo. Al presentarse una diferencia con la cifra censada con omisiones del censo (27 millones aproximadamente), se supone, en este caso, la sobrestimación del saldo migratorio negativo planteado por el saldo migratorio representativo. Esto se corrige mediante la suma de una porción de la diferencia estimada proporcional al peso de las cifras del saldo migratorio representativo anual dentro de la suma total de este durante el período, tal como se señala anteriormente. Como se señala, además, el promedio de los saldos migratorios negativos anuales nuevos, desciende a 95.000 aproximadamente, lo cual sigue siendo un 45% mayor que lo estimado por el INEI. Asimismo, el crecimiento poblacional decrece desde 2,02% en 1994, hasta 0,86% para el período 2004 a 2005.

El cuadro 7 presenta la tercera alternativa, que combina ambas metodologías de ajuste. Nuevamente al principio, se realiza el recálculo de las proyecciones anuales. Al presentarse una diferencia con la cifra censada con omisiones del censo (27 millones aproximadamente), se supone por un lado, una sobrestimación del saldo migratorio negativo planteado por el saldo migratorio representativo y, por otro lado, una subestimación de los nacimientos brutos. La diferencia que se halla es atribuida a cada factor utilizando las cifras de porcentaje señaladas encima del cuadro principal. Luego se corrige mediante el mismo mecanismo señalado anteriormente, solo que modificando ambas variables. En este caso, 30% de la diferencia se le atribuyó a la subestimación de los nacimientos brutos del INEI, mientras que el resto al saldo migratorio representativo. El crecimiento poblacional decrece de 2,08% en 1994, hasta 0,74% para el período 2004 a 2005.

Cuadro 7
 Alternativo C: Se ajustan nacimientos brutos del INEI y saldos migratorios, con censos con omisiones

PROP NAC	PROP SM														
	30,00%	70,00%	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
HIPO INEI			23.421.416	23.836.867	24.257.671	24.681.045	25.104.276	25.524.613	25.933.329	26.346.840	26.748.972	27.148.101	27.546.574	27.946.774	
Inicial			22.639.443	23.109.733	23.582.411	24.052.957	24.521.302	24.985.981	25.445.613	25.833.246	26.233.457	26.505.180	26.788.168	27.018.704	27.219.264
Nacimientos			665.342	660.354	656.435	652.467	648.075	642.874	636.064	630.947	626.714	623.521	620.991	619.781	
%			8,66%	8,59%	8,54%	8,49%	8,43%	8,37%	8,28%	8,21%	8,16%	8,11%	8,08%	8,07%	
Diferencia*			24.379	24.196	24.053	23.907	23.746	23.556	23.306	23.119	22.964	22.847	22.754	22.710	
Nacimientos*			689.721	694.550	680.488	676.374	671.821	666.430	659.370	654.066	649.678	646.368	643.745	642.491	
Defunciones			158.350	159.278	160.045	160.830	161.615	162.457	163.263	164.296	165.467	166.777	168.205	169.770	
Saldo migratorio			-89.241	-76.841	-72.900	-68.960	-66.517	-64.783	-158.483	-130.847	-310.449	-287.241	-357.955	-397.633	
%			4,29%	3,69%	3,50%	3,31%	3,20%	3,11%	7,61%	6,29%	14,91%	13,80%	17,19%	19,10%	
Diferencia*			28.160	24.247	23.003	21.760	20.989	20.442	50.009	41.288	97.961	90.638	112.952	125.472	
Saldo migratorio*			-61.081	-52.594	-49.897	-47.200	-45.528	-44.341	-108.474	-89.559	-212.488	-196.603	-245.003	-272.161	
Prom. SM			-118.744												
Desviación INEI 2001			80,89%												
Prom. Nac. anual			663.759												
Desviación INEI 2001			3,66%												
Crecimiento población				2,08%	2,05%	2,00%	1,95%	1,90%	1,84%	1,55%	1,04%	1,07%	0,86%	0,74%	

Fuentes: INEI, DIGEMIN y cálculos propios.



3.3. Cálculo de diferencial de PBI per cápita y elasticidad migratoria

La utilización de un modelo con base económica para la simulación del saldo migratorio es una alternativa a los métodos demográficos utilizados en la actualidad. Con ello, se busca incorporar al cálculo, de manera explícita, ciertas variables económicas que antes pudieron ser consideradas, pero solamente de manera intuitiva.

Para realizar esta simulación del saldo migratorio, se toma como marco lo estipulado en el modelo de Barro y Sala-i-Martin acerca de la relación entre el flujo migratorio y un diferencial del PBI per cápita del Perú con el resto del mundo. Se tomará como *proxy* de este último al PBI per cápita de los Estados Unidos. Se elige este ya que su representatividad dentro del contexto global es alta, y además se considera que, en el mediano plazo, esta representatividad permanecerá constante.

Como se señaló, se requiere la cifra estimada del PBI per cápita, tanto para el Perú como para Estados Unidos al año 2025. Por un lado, en el cuadro 8 se cuenta con el PBI global de Estados Unidos estimado al 2025¹⁸:

Estas cifras se corrigen por inflación mediante un índice que calcula una inflación acumulada anual de 2,5% a partir del 2000, por lo que en el año 2025 el PBI real se encontraría alrededor de US\$37 billones.

Asimismo, en el cuadro 9 se observa la proyección de su población en el año 2025¹⁹. Las cifras a partir del 2010 fueron estimadas en el presente trabajo de investigación, utilizando un porcentaje de crecimiento, que decrece -0,009% (en promedio desde 1993).

78. La proyección del PBI de Estados Unidos, expresado en miles de millones de dólares, a precios del 2000 ha sido recogida del Energy Information Administration, Official Energy Statistics from the U. S. Government. Para la data de 1993 al 2005 se utilizó data de ECONSTATS.

19. Información hasta el 2010 recolectada de ECONSTATS.

Cuadro 8

AÑO	PBI estimado y proyectado ^a	Corrección	
		Inflación	Corregido I
1993	7.532.650		
1994	7.835.475		
1995	8.031.700		
1996	8.328.900		
1997	8.703.500		
1998	9.066.875		
1999	9.470.350		
2000	9.816.950	1	9.816.950
2001	9.890.650	1,03	10.137.916
2002	10.048.850	1,05	10.557.573
2003	10.301.100	1,08	11.093.158
2004	10.703.500	1,10	11.814.661
2005	11.048.625	1,13	12.500.505
2006	11.513.000	1,16	13.351.550
2007	11.875.000	1,19	14.115.643
2008	12.288.000	1,22	14.971.735
2009	12.671.000	1,25	15.824.343
2010	13.043.000	1,28	16.696.143
2011	13.417.000	1,31	17.604.267
2012	13.793.000	1,34	18.550.052
2013	14.191.000	1,38	19.562.450
2014	14.622.000	1,41	20.660.503
2015	15.082.000	1,45	21.843.233
2016	15.575.000	1,48	23.121.175
2017	16.092.000	1,52	24.485.881
2018	16.599.000	1,56	25.888.775
2019	17.064.000	1,60	27.279.367
2020	17.541.000	1,64	28.742.971
2021	18.021.000	1,68	30.267.745
2022	18.515.000	1,72	31.874.894
2023	19.026.000	1,76	33.573.483
2024	19.562.000	1,81	35.382.297
2025	20.123.000	1,85	37.306.917

^aEn millones de dólares.

Fuentes: Energy Information Administration, Official Energy Statistics from the U.S. Government, ECONSTATS (véase nota 18) y cálculos propios.

Cuadro 9

ECONSTATS ^b	Población			PBI per cápita US\$
	% CREC I	BUREAU	Pob total ^b	
258.119			258.119	
260.637	0,98%		260.637	
263.082	0,94%		263.082	
265.502	0,92%		265.502	
268.048	0,96%		268.048	
270.509	0,92%		270.509	
272.820	0,85%		272.820	
275.306	0,91%		275.306	
277.803	0,91%		277.803	
280.306	0,90%		280.306	
282.798	0,89%		282.798	
285.266	0,87%		285.266	
287.716	0,86%		287.716	
290.153	0,85%	300.120	300.120	44.487
292.583	0,84%	302.633	302.633	46.643
295.009	0,83%	305.143	305.143	49.065
297.436	0,82%	307.653	307.653	51.436
299.862	0,82%	310.163	310.163	53.830
302.282	0,81%	312.666	312.666	56.304
304.695	0,80%	315.162	315.162	58.859
307.101	0,79%	317.651	317.651	61.585
309.500	0,78%	320.132	320.132	64.538
311.891	0,77%	322.604	322.604	67.709
314.273	0,76%	325.068	325.068	71.127
316.646	0,76%	327.523	327.523	74.761
319.010	0,75%	329.968	329.968	78.458
321.364	0,74%	332.403	332.403	82.067
323.707	0,73%	334.827	334.827	85.844
326.040	0,72%	337.239	337.239	89.751
328.361	0,71%	339.640	339.640	93.849
330.670	0,70%	342.029	342.029	98.160
332.967	0,69%	344.405	344.405	102.735
335.251	0,69%	346.768	346.768	107.585

^bEn miles

Fuentes: ECONSTATS, U.S. National Census Bureau y cálculos propios (véase nota 18).



La única inconsistencia que se encuentra fue que la proyección del 2006 de la población total de Estados Unidos por ECONSTATS bordea las 290 millones de personas, cuando el U. S. National Census Bureau calcula un aproximado de 300 millones aproximadamente a noviembre del 2006. Esto se corrige mediante la aplicación de una tasa en la cual se incorporó el error (3,4%) a las cifras de población obtenidas mediante simple crecimiento de acuerdo con la tendencia histórica.

Por otro lado, se cuenta con el PBI global del Perú proyectado al 2030²⁰, y la población proyectada por el INEI al 2025, como se indica en el cuadro 10. Cabe notar que la población base para el cuadro 10 se obtiene utilizando la alternativa A explicada antes. Luego se procederá a realizar el cálculo con los demás escenarios.

Para el cálculo de la población a partir del 2025, en primer lugar se planteó un índice para observar las tendencias que presenta la proyección del INEI. Luego, con este índice se realizó un primer estimado de la población al 2025²¹ (columna 1er ajuste del cuadro). Sin embargo, al calcular las tasas de crecimiento anuales, se observó un salto brusco entre el año 2005 y 2006 que obedece a que el Censo 2005 incorporó en algún grado el efecto del saldo migratorio. Para corregir esto se observó la tendencia en las tasas de crecimiento a partir del 2007, con esta se construyó otra columna (2do % CREC); para luego hacer el segundo estimado de la población al 2025 (columna 2do ajuste). Con esta última, más el estimado y proyección del PBI, se calculó el PBI per cápita del Perú. Para el cálculo con los demás escenarios alternativos (B, C), se realiza el mismo procedimiento ya que surgen las mismas inconsistencias. Cabe resaltar que se presentan cifras distintas porque la columna población base en el cuadro, tomará valores distintos dependiendo del escenario alternativo que se utilice. Ello afecta directamente a la columna 1er % CREC y genera distintas cifras de PBI per cápita peruano.

20. La proyección del PBI del Perú, expresado en millones de dólares, ha sido realizada por Bruno Seminario y Arturo Ormeño en el Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico (Seminario y Ormeño 2005).

21. Esta "proyección" carece del efecto saldo migratorio por lo que solo sirve como una aproximación para el cálculo a priori del PBI per cápita.

Cuadro 10

AÑO	PBI estimado y proyectado ^a	Población base	Corrección				PBI per cápita US\$
			Índice CREC	1er ajuste	1er % CREC	Tendencia	
1993	38.345	22.639,443			0,0220		1.694
1994	43.253	23.138,458			0,0218		1.869
1995	46.973	23.643,348			0,0213		1.987
1996	48.147	24.147,013			0,0208		1.994
1997	51.469	24.649,382			0,0202		2.088
1998	51.109	25.148,480			0,0196		2.032
1999	51.569	25.642,633			0,0153		2.011
2000	53.116	26.034,639			0,0159		2.040
2001	53.661	26.447,506			0,0086		2.029
2002	56.430	26.674,850			0,0092		2.115
2003	61.004	26.920,509			0,0063		2.266
2004	65.428	27.091,187			0,0047		2.415
2005	71.296	27.219,264	1,000	27.946,774	0,0144	-0,0002	2.619
2006	79.304	28.348,700	1,014	27.610,727	0,0142	-0,0002	2.900
2007	84.952	28.750,770	1,029	28.002,330	0,0140	-0,0002	3.084
2008	90.883	29.152,987	1,043	28.394,077	0,0138	-0,0002	3.296
2009	97.276	29.555,329	1,058	28.785,945	0,0136	-0,0002	3.514
2010	105.084	29.957,804	1,072	29.177,943	0,0135	-0,0001	3.782
2011	115.418	30.361,452	1,086	29.571,083	0,0133	-0,0001	4.139
2012	124.680	30.766,292	1,101	29.965,384	0,0126	-0,0001	4.455
2013	134.933	31.170,724	1,115	30.359,288	0,0122	-0,0002	4.806
2014	148.677	31.573,168	1,130	30.751,256	0,0120	-0,0002	5.279
2015	164.455	31.972,027	1,144	31.139,732	0,0117	-0,0003	5.823
2016	181.870	32.368,687	1,158	31.526,066	0,0113	-0,0002	6.423
2017	191.959	32.764,198	1,172	31.911,281	0,0109	-0,0002	7.118
2018	202.448	33.156,498	1,186	32.293,369	0,0106	-0,0002	7.863
2019	219.200	33.543,525	1,200	32.670,320	0,0103	-0,0003	8.649
2020	241.082	33.923,224	1,214	33.040,135	0,0101	-0,0004	9.380
2021	267.938	34.294,231	1,227	33.401,484	0,0100	-0,0004	10.095
2022	278.354	34.657,925	1,240	33.755,710	0,0100	-0,0003	11.037
2023	288.728	35.016,333	1,253	34.104,788	0,0103	-0,0003	12.270
2024	315.771	35.371,496	1,266	34.450,706	0,0101	-0,0002	
2025	351.080	35.725,458	1,278	34.795,453	0,0100	-0,0001	

^aEn millones de dólares.

Fuentes: INEI, DIGEMIN, Seminario y Ormeño (2005) y cálculos propios.



Con estas cifras de PBI per cápita, se realizó un precálculo de elasticidad migratoria hasta el 2025. En primer lugar, sería necesario determinar un índice que refleje la variación del diferencial, tomando como punto de referencia el diferencial del año 2005, tal como se observa en el cuadro 11. En segundo lugar, será necesario corregir este índice por un parámetro que refleje el costo de migrar²² (columna índice + CM en el cuadro). De esta manera, el saldo migratorio a partir del 2005 será amortiguado, de modo que sea consistente con la realidad y no se observará un saldo alto en promedio debido al continuo aumento de la población, sino el efecto real de disminución que señala la intuición económica, a raíz de la disminución del diferencial entre los PBI per cápita. Debe destacarse que los resultados de la columna índice + CM variarán dependiendo de qué escenario alternativo se esté utilizando en los cálculos realizados en el cuadro 10, ya que esto define las cifras de PBI per cápita peruano que se utilizan.

En el cuadro 11 se observa cómo se halla la elasticidad migratoria para los años anteriores al 2006. En primer lugar, se utilizan los saldos migratorios (SM) y la población peruana correspondientes al escenario alternativo A; se calcula la fracción de la población que corresponde al saldo migratorio en la columna SM/PP. De esta manera se obtiene una relación con la que podamos inferir el comportamiento futuro de la migración. Luego, utilizando como referencia inicial la fracción del 2005 de la columna SM/PP, se proyecta esta utilizando el índice corregido para hallar su variación. Queda claro, entonces, que la variación del factor estará en razón de cómo decrece el diferencial (incluyendo el costo migratorio -CM-) de los PBI per cápita.

Finalmente, multiplicando la elasticidad migratoria y la población del Perú proveniente del escenario correspondiente, se estiman los saldos migratorios reales²³ anuales por escenario, tal como se observa en la última columna (SM estimado) del cuadro 11²⁴.

22. Este parámetro busco incluir factores tales como, los costos de transacción, factores políticos externos (visa), la proximidad cultural, etc. Asimismo, podría estar sujeto a cambios en el futuro, provenientes de variaciones en sus componentes.

23. Se recuerda nuevamente que se utilizará el término "real" a lo largo del trabajo para denotar aquellas cifras calculadas sobre la base de los supuestos planteados. El término "real" deberá entenderse como la cifra que se estimó bajo los supuestos adoptados durante la investigación.

24. Debe resaltarse que solamente el precálculo de la elasticidad migratoria del 2006 se conservará constante para la siguiente etapa, donde se requieren las cifras de saldo migratorio antes del efecto generado por la fecundidad.



Cuadro 11

AÑO	Perú PBI per cápita US\$	EE. UU. PBI per cápita US\$	Diferencial entre los PBI ^a	Índice	Índice + CM	Población Perú	SM inicial Escenario 1A	SM/PP	SM estimado
1993	1.694					22.639.443	- 89.241	-0,003857	-89.241
1994	1.869					23.138.458	- 76.841	-0,003250	-76.841
1995	1.987					23.643.348	- 72.900	-0,003019	-72.900
1996	1.994					24.147.013	- 68.960	-0,002798	-68.960
1997	2.088					24.649.382	- 66.517	-0,002645	-66.517
1998	2.032					25.148.480	- 64.783	-0,002526	-64.783
1999	2.011					25.642.633	- 158.483	-0,006087	-158.483
2000	2.040	35.658	17,48			26.034.639	- 130.847	-0,004947	-130.847
2001	2.029	36.493	17,99			26.447.506	- 310.449	-0,011638	-310.449
2002	2.115	37.664	17,80			26.674.850	- 287.241	-0,010670	-287.241
2003	2.266	39.226	17,31			26.920.509	- 357.955	-0,013213	-357.955
2004	2.415	41.416	17,15			27.091.187	- 397.633	-0,014609	-397.633
2005	2.619	43.447	16,59	1,000		27.219.264		-0,012788	-349.667
2006	2.900	44.487	15,34	0,925	0,875	27.342.535		-0,012421	-341.081
2007	3.094	46.643	15,08	0,909	0,850	27.460.927		-0,011555	-335.156
2008	3.296	49.065	14,89	0,897	0,832	27.574.526		-0,011811	-326.980
2009	3.514	51.436	14,64	0,882	0,809	27.683.391		-0,011263	-312.983
2010	3.782	53.830	14,23	0,858	0,771	27.787.609		-0,010429	-290.854
2011	4.139	56.304	13,60	0,820	0,714	27.888.224		-0,009922	-277.668
2012	4.455	58.859	13,21	0,796	0,679	27.985.302		-0,009421	-264.520
2013	4.806	61.585	12,81	0,773	0,645	28.077.437		-0,008696	-244.907
2014	5.279	64.538	12,23	0,737	0,595	28.163.296		-0,007986	-225.532
2015	5.823	67.709	11,63	0,701	0,547	28.241.585		-0,007349	-208.087
2016	6.423	71.127	11,07	0,668	0,503	28.313.698		-0,007327	-207.942
2017	6.764	74.761	11,05	0,666	0,502	28.380.685		-0,007292	-207.390
2018	7.118	78.458	11,02	0,664	0,499	28.440.864		-0,006898	-196.529
2019	7.693	82.067	10,67	0,643	0,472	28.492.618		-0,006350	-181.182
2020	8.449	85.844	10,16	0,613	0,435	28.534.404		-0,005734	-163.782
2021	9.380	89.751	9,57	0,577	0,392	28.565.325		-0,005805	-165.940
2022	9.373	93.849	9,64	0,581	0,397	28.586.808		-0,005892	-168.525
2023	10.095	98.160	9,72	0,586	0,403	28.600.766		-0,005471	-156.507
2024	11.037	102.735	9,31	0,561	0,374	28.609.053		-0,004942	-141.421
2025	12.270	107.585	8,77	0,529	0,338	28.613.457			

^aDe EE. UU. y Perú.



3.4. Método de componentes

Se procederá a proyectar la población del Perú mediante el método de componentes, haciendo uso de lo hallado en las etapas anteriores.

3.4.1. Variaciones con respecto al método de componentes demográfico

El cambio más importante con respecto al método de componentes convencional es que los cálculos no se realizarán por cohortes de edades, salvo lo que corresponda a fecundidad que, sin embargo, tampoco será fiel reflejo del método convencional.

En primer lugar, el método convencional requiere calcular y utilizar relaciones de sobrevivencia por cohortes para estimar la población inicial del año. Asimismo, se hace un análisis especial para determinar la mortalidad infantil y diferenciar esta de la mortalidad adulta. En nuestro caso, por un lado, no se trabajará con relaciones de sobrevivencia y, por otro, se utilizará una cifra de defunciones bruta y no se hará una diferenciación entre mortalidad infantil y adulta²⁵. En segundo lugar, en el método convencional las tasas de fecundidad por edades se determinan interpolando las tasas generales de fecundidad del comienzo y del final del período analizado. En esta investigación, las “tasas de fecundidad” calculadas se definen y se hallan de manera un poco diferente, aunque el razonamiento y la lógica subyacentes se mantienen intactos. Finalmente, la diferencia más importante se producirá en el cálculo del saldo migratorio y de sus repercusiones sobre las otras variables. Este ya se estimó con anterioridad y se procederá a analizar, calculando de manera recursiva, su efecto sobre los demás componentes demográficos y, finalmente, sobre la población total.

25. Cabe resaltar que, a pesar de lo señalado, sí se realizó una comprobación del censo 2005 en el que se observó la consistencia de las cifras agregadas tanto de nacimientos, como de defunciones.



3.4.2. Cálculos iniciales

En primer lugar, la población base estará determinada de acuerdo con el escenario alternativo elegido. Luego, se procederá a los siguientes cálculos iniciales:

- Se estimará el *porcentaje promedio anual de mujeres fértiles del saldo migratorio*²⁶. Se asumirá que este porcentaje es constante en el mediano plazo, y a partir de él se obtendrán las nuevas cifras de saldo migratorio de mujeres fértiles.
- Luego, será necesario obtener el total de mujeres en edad fértil, a partir de los proyectados totales femeninos del INEI. Estas cifras, junto con nacimientos estimados y proyectados por el INEI (nacimientos E&P INEI), servirán para obtener, de manera anual, la tasa de fecundidad INEI²⁷ del 2005 al 2025. Estas se mantendrán constantes para el cálculo posterior de los nacimientos brutos reales.

3.4.3. Proyección al 2006²⁸

En el cuadro 12, se observan tres secciones: Población femenina Perú, Preproyección y Análisis recursivo. De aquí en adelante, se hará referencia a cálculos realizados dentro de cada una de estas secciones. El primer paso es hallar el número real de mujeres fértiles para la sección análisis recursivo. Para ello, en teoría, se trabajaría con la población que se halle el año anterior, tal como se describirá más adelante. En este caso, la cifra del año anterior sería la cifra censada, y el ajuste que contiene crearía cierta inconsistencia en cualquier cálculo con cifras de un año proyectado. Por ello, en la sección Preproyección, se procederá al cálculo de un estimado de la población que se denomina

26. Dada la data histórica otorgada por DIGEMIN (a partir del 2000 debido a la inconsistencia de las cifras anteriores).

27. También llamada tasa anual de fecundidad general, representa lo relación entre los nacimientos vivos y las mujeres en edad fértil (de 15 a 49 años). Específicamente en este caso, se introduce una variación ya que se útil izarán los nacimientos brutos, sin descontar la mortalidad infantil.

28. Si se utiliza el desagregado del año censado, se generarían muchas inconsistencias en los cálculos, por ello, las estimaciones para el 2006 seguirán una metodología particular.



población $[t-1]$ ²⁹, mediante la ecuación del modelo de componentes. Primero, se debe hallar estimados de los nacimientos brutos reales utilizando un estimado del número real de mujeres fértiles, cálculo que se efectúa en la sección Población femenina Perú. Para encontrar el número real de mujeres fértiles se debe calcular la variación neta de mujeres en edad fértil del año 2005 al 2006. Esta está compuesta por un lado, por la variación natural, que consiste en el cambio en el número de mujeres fértiles de un año a otro³⁰, y por el otro, por el saldo migratorio de mujeres fértiles del 2006. Este último se calcula sobre la base de la cifra de saldo migratorio para el 2006 hallada a priori en el cuadro 11³¹. Luego, con el número de la población femenina fértil (población fem. fértil) y la tasa de fecundidad INEI se hallan los nacimientos reales estimados (nacimientos*) en la sección Preproyección.

Sumando los componentes hallados en Preproyección a la población base, obtenemos la población estimada para el 2006. Esta se utilizará como población (t-1) en la sección Análisis recursivo.

Una vez que se calcule la población (t-1), esta se utilizará para hallar el PBI per cápita Perú* del año 2006. Con este se determina el diferencial entre los PBI per cápita de ese año³². A continuación, será necesario calcular un índice que refleje la variación del diferencial, tomando como punto de referencia el diferencial del año 2005, para luego corregir mediante la incorporación de un costo de migración³³.

29. Para el año 2006, esta cifra tomará el lugar de la verdadera población (t-1) que sería la población base. Asimismo, cabe señalar que para el año 2006, población (t-1) aún no contiene el efecto real de la migración.

30. Este se define como la diferencia entre la salida de mujeres del rango de edad fértil, es decir, mujeres que pasaron de tener 49 a 50 años, menos la entrada de mujeres al rango de edad fértil, es decir, mujeres que pasaron de tener 14 a 15 años.

31. Esta cifra cambia según cambie el escenario alternativo de análisis. En este caso se recuerda que se está trabajando en el escenario 1.A.

32. Tómese en cuenta que solo varía el PBI per cápita peruano, mientras que el PBI per cápita estadounidense no varía.

33. Este valor depende directamente del escenario en el cual se está trabajando; así, el procedimiento es el mismo que se describió en la sección anterior, incluyendo la corrección del índice por el costo de migrar.



Entonces, siguiendo el mismo procedimiento descrito para el cuadro 11, se multiplica el índice corregido por la fracción entre el saldo migratorio y la población para el 2005³⁴. Así, la elasticidad migratoria (migración/población) y población ($i-1$) se multiplican para la estimación del saldo migratorio real total (SM real) del año. Del mismo modo, tal como se nota en el cuadro 12, en la sección de Análisis recursivo, se mantiene la misma cifra de la población femenina total fértil (total fem. fértil) para la población femenina fértil real. Esta cifra proviene directamente de la misma suma de lo proyectado por el INEI para esas edades que se observa en la sección Población femenina Perú, justamente por la inconsistencia que se presentaría al trabajar con cifras del año del censo. Por ello, también la cifra de nacimientos brutos reales coincide con los nacimientos estimados y proyectados por el INEI (nacimientos E&P INEI) para el 2006.

Finalmente, utilizando la ecuación que describe el método de componentes, sumamos a la población base, los nacimientos brutos reales, a continuación le restamos las defunciones, y le sumamos el saldo migratorio real total del año (SM real). De esta manera se obtendrá la proyección de la población real total para el 2006 (población total), para el escenario en cuestión.

3.4.4. Proyección del 2007 al 2025

En primer lugar, para todos los años se utilizará la cifra proyectada de población real total (población total), obtenida del año anterior como población ($i-1$), tanto para la estimación del PBI per cápita Perú*, como para la estimación del saldo migratorio real total del año (SM real)³⁵, tal como se puede observar en el cuadro 13.

34. El procedimiento es igual al del cuadro 11, ya que este hace alusión a la cifra para el 2005 de la columna SM/PP. La diferencia en este caso es que forma parte del procedimiento que solo se realiza para el 2006, ya que es un año especial.

35. El PBI per cápita de ahora en adelante es calculado con la población real total proyectada (población total) del año anterior.

Cuadro 13
Análisis recursivo

	2005	2006	2007	...	2024	2025
Población inicial	27.219.264					
Población (t-1)		27.305.384	27.317.308	...	28.793.221	28.850.983
PBI Perú ^a		79.304	84.952	...	315.771	351.080
PBI per cápita Perú*		2.904	3.110	...	10.967	12.169
PBI per cápita EE. UU.		44.487	46.643	...	101.752	106.414
Diferencial ^b	16,587	15,318	14,999	...	9,278	8,745
Índice	1	0,923	0,904	...	0,559	0,527
1,55% Costo migratorio		1,7	1,7	...	1,3	1,3
Índice + CM		0,873	0,845	...	0,474	0,445
Migración/Población	-0,01461	-0,01276	-0,01234	...	-0,00693	-0,00650
SM real		-348.388	-337.180	...	-199.518	-187.662
Total FEM fértil		7.468.017	7.604.547	...	9.355.385	9.415.130
Variación natural			136.530	...	65.229	59.745
Migración FEM fértil			-124.068	...	-73.414	-69.052
Variación neta			12.462	...	-8.185	-9.307
Población FEM fértil real		7.468.017	7.480.479	...	7.673.643	7.664.336
Tasa de fecundidad		8,27%	8,10%	...	6,24%	6,25%
Nacimientos brutos reales		617.870	605.866	...	479.126	479.368
Defunciones		171.438	173.224	...	221.846	227.388
SM real		-348.388	-337.180	...	-199.518	-187.662
POBLACIÓN TOTAL		27.317.308	27.412.771	...	28.850.983	28.915.302
Tasa de fecundidad real		8,27%	7,97%	...	5,12%	5,09%

^a En millones de dólares.

^b Entre los PBI per cápita del Perú y EE. UU.

Fuentes: cuadros 8 a 12 y cálculos propios.



Luego, es necesario hallar el número real anual de mujeres fértiles dentro de la sección Análisis recursivo. Para ello, se mantendrá constante la variación natural hallada en la sección Población femenina Perú, y lo que se modificará será el saldo migratorio de mujeres fértiles. De ahora en adelante, este último será determinado mediante la multiplicación del saldo migratorio real (SM real), por el *porcentaje promedio anual de mujeres fértiles del saldo migratorio*. La suma de variación natural y del saldo migratorio de mujeres fértiles determinará la variación neta de mujeres fértiles entre años, lo cual se sumará al número real de mujeres fértiles del año anterior, para obtener el número real de mujeres fértiles del año en cuestión. Luego, con este último, y con la tasa de fecundidad INEI anual se hallarán los nacimientos brutos reales.

De esta manera, la población real total proyectada del año (población total) se hallará de acuerdo con la ecuación que describe el método de componentes, señalado anteriormente. El carácter recursivo de la metodología se manifiesta en que el procedimiento que se acaba de describirse repite para todos los años hasta el 2025.

Sobre la base de la metodología descrita hay cuatro cálculos que se realizarán que dividiremos nuevamente en escenarios:

- Escenario I: Se utilizará la proyección de los nacimientos del INEI como base para las estimaciones.
- Escenario II: Se utilizará la proyección de nacimientos del INEI alterada por un factor que refleje la corrección realizada durante la revisión del período entre censos.
- Escenario III: Se utilizará el saldo migratorio corregido de la revisión. Esto, a priori, afectaría los cálculos de elasticidad migratoria para el 2005 y 2006.
- Escenario IV: Se aplicará conjuntamente lo señalado en el escenario II y III.



Tanto el escenario I como el escenario II se realizan sobre la base de los cálculos de elasticidad migratoria del escenario alternativo I.A. El escenario III se realiza sobre la base de los cálculos de elasticidad migratoria del escenario alternativo I.B, mientras que el escenario IV se realiza sobre la base de los cálculos de elasticidad migratoria del escenario alternativo I.C. Los resultados basados en estos nuevos escenarios se describen a continuación de manera extensa en la sección siguiente, Estimaciones y resultados.

4. Estimaciones y resultados³⁶

Luego de realizar los cálculos descritos en la sección anterior se procedió a la proyección de la población al 2025 de manera recursiva, tomando como población base la cifra perteneciente al Censo 2005, donde el INEI incluyó las omisiones. Las estimaciones y resultados se presentan ordenadas de acuerdo con los escenarios en que fueron trabajados.

Escenario I: Utilización de la proyección de nacimientos del INEI como base para las estimaciones

El objetivo principal de este escenario es la obtención de la proyección de la población mediante la estimación del saldo migratorio real total. Este es estimado mediante la elasticidad migratoria constituida por el índice de variación del diferencial del PBI per cápita y corregido por el parámetro que representa el costo de migrar.

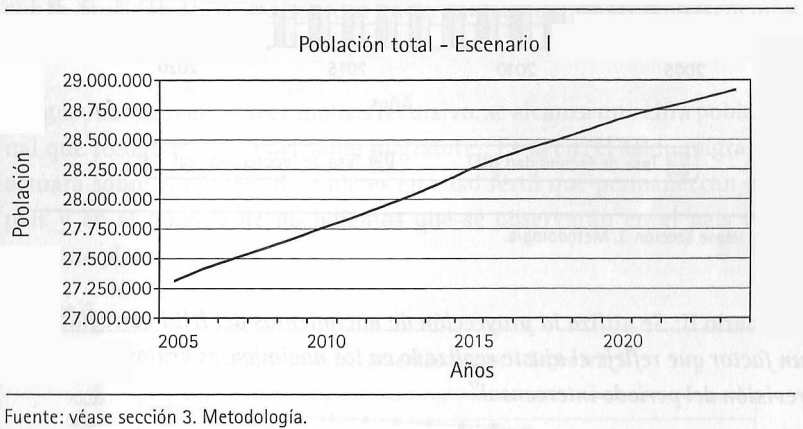
Una vez realizado el proceso recursivo se obtiene la proyección de población hasta el 2025, la cual alcanza los 28.915.302 habitantes en este último año. Como se mencionó en secciones anteriores, este es el número aproximado de habitantes proyectados por el INEI para el año 2006, lo que refleja y justifica la hipótesis del presente trabajo de investigación: existió una deficiencia en la estimación del saldo migratorio futuro. De manera que, utilizando las mismas cifras proyectadas por el INEI para las variables de

36. Los resultados de los cuatro escenarios se encuentran en el anexo 2: cuadros A.2.A.3,A.4yA.5.



nacimientos brutos y defunciones, y tan solo modificando el saldo migratorio, se obtiene un resultado significativamente distinto. En este, la población en el 2025 rondaría los 29 millones de habitantes; aunque, de acuerdo con las proyecciones del INEI, ese año se debería alcanzar los 35,5 millones de habitantes.

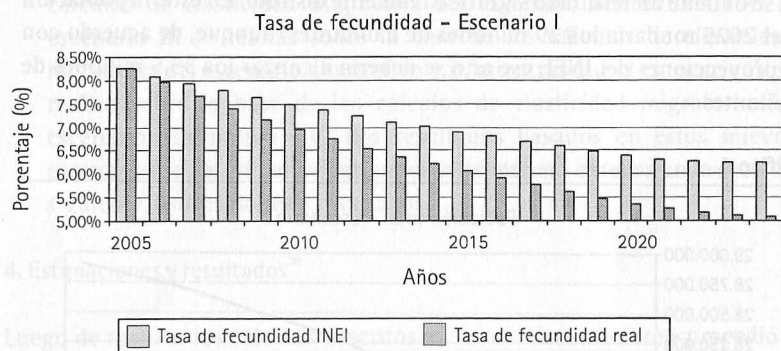
Gráfico 1



Además, la utilización del saldo migratorio real no solo modifica de manera global la proyección de la población, también tiene repercusiones directas sobre la tasa de fecundidad de las mujeres. Así, cuando existe una migración intensa de mujeres en edad fértil, las tasas de fecundidad tienden a disminuir, ya que se está originando una *defunción efectiva* de esas mujeres emigrantes, lo que resulta en una menor cantidad de nacimientos. En el gráfico 2 se puede observar la caída de las tasas de fecundidad, determinadas por la cantidad de nacimientos brutos, entre la cantidad mujeres en edad fértil. Tan solo para el año 2007, se puede observar una caída de 1,67% en la tasa de fecundidad, situación que empeora a medida que se avanza hacia el último año de estimación, y alcanza una diferencia de 18,60%. Esto se traslada en una misma proporción hacia los nacimientos brutos.



Gráfico 2



Fuente: véase sección 3. Metodología.

Escenario II: *Se utiliza la proyección de nacimientos del INEI corregida por un factor que refleje el ajuste realizado en los nacimientos brutos durante la revisión del periodo intercensal*

En contraste con el primer escenario, el escenario II busca representar desde el inicio de las estimaciones el impacto de la proyección incorrecta del saldo migratorio sobre el resto de variables. Se optó por tomar las cifras proyectadas del INEI para la variable mortalidad como apropiadas, ya que las implicaciones del saldo migratorio en las defunciones brutas son consideradas mínimas. De esta manera, se trabajó sobre la variable nacimientos brutos, aplicando un factor de corrección de 1,122, proveniente del diferencial entre la cifra de nacimientos para el 2005 estimada por el INEI y la cifra corregida, durante la revisión de las cifras intercensales, de la misma variable³⁸.

37. Esto se encuentra en el escenario 1.A, realizado en la revisión del periodo 1993 a 2005.

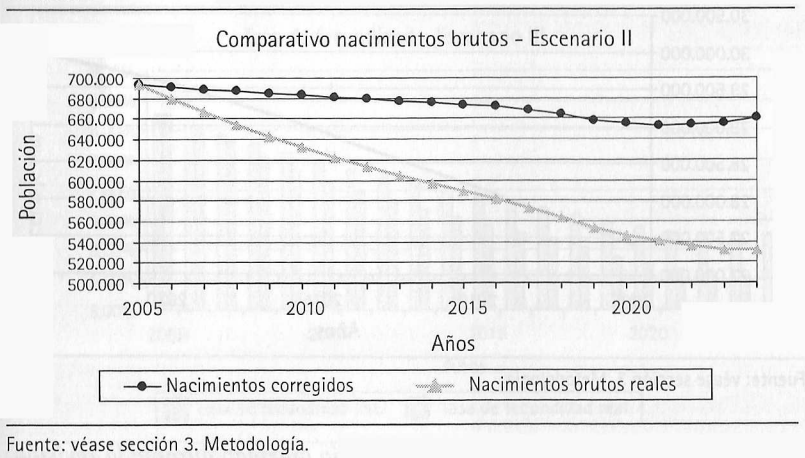
38. Se está haciendo referencia a la cifra corregida en el escenario 1.A de nacimiento brutos, como antes se ha explicado.



Ahora bien, mediante la utilización de la variable nacimientos corregidos, se obtiene la tasa de fecundidad del INEI, que de manera intuitiva incorpora parte del efecto de la omisión del saldo migratorio en ella. Es importante señalar que esta tasa es una tasa parcial en el sentido de que no incorpora el total de las implicaciones del saldo migratorio, ya que el saldo migratorio sobre el cual se formuló el escenario inicial (escenario I.A) fue construido con la finalidad de dar luz sobre lo que señala la hipótesis que se menciona en la sección 3.1.

Luego, una vez realizado el análisis recursivo, se alcanza una cifra poblacional que recoge el efecto del saldo migratorio. Es decir, el saldo migratorio actuará sobre el número de mujeres en edad fértil que permanezcan en el país y en el número de nacimientos que se observarán en el país en el mediano plazo.

Gráfico 3

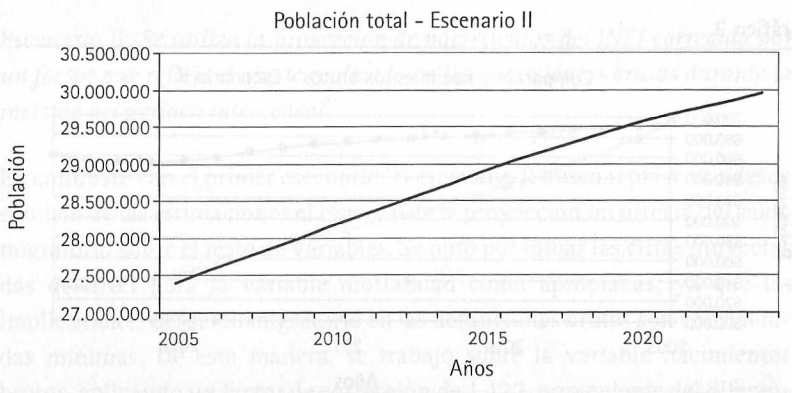


La intuición llevaría a pensar que la reducción de nacimientos brutos se trasladaría a una menor población si es comparado con el primer escenario; pero existe un componente que no debe ser olvidado: la tasa de fecundidad. Esta fue calculada al inicio de este escenario utilizando una tasa de correc-



ción para los nacimientos brutos, ya que las cifras revisadas del período entre censos no incluían el real saldo migratorio. Así, las cifras de nacimientos se encuentran ligeramente sobreestimadas al no incorporar el real efecto del saldo migratorio. De manera tal que, a pesar de un incremento en el PBI per cápita, lo que se traduce en una disminución del saldo migratorio, la proyección de población presenta cifras mayores que las del escenario I. Si se traslada esta lógica a las proyecciones realizadas por el INEI se observa que la no incorporación del saldo migratorio real en sus estimaciones conlleva la sobreestimación de la población del Perú. Es decir, para el año 2006 se debió observar una población de 28 millones de personas, pero en este escenario de análisis donde se incorpora el saldo migratorio desde los nacimientos brutos del período anterior se observa que solo en el año 2010 se alcanzaría esta cifra.

Gráfico 4



Fuente: véase sección 3. Metodología.

Escenario III: Utilización del saldo migratorio ajustado durante la revisión del período entre censos para la obtención del SM estimado

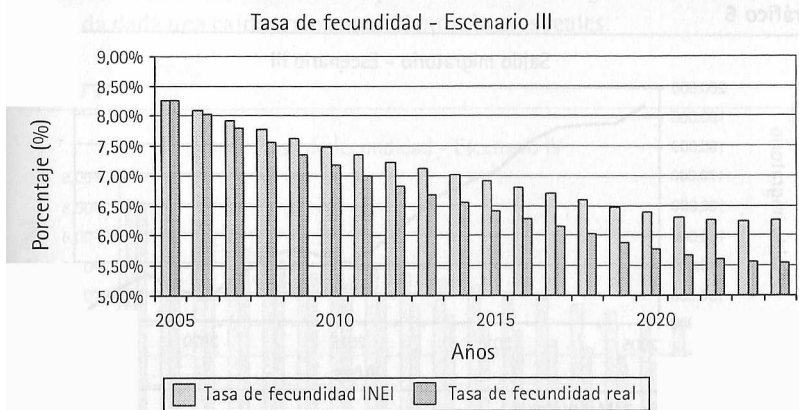
Como se señaló en el escenario anterior, las omisiones en las proyecciones del saldo migratorio se convierten en una sobreestimación de la población proyectada, por lo que es necesario realizar estimaciones que incorporen en



su totalidad el efecto del saldo migratorio del período. El establecimiento de condiciones estáticas sobre su comportamiento es un procedimiento errado, a pesar de tratarse de períodos de tiempo de una extensión mediana. Por ello, la incorporación de otras herramientas para la proyección de las poblaciones es indispensable para dar complemento al análisis de las estimaciones demográficas.

De esta manera, este escenario utilizó como SM inicial el saldo migratorio que incorporaba la totalidad de la omisión de la estimación del saldo migratorio cuando se realizó la revisión para los años intercensales, es decir, el escenario 1 .B de la sección anterior. En este escenario, lo que se buscó fue trasladar la omisión al saldo migratorio representativo, convirtiéndolo en un saldo migratorio estimado (SM estimado) menor. Sus repercusiones son evidentes al observar el gráfico 5 comparativo de la tasa de fecundidad.

Gráfico 5



Fuente: véase sección 3. Metodología.

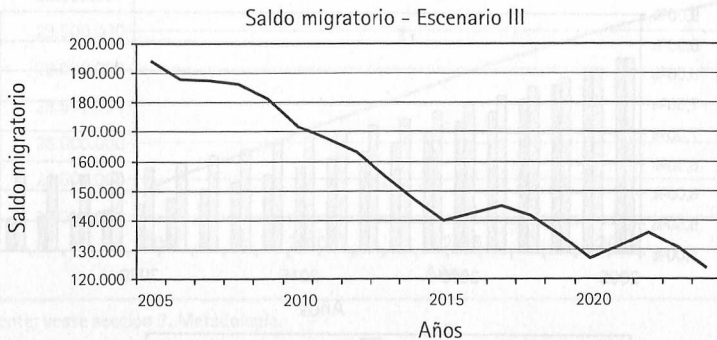
Si este saldo migratorio estimado se vio disminuido por las omisiones en la proyección del saldo migratorio, quiere decir que la población femenina fértil será mayor, ya que la proporción de mujeres fértiles que migran ha disminuido. Asimismo, dado que la tasa de fecundidad del INEI no se vio



afectada, ya que no se asumió ningún cambio en las cifras de nacimientos proyectados por el INEI, el número de nacimientos se vería incrementado. Ahora bien, el crecimiento del PBI tiende a ser mayor en el Perú que en Estados Unidos, por lo que el diferencial tiende a caer hacia el futuro, de modo tal que las migraciones disminuirían, y con ello se daría un aumento de la población femenina en edad fértil y en los nacimientos.

En este sentido, si se analiza la proyección de la población, se observará que en el año 2025 esta es de 31,5 millones de habitantes, acotando la diferencia con lo proyectado por el INEI. Pero, ¿cuáles fueron los supuestos que se plantearon en este escenario? El saldo migratorio fue subestimado, es decir, se planteó que su valor inicial estaba representado por un valor modificado que incluía la omisión entre los años 1993 y 2005. Ahora, si no se hubiese realizado el análisis recursivo, el saldo migratorio se hubiese convertido en un valor aún más pequeño, lo que podría haber significado llegar al valor proyectado por el INEI de 35 millones de habitantes.

Gráfico 6



Fuente: véase sección 3. Metodología

Escenario IV: *Utilización de las bases planteadas en los escenarios II y III*³⁹

Finalmente, se elaboró un escenario donde el factor omitido del saldo migratorio fue incorporado tanto en el saldo migratorio estimado como en

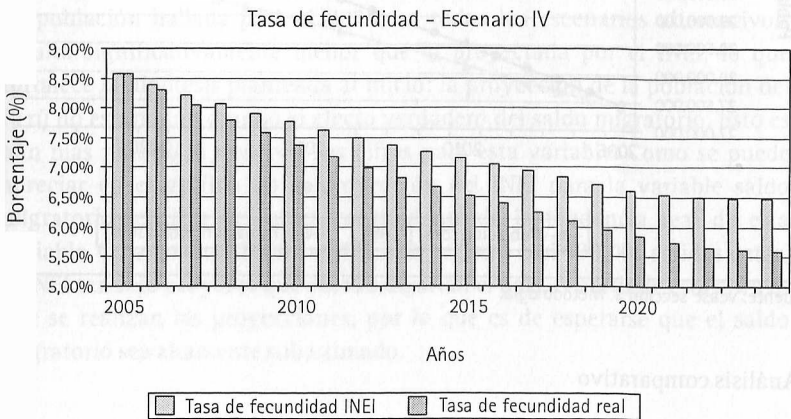
39. Se relaciona al escenario I.C. realizado en la revisión del periodo 1993 a 2005.



los nacimientos estimados por el INEI, en proporciones determinadas a criterio del investigador. La necesidad de este escenario deriva de la amplitud del efecto del saldo migratorio. Como se mencionó en el escenario III, incorporar el total de la omisión al saldo migratorio representativo se traduciría en un aumento de la población femenina en edad fértil, lo que a su vez representa un aumento de los nacimientos proyectados, a pesar de que la tasa de fecundidad no se vería afectada, ya que esta está determinada por los nacimientos estimados por el INEI.

De tal forma, incorporar parte de la omisión de estimación del saldo migratorio del período de revisión a los nacimientos proyectados por el INEI, incorporaría parte de los efectos que esta omisión tiene sobre el resto de variables del modelo. Si el saldo migratorio es subestimado, la migración femenina en edad fértil sería menor, por lo que la tasa de fecundidad del INEI se vería incrementada. Ahora bien, no se trata de un efecto general sobre el proceso recursivo. Esto se puede observar, ya que al incluir el saldo migratorio real total, determinado por la elasticidad migratoria, la tasa se ve reducida dada una caída en los nacimientos brutos reales.

Gráfico 7

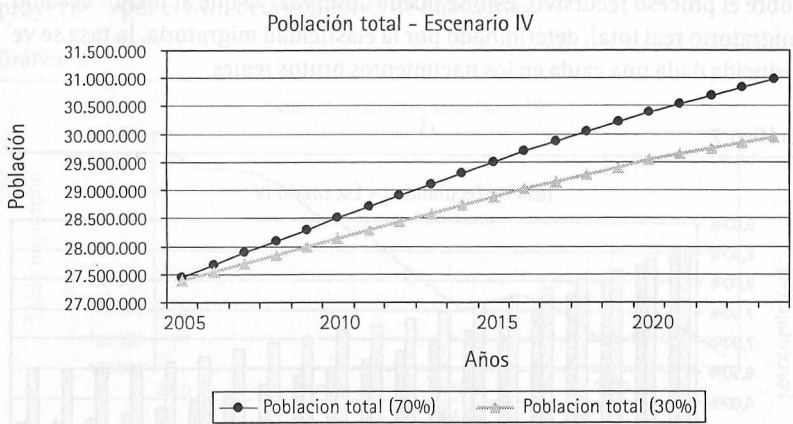


Fuente: véase sección 3. Metodología



Entonces, es consistente pensar que, cuando se traslada parte de las omisiones en la proyección del saldo migratorio a otra de las variables del modelo, el impacto sobre la proyección de la población se verá amenguado. Es decir, el efecto que se traslada a la otra variable, en este caso nacimientos, no reflejará en su totalidad las consecuencias de la omisión del saldo migratorio en las estimaciones. Así, si trasladamos el 70% del ajuste por la omisión del saldo migratorio a los nacimientos estimados por el INEI, se observa que la proyección de la población se ve reducida en 3,33%, es decir cuando se sobreestima la cantidad de nacimientos, ante la ausencia de migraciones, su efecto no se traslada de manera contundente sobre la proyección de la población como sí ocurre cuando el ajuste se traslada, en un porcentaje mayor, al saldo migratorio estimado. En este caso, la proyección de población alcanzaría casi los 31 millones de habitantes.

Gráfico 8



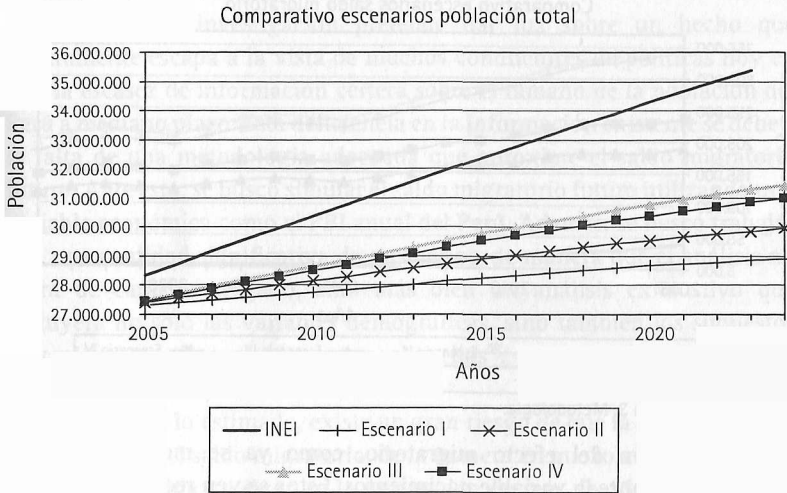
Fuente: véase sección 3. Metodología.

Análisis comparativo

Al realizarse un análisis comparativo de las estimaciones obtenidas, las diferencias con la proyección realizada por el INEI saltan a la vista.



Gráfico 9

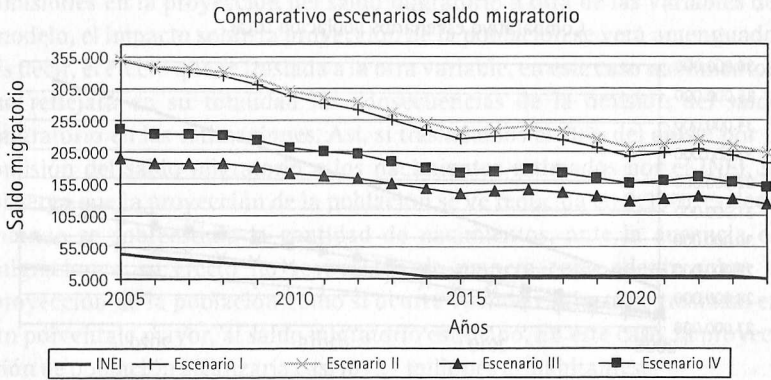


Fuente: véase sección 3. Metodología.

La población hallada para el 2025, en todos los escenarios alternativos, resulta significativamente menor que la proyectada por el INEI, lo que fortalece la hipótesis planteada al inicio: la proyección de la población del Perú no estaría integrando el efecto verdadero del saldo migratorio. Esto es aún más notorio al observar las cifras para esta variable. Como se puede apreciar en el gráfico 10 la proyección del INEI para la variable saldo migratorio se aleja de forma contundente de la tendencia real de esta variable. Cuando en el 2005, la DIGEMIN registró casi 400.000 salidas netas, el INEI tan solo proyectó que 48.480 dejarían el país. A partir de esta cifra es que se realizan las proyecciones, por lo que es de esperarse que el saldo migratorio sea altamente subestimado.



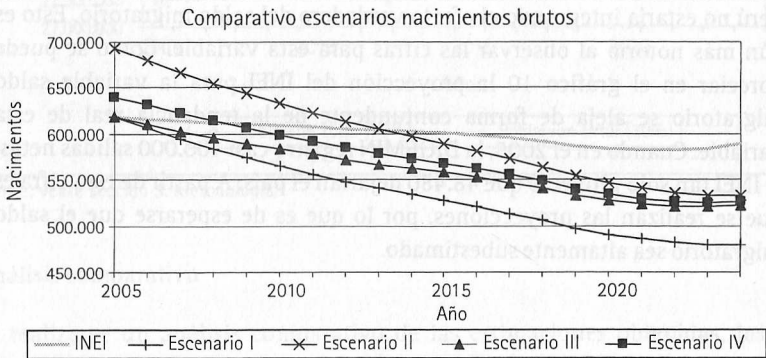
Gráfico 10



Fuente: véase sección 3. Metodología.

La incorporación del efecto migratorio, como ya se mencionó, tiene repercusiones sobre la variable nacimientos. Estos se ven reducidos ante la salida de personas del territorio nacional, debido a la aparición de una defunción efectiva, pues, si bien estas personas que emigran no mueren, su capacidad generadora de capital y de reproducción en el país disminuye. Así, las tasas de fecundidad tenderán a caer y los nacimientos disminuirán paulatinamente.

Gráfico 11



Fuente: véase sección 3. Metodología.



5. Conclusiones

Este trabajo de investigación pretende dar luz sobre un hecho que seguramente escapa a la vista de muchos conductores de políticas hoy en día: la escasez de información certera sobre el tamaño de la población del Perú a mediano plazo. Esta deficiencia en la información existente se debe a la falta de una metodología adecuada que aproxime el saldo migratorio futuro. Ante esto, se buscó simular el saldo migratorio futuro utilizando una variable económica como el PBI anual del Perú. Además, se buscó trabajar con una cantidad significativa de escenarios, de manera que el análisis no fuera de carácter sesgado, sino más bien un análisis exhaustivo que incluyera no solo las variables demográficas, sino también los supuestos más relevantes que se pueden hacer sobre ellas⁴⁰.

De acuerdo con lo estimado, existe un gran riesgo de que la continuidad de la proyección del saldo migratorio, de la manera en que lo viene realizando el INEI, determine un error en la proyección de más de 16,17% en el año 2025⁴¹. Esto, en contraste con el error de 2,59% aproximadamente para el 2005, es consecuencia de cómo se magnifica el efecto del cálculo inadecuado del saldo migratorio hasta el año en mención⁴².

No son difíciles de imaginarlas posibles consecuencias de un continuo error en la estimación de la población para el largo plazo. Ante todo está la planificación estatal, que sufriría cambios notorios. En términos desagregados, y en vista de la posible pirámide de edades, el promedio de edad de la población del Perú aumentaría, a consecuencia de menores nacimientos originados por la migración femenina en edad fértil. Esto, por ejemplo,

40. Mediante la presentación de escenarios se buscó minimizar las omisiones que podrían ser consecuencia de los supuestos tomados en cada caso. Se debe recordar que la diferencia existente entre el censo y las proyecciones del INEI puede tener origen en el censo, pero se considera que el porcentaje de error que puede presentar este no es lo suficientemente significativo para contradecir nuestra hipótesis, donde el error se explicaría por una pobre estimación del saldo migratorio.

41. Se realizó la comparación entre lo proyectado por el INEI y el escenario II.

42. Este cálculo se realizó comparando la cifra original proyectada por el INEI con la cifra censada más omisiones.



cohortes de edad, resultaría sencillo para las AFP calcular la cantidad futura de pensionistas. Los resultados de este trabajo de investigación indican que en el mediano e, incluso, en el corto plazo, la competencia por captar pensionistas se vería repotenciada al evidenciarse que podría haber un error en las proyecciones de la PEA⁴⁵. En general, la proyección de la población es requerida sobre todo por el sector privado, ya que índices básicos como el PBI per cápita, así como la cantidad de personas en un rango de edad específica, son datos necesarios para la elaboración de estrategias, investigación de mercados y planificación futura.

Este trabajo de investigación intentó proponer una herramienta alternativa a la proyección de población. Se buscó una aproximación más precisa de los saldos migratorios anuales futuros, e incorporar los efectos que estos tuviesen dentro de la proyección. Cuando en un país existe un fuerte componente migratorio, es posible incorporar el comportamiento de este dentro del componente de defunción efectiva. Es decir, los emigrantes ya no forman parte de la población y por ello se asume que han fallecido. De esta manera, cuando el nivel de migraciones es alto en mujeres, esto perjudica directamente al motor de crecimiento de la población. Si las mujeres que emigran se encuentran en edad fértil, se estaría hablando en este sentido de una mayor mortalidad infantil. La emigración de las mujeres y de sus posibles hijos está generando vacíos generacionales, que luego se traducen en una reducción de la PEA y en un envejecimiento de la población.

Por todo lo mencionado anteriormente, es indispensable tomar conciencia sobre el problema que le podría representar al país una proyección inadecuada de la población. Si bien la proyección de la población es una actividad que se encuentra altamente ligada con los estudios demográficos, su valor económico es enorme. Si se realiza el cálculo del residuo de Solow para el período proyectado, se puede observar cómo es que la proyección original del INEI subestima este, debido a que la tasa de crecimiento de la PEA que utiliza es excesivamente mayor que cualquiera de los estimados en los tres primeros escenarios presentados en los cálculos de este trabajo de

45. Véase en el anexo 3, el cuadro A. 6.



investigación. A priori, esto indica que la productividad de los factores de producción del país tendrá que tener una tasa de crecimiento mayor que el proyectado originalmente, para que así la economía pueda mantener la misma tasa de crecimiento proyectada para el mediano plazo, de esta manera se compensaría el potencial menor crecimiento de la población en edad de trabajar⁴⁶.

Finalmente, todos los resultados hacen de vital importancia la búsqueda de métodos alternativos de proyección, de modo tal que se puedan controlar las inconsistencias explicitadas a lo largo de este trabajo de investigación.

46. Véase el anexo 1, cálculo del residuo de Solow.



Bibliografía

Altamirano, Teófilo (1996). *Migración: el fenómeno del siglo. Peruanos en Europa, Japón y Australia*. Lima: PUCP.

----- (2004). «Transnacionalismo y Remesas: El caso Peruano». Ponencia presentada en el Seminario Regional de Remesas de Migrantes: ¿Una alternativa para América Latina y el Caribe? Caracas: julio.

Aquino, Carlos (1999). «Migración internacional del trabajo: el caso de los peruanos en Japón». Reporte presentado en la Octava Reunión del Grupo de Trabajo de Desarrollo de Recursos Humanos del Pacific Economic Cooperation Council. Hong Kong: mayo. Disponible en: <http://www.asiayargentina.com/pdf/241-migracion.PDF>

Barro, Robert J. y Xavier Sala-i-Martin (2001). *Economic Growth*. Cambridge Mass.: Massachusetts Institute of Technology.

Blanchard, Olivier (2000). *Macroeconomics*. 2da. ed. Cambridge Mass.: Massachusetts Institute of Technology.

Borjas, George J. (2002). *The Economic Analysis of Immigration*. Cambridge Mass.: National Bureau of Economic Research.

Bourguignon, François; Victoria Levin y David Rosenblatt (2006). *Global Redistribution of Income*. Washington, D.C.: The World Bank, WPS3961.

Brass, William (1974). *Métodos para estimar la fecundidad y la mortalidad en poblaciones con datos limitados*. Santiago de Chile: CELADE.

Braun, Juan (1993). *Essays on Economic Growth*. Tesis doctoral, Harvard University.

Centro Peruano de Investigación Aplicada (1984). *La población del Perú en el año 2050: demografía y subdesarrollo*. Lima: Consejo Nacional de Población.

Chaunu, Pierre (1996). *Historia y población, un futuro sin porvenir*. México, D. F.: Fondo de Cultura Económica.

Davis, Donald R. y David E. Weinstein (2002). *Technological Superiority and the Losses from Migration*. Cambridge Mass.: National Bureau of Economic Research.

De los Ríos, Juan Manuel y Carlos Rueda (2004). *¿Por qué migran los peruanos al exterior? Un estudio sobre los determinantes económicos y no económicos de los flujos de migración internacional de peruanos entre 1994 y 2003*. Lima: Seminario de Investigación Económica, Facultad de Economía Universidad del Pacífico.

Denton, Frank T. y Byron G. Spencer (1975). *Population and the Economy*. Famborough, Hants: Saxon House.

Elías, Víctor J. (1992). *Sources of Growth: a Study of Seven Latin American Economies*. San Francisco, Calif: ICS Press.

Elizaga, Juan (1979). *Dinámica y economía de la población*. Santiago de Chile: CELADE.

Findley, Sally E. y Ann C. Orr (1978). *Patterns of Urban-Rural Fertility Differentials in Developing Countries: a Suggested Framework*. Washington, D.C.: General Electric Co., Tempo Center for Advanced Studies, Santa Barbara, Calif.

García Jergal, Rafael (2005). «Por fin un censo con seso», en: *Quehacer*. No. 157.

Germaná, César (2005). *La migración internacional: el caso peruano*. Lima: Fondo Editorial de la Facultad de Ciencias Sociales (UNMSM).

GRADE (1998). «Estimación del volumen de remesas internacionales de divisas». Informe elaborado para el Departamento de Balanza de Pagos del BCRP. Lima: GRADE.



Haupt, Arthur y Thomas T. Kane (1980). *Guía rápida de población del Population Reference Bureau*. Washington, D.C.: Population Reference Bureau.

Hollmann, Frederick W.; Tammany J. Mulder y Jeffrey E. Kallan (1999). *Methodology and Assumptions for the Population Projections of the United States 1999–2010*. Washington, D.C.: U. S. Dept. of Commerce, Bureau of the Census, Population Division, Population Projections Branch.

INEI (1993). *Elementos básicos de metodología manual No. 1*. Lima: INEI, Dirección Técnica de Demografía y Estudios Sociales.

----- (1994). *Proyecciones de poblaciones: conceptos básicos y metodologías de estimación*. Lima: INEI, Dirección Técnica de Demografía y Estudios Sociales.

----- (2001). *Perú: estimaciones y proyecciones de población, 1950–2050 urbana-rural 1970–2025*. Lima: INEI, Dirección Técnica de Demografía y Estudios Sociales.

----- (2005). *Plan directriz de los censos*. Lima: INEI (Doc. CPV.01.01.).

Keyfitz, Nathan y Wilhelm Flieger (1975). *Demografía: métodos estadísticos*. Buenos Aires: Marymar.

Leguina, Joaquín (1989). *Fundamentos de demografía*. 4ta. ed. Madrid: Siglo Veintiuno de España.

Limache, Elmer (2003). *Metodología para el cálculo de las proyecciones de población por área urbana y rural*. Tacna: Universidad Privada de Tacna.

Lindert, Kathy; Emmanuel Skoufias y Joseph Shapiro (2006). *Redistributing Income to the Poor and the Rich: Public Transfers in Latin America and the Caribbean*. Washington, D.C.: The World Bank (SP Discussion Paper No. 0605).



Livi Bacci, Massimo y Maria Pons (1999). *Historia de la población europea*. Barcelona: Crítica.

Loveday, James y Oswaldo Molina (2005). «Remesas internacionales y bienestar: una aproximación al caso peruano a partir de la Encuesta Nacional de Hogares». Lima: ACIDI-IDRC2004, CIES-CIUP.

Mattelart, Armand (1964). *Manual de análisis demográfico*. Santiago de Chile: Centro de Investigaciones Sociales, Universidad Católica de Chile.

Moody, Cat (2006). *Migration and Economic Growth: A Twenty-First Century Perspective*. NZ Treasury Working Paper 06/02.

O'Neill, Brian C.; Deborah Balk, Melanie Brickman y Markos Ezra (2001). «A Guide to Global Population Projections», en: *Demographic Research*. Vol. 4, junio 2001, Rostock, pp. 203-88. Disponible en: <http://www.demographic-research.org/Volumes/vol4/8/4-8.pdf>

Oficina Nacional de Empleo (2004). *Tendencias mundiales de empleo*. Ginebra: Oficina Nacional de Empleo.

ONU (2004). *World Population Prospects: The 2004 Revision*. New York: ONU.

Poot, Jacques; Ganesh Nana y Bryan Passmore Philpott (1988). *International Migration and the New Zealand Economy: A Long-Run Perspective*. Wellington: Victoria University Press for Institute of Policy Studies.

Population Reference Bureau (2005). *Cuadro de la población 2005 del Population Reference Bureau*. Washington, D.C.: Population Reference Bureau.

Romaniuc, Anatole (2003). *Population Forecasting – What is it?: Epistemological Considerations*. Alberta: University of Alberta.

Seminario, Bruno (2005a). «Los resultados del censo». Puede consultarse en: <http://bseminario.blogspot.com>



----- (2005b). «¿Cuál es la tasa de crecimiento de la población en el Perú?». Puede consultarse en: <http://bseminario.blogspot.com>

Seminario, Bruno y Arturo Ormeño (2005). [Investigación inédita realizada en el Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico].

Singer, Paul (1971). *Dinámica de la población y desarrollo: el papel del crecimiento demográfico en el desarrollo económico*. México, D.F.: Siglo XX.

Solow, Robert M. (1956). «A Contribution to the Theory of Economic Growth», en: *Quarterly Journal of Economics*. 70, 1, febrero, pp. 65-94.

----- (1957). «Technical Change and the Aggregate Production Function», en: *Review of Economics and Statistics*. 39, agosto, pp. 312-20.

Swan, Trevor W. (1956). «Economic Growth and Capital Accumulation», en: *Economic Record*. 32, noviembre, pp. 334-61.

Weil, David (2005). *Economic Growth*. Boston: Pearson.



Páginas web

<http://www.perucompite.gob.pe>

<http://www.inei.gob.pe>

<http://www.dane.gov.co>

<http://www.oimlima.org.pe>

<http://www.cepal.org>

<http://www.un.org>

<http://www.desco.org.pe/publicaciones>

<http://bseminario.blogspot.com>



Anexos

Anexo 1

Cálculo del residuo de Solow

Una vez que se proyecta la PEA, se puede analizar el efecto de una menor proyección de esta sobre el PBI proyectado. Seminario y Ormeño (2005) señalan que la contribución de los factores productivos (trabajo, capital y productividad) en el crecimiento del PBI se calcula empleando ciertas variantes del análisis de Solow (1956, 1957) y Swan (1956). Señalan que, como punto de partida para el análisis⁴⁷, se utiliza una función de producción del tipo Cobb-Douglas:

$$Y = AK^\alpha L^{1-\alpha}$$

donde α representa la elasticidad del producto respecto al capital; K , el *stock* de capital; L , la fuerza laboral, y A , el progreso tecnológico. Si a la expresión anterior se le toman logaritmos y se la deriva con respecto al tiempo, se obtiene:

$$\frac{1}{Y} \frac{\partial Y}{\partial t} = \frac{1}{A} \frac{\partial A}{\partial t} + \alpha \frac{1}{K} \frac{\partial K}{\partial t} + (1-\alpha) \frac{1}{L} \frac{\partial L}{\partial t}$$

lo que puede ser expresado de la siguiente forma:

$$g_Y = g_A + [\alpha g_K + (1-\alpha) g_L]$$

Donde g , indica la tasa de crecimiento de la variable i [$i = A, K$ y L]. El término entre corchetes indica la contribución del capital y del trabajo ponderado por sus respectivas participaciones. El término g_A representa lo que comúnmente se denomina el *residuo de Solow*, esto es, la parte del crecimiento explicado por la productividad (innovaciones tecnológicas u organizaciones).

47. En el esquema de consistencia que Seminario y Ormeño [2005] plantean, solo se consideran factores por el lado de la oferta y no por el de la demanda. Los autores justifican esta decisión razonando que si el análisis efectuado es de largo plazo, entonces solo los primeros tipos de factores serían los relevantes.



Cuadro A.1
Residuo de Solow (2006-2025)

	g_Y	$^a S_K$	$(1 - a) g_L$	S_A
Escenario INEI	3,77%	1,39%	0,88%	1,50%
Escenario I	3,77%	1,31%	0,33%	2,13%
Escenario II	3,77%	1,31%	0,36%	2,10%
Escenario III	3,77%	1,31%	0,58%	1,88%

Fuente: véase sección 3. Metodología.

En el cuadro anterior, se incluye un resumen de los cálculos del residuo de Solow para el período correspondiente a los años 2006 y 2025. Para los cálculos se utilizan, por un lado, las cifras proyectadas de PBI y del stock de capital para los años que corresponden al período analizado, así como un a de 0,473⁴⁸ y, por otro lado, las proyecciones de la PEA halladas en el presente trabajo de investigación según los distintos escenarios planteados⁴⁹. Como se puede observar, el INEI proyecta una tasa de crecimiento de la PEA de manera que el residuo de Solow asume un valor de 1,50%. Si tomamos los valores hallados para la PEA en el presente trabajo de investigación, se observa que el residuo aumenta de manera notoria. Con esto se infiere que ante una disminución categórica de la PEA proyectado para el 2025, la fuerza laboral representa una parte menor del crecimiento del PBI futuro. Lo más resaltante de este cálculo es que la productividad tendrá que aumentar en el futuro para compensar la caída de la población y por ende de la PEA.

48. Cifras o precios de 1994, tomadas de Seminario Ormeño (2005).

49. No se incluye el escenario IV, pues presenta mucha ambigüedad en lo relacionado con estos cálculos.



Anexo 2

Resultados del análisis recursivo

Cuadro A.2
Escenario I - Análisis recursivo

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Población inicial	27.219.264						
Población (t-1)	27.305.384	27.317.308	27.412.771	27.500.234	27.582.359	27.665.028	
PBI Perú ^a	79.304	84.952	90.883	97.276	105.084	115.418	
PBI per cápita Perú*	2.904	3.110	3.315	3.537	3.810	4.172	
PBI per cápita EE. UU.	44.487	46.643	49.065	51.436	53.830	56.297	
Diferencial ^b	15.318	14.999	14.799	14.541	14.129	13.494	
Índice	1	0,923	0,904	0,892	0,877	0,852	0,814
Costo migratorio		1,7	1,7	1,6	1,6	1,6	1,6
Índice + CM		0,873	0,845	0,829	0,808	0,774	0,723
Migración/Población	-0,01461	-0,01276	-0,01234	-0,01211	-0,01180	-0,01131	-0,01056
SM real		-348.388	-337.180	-331.847	-324.477	-311.884	-292.142
Total FEM fértil	7.468.017	7.604.547	7.740.730	7.874.355	8.003.226	8.127.849	
Variación natural		136.530	136.183	133.625	128.871	124.623	
Migración FEM fértil		-124.068	-122.106	-119.394	-114.760	-107.496	
Variación neta		12.462	14.077	14.231	14.111	17.127	
Población FEM fértil real	7.468.017	7.480.479	7.494.556	7.508.788	7.522.899	7.540.026	
Tasa de fecundidad	8,27%	8,10%	7,93%	7,77%	7,63%	7,49%	
Nacimientos brutos reales	617.870	605.866	594.445	583.774	573.903	564.830	
Defunciones	171.438	173.224	175.135	177.172	179.350	181.611	
SM real		-348.388	-337.180	-331.847	-324.477	-311.884	-292.142
POBLACIÓN TOTAL	27.317.308	27.412.771	27.500.234	27.582.359	27.665.028	27.756.104	
Tasa de fecundidad real		8,27%	7,97%	7,68%	7,41%	7,17%	6,95%

^a En millones de dólares.

^b Entre los PBI per cápita del Perú y EE.UU.

(continúa)

(continuación)

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Población (t-1)	27.756.104	27.847.039	27.937.891	28.034.847	28.138.125	28.245.529	28.340.609
PBI Perú ^a	124.680	134.933	148.677	164.455	181.870	191.959	202.448
PBI per cápita Perú*	4.492	4.846	5.322	5.866	6.463	6.796	7.143
PBI per cápita EE. UU.	58.839	61.545	64.471	67.607	70.981	74.559	78.190
Diferencial ^b	13.099	12.701	12.115	11.525	10.982	10.971	10.946
Índice	0,790	0,766	0,730	0,695	0,662	0,661	0,660
Costo migratorio	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,4	1,4
Índice + CM	0,694	0,666	0,624	0,584	0,549	0,553	0,557
Migración/Población	-0,01014	-0,00973	-0,00912	-0,00853	-0,00802	-0,00808	-0,00813
SM real	-281.326	-270.839	-254.706	-239.167	-225.639	-228.286	-230.416
Total FEM fértil	8.249.694	8.367.995	8.481.975	8.590.865	8.694.791	8.794.264	8.893.096
Variación natural	121.845	118.301	113.980	108.890	103.926	99.473	94.832
Migración FEM fértil	-103.516	-99.657	-93.721	-88.003	-83.025	-84.000	-84.783
Variación neta	18.329	18.644	20.259	20.887	20.901	15.473	10.049
Población FEM fértil real	7.558.355	7.576.999	7.597.258	7.618.144	7.639.045	7.654.518	7.664.567
Tasa de fecundidad	7,36%	7,23%	7,12%	7,01%	6,91%	6,80%	6,70%
Nacimientos brutos reales	556.232	548.127	540.672	534.227	527.602	520.800	513.464
Defunciones	183.972	186.436	189.010	191.782	194.560	197.434	200.299
SM real	-281.326	-270.839	-254.706	-239.167	-225.639	-228.286	-230.416
POBLACIÓN TOTAL	27.847.039	27.937.891	28.038.847	28.138.125	28.245.529	28.340.609	28.423.357
Tasa de fecundidad real	6,74%	6,55%	6,37%	6,22%	6,07%	5,92%	5,78%

^a En millones de dólares.

^b Entre los PBI per cápita del Perú y EE. UU.

(continúa)



(continuación)

	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Población (t-1)	28.423.357	28.503.157	28.583.031	28.666.988	28.736.867	28.793.221	28.850.983
PBI Perú ^a	219.200	241.082	267.938	278.354	288.728	315.771	351.080
PBI per cápita Perú ^a	7.712	8.458	9.374	9.710	10.047	10.967	12.169
PBI per cápita EE. UU.	81.719	85.403	89.203	93.175	97.342	101.752	106.414
Diferencial ^b	10,596	10,097	9,516	9,596	9,688	9,278	8,745
Índice	0,639	0,609	0,574	0,579	0,584	0,559	0,527
Costo migratorio	1,4	1,4	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
Índice + CM	0,537	0,507	0,474	0,484	0,496	0,474	0,445
Migración/Población	-0,00784	-0,00741	-0,00692	-0,00708	-0,00725	-0,00693	-0,00650
SM real	-222,931	-211,317	-197,726	-202,850	-208,228	-199,518	-187,662
Total FEM fértil	8.979.105	9.064.102	9.144.256	9.219.691	9.290.156	9.355.385	9.415.130
Variación natural	90.009	84.997	80.154	75.435	70.465	65.229	59.745
Migración FEM fértil	-82.029	-77.756	-72.755	-74.640	-76.619	-73.414	-69.052
Variación neta	7.980	7.241	7.399	795	-6.154	-8.185	-9.307
Población FEM fértil real	7.672.547	7.679.788	7.687.187	7.687.982	7.681.828	7.673.643	7.664.336
Tasa de fecundidad	6,59%	6,47%	6,38%	6,32%	6,27%	6,24%	6,25%
Nacimientos brutos reales	505.889	496.881	490.681	485.496	481.666	479.126	479.368
Defunciones	203.158	205.690	208.998	212.767	217.084	221.846	227.388
SM real	-222,931	-211,317	-197,726	-202,850	-208,228	-199,518	-187,662
POBLACIÓN TOTAL	28.503.157	28.583.031	28.666.988	28.736.867	28.793.221	28.850.983	28.915.302
Tasa de fecundidad real	5,63%	5,48%	5,37%	5,27%	5,18%	5,12%	5,09%

^a En millones de dólares.^b Entre los PBI per cápita del Perú y EE. UU.

Fuente: véase sección 3. Metodología.

Cuadro A.3
Escenario II - Análisis recursivo

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Población inicial	27.219.264						
Población (t-1)	27.379.542	27.390.204	27.557.165	27.712.345	27.858.719	28.002.606	
PBI Perú ^a		79.304	84.952	90.883	97.276	105.084	115.418
PBI per cápita Perú*		2.896	3.102	3.298	3.510	3.772	4.122
PBI per cápita EE. UU.		44.487	46.643	49.065	51.436	53.830	56.297
Diferencial ^b	16.587	15.359	15.039	14.877	14.653	14.271	13.659
Índice	1	0,926	0,907	0,897	0,883	0,860	0,823
Costo migratorio		1,7	1,7	1,6	1,6	1,6	1,6
Índice + CM		0,877	0,849	0,836	0,818	0,786	0,737
Migración/Población	-0,01461	-0,01282	-0,01240	-0,01221	-0,01195	-0,01149	-0,01076
SM real		-350,949	-339,592	-336,497	-331,082	-320,066	-301,402
Total FEM fértil		7.468.017	7.604.547	7.740.730	7.874.355	8.003.226	8.127.849
Variación natural		136.530	136.183	133.625	128.871	124.623	124.623
Migración FEM fértil		-124.956	-123.817	-123.817	-121.824	-117.771	-110.903
Variación neta		11.574	12.366	11.801	11.001	11.100	13.720
Población FEM fértil real		7.468.017	7.479.591	7.491.958	7.503.759	7.514.859	7.528.579
Tasa de fecundidad		9,28%	9,09%	8,90%	8,72%	8,56%	8,41%
Nacimientos brutos reales		693.328	679.777	666.811	654.629	643.303	632.848
Defunciones		171.438	173.224	175.135	177.172	179.350	181.611
SM real		-350.949	-339.592	-336.497	-331.082	-320.066	-301.402
POBLACIÓN TOTAL		27.390.204	27.557.165	27.712.345	27.858.719	28.002.606	28.152.441
Tasa de fecundidad real		9,28%	8,94%	8,61%	8,31%	8,04%	7,79%

^a En millones de dólares.

^b Entre los PBI per cápita del Perú y EE. UU.

(continúa)



(continuación)

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Población (t-1)	28.152.441	28.299.696	28.444.662	28.594.043	28.748.358	28.905.467	29.048.099
PBI Perú ^a	124.680	134.933	148.677	164.455	181.870	191.959	202.448
PBI per cápita Perú*	4.429	4.768	5.227	5.751	6.326	6.641	6.969
PBI per cápita EE. UU.	58.839	61.545	64.471	67.607	70.981	74.559	78.190
Diferencial ^b	13.286	12.908	12.335	11.755	11.220	11.227	11.219
Índice	0,801	0,778	0,744	0,709	0,676	0,677	0,676
Costo migratorio	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,4	1,4
Índice + CM	0,709	0,682	0,641	0,601	0,566	0,572	0,576
Migración/Población	-0,01036	-0,00997	-0,00937	-0,00878	-0,00827	-0,00835	-0,00842
SM real	-291.676	-282.090	-266.417	-251.160	-237.840	-241.476	-244.523
Total FEM fértil	8.249.694	8.367.995	8.481.975	8.590.865	8.694.791	8.794.264	8.889.096
Variación natural	121.845	118.301	113.980	108.890	103.926	99.473	94.832
Migración FEM fértil	-107.324	-103.797	-98.030	-92.416	-87.515	-88.853	-89.974
Variación neta	14.521	14.504	15.950	16.474	16.411	10.620	4.858
Población FEM fértil real	7.543.100	7.557.603	7.573.553	7.590.027	7.606.438	7.617.058	7.621.916
Tasa de fecundidad	8,26%	8,12%	7,99%	7,87%	7,75%	7,63%	7,52%
Nacimientos brutos reales	622.902	613.492	604.808	597.257	589.509	581.543	572.964
Defunciones	183.972	186.436	189.010	191.782	194.560	197.434	200.299
SM real	-291.676	-282.090	-266.417	-251.160	-237.840	-241.476	-244.523
POBLACIÓN TOTAL	28.299.696	28.444.662	28.594.043	28.748.358	28.905.467	29.048.099	29.176.242
Tasa de fecundidad real	7,55%	7,33%	7,13%	6,95%	6,78%	6,61%	6,45%

^a En millones de dólares.^b Entre los PBI per cápita del Perú y EE. UU.

(continúa)

(continuación)

	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Población (t-1)	29.176.242	29.299.915	29.422.363	29.548.181	29.658.045	29.752.631	29.848.127
PBI Perú^a	219.200	241.082	267.938	278.354	288.728	315.771	351.080
PBI per cápita Perú*	7.513	8.228	9.107	9.420	9.735	10.613	11.762
PBI per cápita EE. UU.	81.719	85.403	89.203	93.175	97.342	101.752	106.414
Diferencial ^b	10.877	10.380	9.795	9.891	9.999	9.587	9.047
Índice	0,656	0,626	0,591	0,596	0,603	0,578	0,545
Costo migratorio	1,4	1,4	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
Índice + CM	0,557	0,527	0,492	0,504	0,517	0,495	0,465
Migración/Población	-0,00813	-0,00770	-0,00719	-0,00737	-0,00755	-0,00723	-0,00679
SM real	-237,293	-225,564	-211,614	-217,641	-223,930	-215,027	-202,668
Total FEM fértil	8.979.105	9.064.102	9.144.256	9.219.691	9.290.156	9.355.385	9.415.130
Variación natural	90.009	84.997	80.154	75.435	70.465	65.229	59.745
Migración FEM fértil	-87.314	-82.998	-77.865	-80.083	-82.397	-79.121	-74.573
Variación neta	2.695	1.999	2.289	-4.648	-11.932	-13.892	-14.828
Población FEM fértil real	7.624.611	7.626.610	7.628.899	7.624.251	7.612.319	7.596.428	7.583.599
Tasa de fecundidad	7,40%	7,26%	7,16%	7,09%	7,04%	7,01%	7,02%
Nacimientos brutos reales	564.124	553.702	546.430	540.272	535.600	532.369	532.245
Defunciones	203.158	205.690	208.998	212.767	217.084	221.846	227.388
SM real	-237,293	-225,564	-211,614	-217,641	-223,930	-215,027	-202,668
POBLACIÓN TOTAL	29.299.915	29.422.363	29.548.181	29.658.045	29.752.631	29.848.127	29.950.316
Tasa de fecundidad real	6,28%	6,11%	5,98%	5,86%	5,77%	5,69%	5,65%

^a En millones de dólares.

^b Entre los PBI per cápita del Perú y EE. UU.

Fuente: véase sección 3. Metodología.



Cuadro A.4
Escenario III - Análisis recursivo

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Población inicial	27.219.264						
Población (t-1)		27.465.749	27.471.306	27.720.404	27.960.553	28.193.365	28.422.377
PBI Perú ^a		79.304	84.952	90.883	97.276	105.084	115.418
PBI per cápita Perú*		2.887	3.092	3.279	3.479	3.727	4.061
PBI per cápita EE. UU.		44.487	46.643	49.065	51.436	53.830	56.297
Diferencial ^b	16,587	15,408	15,083	14,965	14,784	14,442	13,863
Índice	1	0,929	0,909	0,902	0,891	0,871	0,836
Costo migratorio		1,7	1,7	1,6	1,6	1,6	1,6
Índice + CM		0,882	0,853	0,844	0,830	0,802	0,754
Migración/Población	-0,00802	-0,00708	-0,00684	-0,00677	-0,00666	-0,00643	-0,00605
SM real		-194.390	-187.990	-187.722	-186.138	-181.322	-171.994
Total FEM fértil		7.468.017	7.604.547	7.740.730	7.874.355	8.003.226	8.127.849
Variación natural		136.530	136.183	133.625	128.871	124.623	124.623
Migración FEM fértil		-69.172	-69.172	-69.074	-68.491	-66.719	-63.286
Variación neta		67.358	67.358	67.109	65.134	62.152	61.337
Población FEM fértil real		7.468.017	7.535.375	7.602.484	7.667.618	7.729.770	7.791.107
Tasa de fecundidad		8,27%	8,10%	7,93%	7,77%	7,63%	7,49%
Nacimientos brutos reales		617.870	610.313	603.006	596.122	589.685	583.638
Defunciones		171.438	173.224	175.135	177.172	179.350	181.611
SM real		-194.390	-187.990	-187.722	-186.138	-181.322	-171.994
POBLACIÓN TOTAL		27.471.306	27.720.404	27.960.553	28.193.365	28.422.377	28.652.411
Tasa de fecundidad real		8,27%	8,03%	7,79%	7,57%	7,37%	7,18%

^a En millones de dólares.

^b Entre los PBI per cápita del Perú y EE. UU.

(continúa)



(continuación)

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Población (t-1)	28.652.411	28.878.687	29.101.385	29.324.415	29.548.306	29.771.658	29.984.267
PBI Perú ^a	124.680	134.933	148.677	164.455	181.870	191.959	202.448
PBI per cápita Perú*	4.351	4.672	5.109	5.608	6.155	6.448	6.752
PBI per cápita EE. UU.	58.839	61.545	64.471	67.607	70.981	74.559	78.190
Diferencial ^b	13,522	13,172	12,619	12,055	11,532	11,564	11,581
Índice	0,815	0,794	0,761	0,727	0,695	0,697	0,698
Costo migratorio	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,4	1,4
Índice + CM	0,729	0,704	0,663	0,624	0,589	0,597	0,603
Migración/Población	-0,00585	-0,00565	-0,00532	-0,00501	-0,00473	-0,00479	-0,00483
SM real	-167.542	-163.055	-154.915	-146.835	-139.728	-142.496	-144.964
Total FEM fértil	8.249.694	8.367.995	8.481.975	8.590.865	8.694.791	8.794.264	8.889.096
Variación natural	121.845	118.301	113.980	108.890	103.926	99.473	94.832
Migración FEM fértil	-61.649	-59.997	-57.002	-54.029	-51.414	-52.432	-53.341
Variación neta	60.196	58.304	56.978	54.861	52.512	47.041	41.491
Población FEM fértil real	7.851.303	7.909.607	7.966.585	8.021.446	8.073.957	8.120.998	8.162.489
Tasa de fecundidad	7,36%	7,23%	7,12%	7,01%	6,91%	6,80%	6,70%
Nacimientos brutos reales	577.791	572.188	566.955	562.509	557.640	552.538	546.820
Defunciones	183.972	186.436	189.010	191.782	194.560	197.434	200.299
SM real	-167.542	-163.055	-154.915	-146.835	-139.728	-142.496	-144.964
POBLACIÓN TOTAL	28.878.687	29.101.385	29.324.415	29.548.306	29.771.658	29.984.267	30.185.824
Tasa de fecundidad real	7,00%	6,84%	6,68%	6,55%	6,41%	6,28%	6,15%

^a En millones de dólares.

^b Entre los PBI per cápita del Perú y EE. UU.

(continúa)



(continuación)

	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Población (t-1)	30.185.824	30.382.011	30.574.192	30.765.848	30.945.697	31.114.459	31.282.161
PBI Perú ^a	219.200	241.082	267.938	278.354	288.728	315.771	351.080
PBI per cápita Perú*	7.262	7.935	8.764	9.047	9.330	10.149	11.223
PBI per cápita EE. UU.	81.719	85.403	89.203	93.175	97.342	101.752	106.414
Diferencial ^b	11.253	10.763	10.179	10.298	10.433	10.026	9.482
Índice	0,678	0,649	0,614	0,621	0,629	0,604	0,572
Costo migratorio	1,4	1,4	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
Índice + CM	0,584	0,554	0,518	0,532	0,546	0,524	0,493
Migración/Población	-0,00468	-0,00444	-0,00416	-0,00427	-0,00438	-0,00420	-0,00396
SM real	-141.354	-134.985	-127.175	-131.296	-135.638	-130.806	-123.784
Total FEM fértil	8.979.105	9.064.102	9.144.256	9.219.691	9.290.156	9.355.385	9.415.130
Variación natural	90.009	84.997	80.154	75.435	70.465	65.229	59.745
Migración FEM fértil	-52.012	-49.669	-46.795	-48.311	-49.909	-48.131	-45.547
Variación neta	37.997	35.328	33.359	27.124	20.556	17.098	14.198
Población FEM fértil real	8.200.486	8.235.814	8.269.173	8.296.297	8.316.853	8.333.951	8.348.149
Tasa de fecundidad	6,59%	6,47%	6,38%	6,27%	6,27%	6,24%	6,25%
Nacimientos brutos reales	540.699	532.856	527.830	523.912	521.484	520.354	522.137
Defunciones	203.158	205.690	208.998	212.767	217.084	221.846	227.388
SM real	-141.354	-134.985	-127.175	-131.296	-135.638	-130.806	-123.784
POBLACIÓN TOTAL	30.382.011	30.574.192	30.765.848	30.945.697	31.114.459	31.282.161	31.453.126
Tasa de fecundidad real	6,02%	5,88%	5,77%	5,68%	5,61%	5,56%	5,55%

^a En millones de dólares.^b Entre los PBI per cápita del Perú y EE. UU.

Fuente: véase sección 3. Metodología.

Cuadro A.5
Escenario IV - Análisis recursivo

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Población inicial	27.219.264						
Población (t-1)	27.439.657	27.446.699	27.671.017	27.885.389	28.091.836	28.294.746	
PBI Perú ^a	79.304	84.952	90.883	97.276	105.084	115.418	
PBI per cápita Perú*	2.890	3.095	3.284	3.488	3.741	4.079	
PBI per cápita EE. UU.	44.487	46.643	49.065	51.436	53.830	56.297	
Diferencial ^b	16.587	15.393	15.070	14.939	14.745	14.390	13.801
Índice	1	0,928	0,909	0,901	0,889	0,868	0,832
Costo migratorio		1,7	1,7	1,6	1,6	1,6	1,6
Índice + CM		0,881	0,852	0,842	0,826	0,797	0,749
Migración/Población	-0,01000	-0,00881	-0,00852	-0,00841	-0,00826	-0,00797	-0,00749
SM real		-241.634	-233.718	-232.843	-230.339	-223.862	-211.876
Total FEM fértil	7.468.017	7.604.547	7.740.730	7.874.355	8.003.226	8.127.849	
Variación natural		136.530	136.183	133.625	128.871	124.623	
Migración FEM fértil		-85.998	-85.677	-84.755	-82.372	-77.962	
Variación neta		50.532	50.506	48.870	46.499	46.661	
Población FEM fértil real	7.468.017	7.518.549	7.569.055	7.617.925	7.664.424	7.711.086	
Tasa de fecundidad	8,58%	8,40%	8,22%	8,06%	7,91%	7,77%	
Nacimientos brutos reales	640.507	631.260	622.350	613.958	606.122	598.808	
Defunciones	171.438	173.224	175.135	177.172	179.350	181.611	
SM real		-241.634	-233.718	-232.843	-230.339	-223.862	-211.876
POBLACIÓN TOTAL (70%)	27.446.699	27.671.017	27.885.389	28.091.836	28.294.746	28.500.066	
Tasa de fecundidad real	8,58%	8,30%	8,04%	7,80%	7,57%	7,37%	
POBLACIÓN TOTAL (30%)	27.384.870	27.547.540	27.700.468	27.846.122	27.989.858	28.138.873	

^a En millones de dólares.^b Entre los PBI per cápita del Perú y EE. UU.

(continúa)

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Población (t-1)	28.500.066	28.701.891	28.900.445	29.100.521	29.302.866	29.505.265	29.695.902
PBI Perú ^a	124.680	134.933	148.677	164.455	181.870	191.959	202.448
PBI per cápita Perú*	4.375	4.701	5.144	5.651	6.207	6.506	6.817
PBI per cápita EE. UU.	58.839	61.545	64.471	67.607	70.981	74.559	78.190
Diferencial ^b	13.450	13.091	12.532	11.963	11.436	11.450	11.469
Índice	0,811	0,789	0,756	0,721	0,689	0,691	0,691
Costo migratorio	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,4	1,4
Índice + CM	0,723	0,697	0,657	0,617	0,582	0,589	0,594
Migración/Población	-0,00723	-0,00697	-0,00657	-0,00617	-0,00582	-0,00589	-0,00594
SM real	-205.979	-200.078	-189.744	-179.549	-170.602	-173.743	-176.500
Total FEM fértil	8.249.694	8.367.995	8.481.975	8.590.865	8.694.791	8.794.264	8.889.096
Variación natural	121.845	118.301	113.980	108.890	10.926	99.473	94.832
Migración FEM fértil	-75.792	-73.620	-69.818	-66.066	-62.774	-63.930	-64.945
Variación neta	46.053	44.681	44.162	42.824	41.152	35.543	29.887
Población FEM fértil real	7.757.139	7.801.820	7.845.982	7.888.806	7.929.957	7.965.500	7.995.388
Tasa de fecundidad	7,63%	7,50%	7,38%	7,27%	7,16%	7,05%	6,94%
Nacimientos brutos reales	591.776	585.088	578.830	573.476	567.761	561.815	555.250
Defunciones	183.972	186.436	189.010	191.782	194.560	197.434	200.299
SM real	-205.979	-200.078	-189.744	-179.549	-170.602	-173.743	-176.500
POBLACIÓN TOTAL (70%)	28.701.891	28.900.445	29.100.521	29.302.666	29.505.265	29.695.902	29.874.353
Tasa de fecundidad real	7,17%	6,99%	6,82%	6,68%	6,53%	6,39%	6,25%
POBLACIÓN TOTAL (30%)	28.285.759	28.430.707	28.579.443	28.732.400	28.887.650	29.030.253	29.160.110

^a En millones de dólares.

^b Entre los PBI per cápita del Perú y EE. UU.

(continúa)

(continuación)

	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Población (€-1)	29.874.353	30.047.666	30.217.807	30.388.625	30.546.278	30.691.462	30.836.180
PBI Perú ^a	219.200	241.082	267.938	278.354	288.728	315.771	351.080
PBI per cápita Perú*	7.337	8.023	8.867	9.160	9.452	10.289	11.385
PBI per cápita EE. UU.	81.719	85.403	89.203	93.175	97.342	101.752	106.414
Diferencial ^b	11,137	10,644	10,060	10,172	10,298	9,890	9,347
Índice	0,671	0,642	0,607	0,613	0,621	0,596	0,563
Costo migratorio	1,4	1,4	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
Índice + CM	0,575	0,545	0,510	0,523	0,537	0,515	0,484
Migración/Población	-0,00575	-0,00545	-0,00510	-0,00523	-0,00537	-0,00515	-0,00484
SM real	-171.850	-163.875	-154.191	-158.999	-164.052	-157.997	-149.330
Total FEM fértil	8.979.105	9.064.102	9.144.256	9.219.691	9.290.156	9.355.385	9.415.130
Variación natural	90.009	84.997	80.154	75.435	70.465	65.229	59.745
Migración FEM fértil	-63.233	-60.299	-56.736	-58.505	-60.364	-58.136	-54.947
Variación neta	26.776	24.698	23.418	16.930	10.101	7.093	4.798
Población FEM fértil real	8.022.163	8.046.861	8.070.280	8.087.210	8.097.311	8.104.403	8.109.201
Tasa de fecundidad	6,84%	6,71%	6,62%	6,55%	6,50%	6,47%	6,48%
Nacimientos brutos reales	548.320	539.705	534.007	529.419	526.320	524.561	525.775
Defunciones	203.158	205.690	208.998	212.767	217.084	221.846	227.388
SM real	-171.850	-163.875	-154.191	-158.999	-164.052	-157.997	-149.330
POBLACIÓN TOTAL (70%)	30.047.666	30.217.807	30.388.625	30.546.278	30.691.462	30.836.180	30.985.237
Tasa de fecundidad real	6,11%	5,95%	5,84%	5,74%	5,67%	5,61%	5,58%
POBLACIÓN TOTAL (30%)	29.285.776	29.409.899	29.536.544	29.649.076	29.748.126	29.847.689	29.952.905

^a En millones de dólares.^b Entre los PBI per cápita del Perú y EE. UU.

Fuente: sección 3. Metodología.



Anexo 3

Cuadro A.6
Cálculos para hallar la PEA

Total	Total Mig	%PEA	PEA 15-69	Total	Hombres	%	Mujeres	%
1994	749	102,27%	1994	766	490	63,97%	276	36,03%
1995	6.876	91,17%	1995	6.269	4.186	66,77%	2.083	33,23%
1996	151.346	87,28%	1996	132.095	75.729	57,33%	56.366	42,67%
1997	46.096	88,84%	1997	40.950	27.746	67,76%	13.204	32,24%
1998	21.648	96,46%	1998	20.882	16.875	80,81%	4.007	19,19%
1999	14.023	120,92%	1999	16.956	14.311	84,40%	2.645	15,60%
2000	-158.483	88,04%	2000	-139.523	-60.623	43,45%	-78.900	56,55%
2001	-130.847	87,12%	2001	-113.988	-49.945	43,82%	-64.043	56,18%
2002	-310.449	91,37%	2002	-283.666	-164.775	58,09%	118.891	41,91%
2003	-287.241	93,95%	2003	-269.867	-152.813	56,63%	117.054	43,37%
2004	-357.955	94,80%	2004	-339.350	-189.670	55,89%	149.680	44,11%
2005	-397.633	96,13%	2005	-382.240	-228.510	59,78%	153.730	40,22%

91,90%

PEA MIG

52,94%

47,06%

Fuente: sección 3. Metodología.

CENSO 2005					
Edad	Hombres	%	Mujeres	%	Total
Total	13.590.840	49,93%	13.628.424	50,07%	27.219.264
0-4	1.373.860	5,05%	1.324.084	4,86%	
5-9	1.495.115	5,49%	1.444.009	5,31%	
10-14	1.468.921	5,40%	1.417.471	5,21%	
15-19	1.367.634	5,02%	1.332.728	4,90%	2.700.362
20-24	1.311.503	4,82%	1.278.385	4,70%	2.589.888
25-29	1.188.884	4,37%	1.174.581	4,32%	2.363.465
30-34	1.017.235	3,74%	1.046.481	3,84%	2.063.716
35-39	883.657	3,25%	934.836	3,43%	1.818.493
40-44	748.888	2,75%	807.249	2,97%	1.556.137
45-49	637.288	2,34%	679.254	2,50%	1.316.542
50-54	533.184	1,96%	549.639	2,02%	1.082.823
55-59	421.177	1,55%	435.940	1,60%	857.117
60-64	333.289	1,22%	343.561	1,26%	676.850
65-69	267.303	0,98%	274.921	1,01%	542.224
70-74	220.011	0,81%	225.613	0,83%	
75-79	167.094	0,61%	170.725	0,63%	
80 y más	155.797	0,57%	188.947	0,69%	
PEA real					17.567.617



Educación, capital humano y crecimiento en el Perú: un análisis en función de las implicaciones y posibilidades de alcanzar el ODM2¹

**María Francesca Monteverde y
Luis Lucciano Villacorta**

Una de las principales preocupaciones de los responsables de las estrategias políticas de un país es encontrar la mejor manera de lograr el bienestar de las personas. Una forma de conseguir este bienestar es mediante la igualdad de las oportunidades de desarrollo de los más pobres. Esto se logra a través de las políticas sociales, especialmente mediante aquellas que generan activos, como la educación, que permitan expandir las oportunidades de empleo productivo.

Los países en vías de desarrollo como el Perú ven fuertemente limitada la acción de sus políticas sociales, debido a las restricciones que encuentran en sus presupuestos y fuentes de financiamiento. La preocupación de los organismos internacionales y los Estados por llegar a un punto en común por el que los países emergentes salgan adelante en estos temas genera un compromiso: conseguirlos Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM).

Hasta el momento se han realizado diversos trabajos que estiman los costos de alcanzar los ODM para los gobiernos comprometidos. Investigaciones como las de Beltrán *et al.* (2004) y Castro y Yamada (2006) se concentran en plantear modelos en los que se consideran no solo las variables necesarias para mejorar los indicadores consistentes con los ODM, sino además incorporan elementos relacionados con la distribución del ingreso, de modo que se consiga reducir los niveles de pobreza a los límites establecidos y

1. Segundo Objetivo de Desarrollo del Milenio: Lograr la enseñanza primaria universal. Velar por que todos los niños y niñas puedan terminar un ciclo completo de enseñanza primaria.



formulan modelos microeconómicos que integran las interrelaciones generadas entre los determinantes de las metas establecidas.

Asimismo, existe la preocupación entre los organismos internacionales y los gobiernos acerca de la velocidad para llegar a las metas establecidas y la viabilidad de que efectivamente se cumplan a tiempo. En el caso peruano, se tiene claro que problemas como la asistencia a las escuelas han mejorado notablemente². Sin embargo, la preocupación debería concentrarse en que estos niños concluyan su educación en edad normativa³, mediante la generación de condiciones que desarrollen capacidades que permitan esto. Así, el gobierno tiene injerencia en el incremento del capital humano.

La presente investigación pretende llenar los vacíos existentes en la bibliografía actual que discute la posibilidad de logro de los ODM para el Perú, específicamente el referido a educación. Esto se quiere lograr a través del planteamiento de un modelo que integra modelos microeconómicos, un modelo de crecimiento endógeno y la función de pérdida y restricción presupuestaria del planificador de políticas. Los modelos microeconómicos vinculan el impacto de las variables mediante las que interviene el planificador de políticas. El modelo de crecimiento endógeno vincula el capital humano (medido a través de la educación formal) con el crecimiento económico en el largo plazo. Mediante la función de pérdida se busca reducir la brecha entre el nivel deseado y actual de los Indicadores de educación primaria, secundaria y superior.

La política fiscal, que enmarca la actuación del planificador de políticas sociales, se encuentra determinada por restricciones no solo de ingresos, sino también de mantenimiento de la estabilidad macroeconómica del país. Así, la inclusión de las restricciones que enfrenta la política fiscal al momento de evaluar costos y plazos de cumplimiento de los ODM es de vital importancia.

2. Según la Encuesta Nacional de Hogares (ENAHOG) 2004, se tiene una tasa de matriculación de 89,5% en edad normativa.

3. Edad normativa: se denomina así a la edad que corresponde al respectivo año de estudio, asumiendo que el primer año se inicia a los seis años de edad.



A través de la interacción de las mencionadas variables, se quiere responder a las siguientes preguntas: ¿Cuánto aporta el crecimiento del capital humano al crecimiento de la economía? ¿Es posible cumplir con el ODM2 para el 2015, tomando en cuenta las restricciones de financiamiento? Adicionalmente se plantea ¿cuáles serían los costos y beneficios de extender la meta de primaria a los niveles de educación secundaria y superior⁴?

La relevancia de este trabajo radica en el mayor acercamiento a la realidad de los modelos, planteados en estudios anteriores, mediante la incorporación de elementos como el crecimiento determinado por los factores de producción de la economía. Adicionalmente, se considera de gran importancia para la adopción de políticas la inclusión de las restricciones a las que se enfrentan los “hacedores de política” (*policy makers*, planificadores de políticas) quienes finalmente deciden la asignación de recursos de un país.

De esta investigación se concluye que existe un efecto marginal en el crecimiento económico, provisto por el capital humano. Este último es generado por los servicios de educación ofrecidos por el gobierno. Estos servicios tienen una asignación óptima⁵ que permite la minimización de sus costos y que se logre un mayor crecimiento de la economía. Además, se comprueba que es posible el cumplimiento del ODM2 para el 2015, sin alterar las medidas de prudencia fiscal impuestas por la ley.

La estructura del trabajo se desarrolla como sigue: en la sección uno, se plantea el contexto de la realidad peruana, en el que se incluye la situación actual del ODM de educación. En la sección dos, se explica el marco conceptual, que incluye la redefinición del ODM2 y las teorías tanto del crecimiento económico y del capital humano, que se utilizan a lo largo de la investigación, así como la polémica sobre la relación entre ambas. En la sección tres, se desarrolla la metodología empleada para resolver las interrogantes anteriormente planteadas. Se especifican los elementos de investigaciones anteriores que se utilizan, como las especificaciones de

4. Incremento de educación entendido como mayor asistencia y culminación de educación secundaria y superior.

5. De acuerdo con el nivel educativo al que se brindan.



Lucas (1988) y Carranza *et al.* (2003), los modelos microeconómicos de Castro y Yamada (2006), entre otros. En la sección cuatro, se exponen los resultados obtenidos luego de las simulaciones. Finalmente, en la sección cinco, se presentan las conclusiones del trabajo y recomendaciones de política.

1. Situación actual del Perú

La situación actual del Perú define las condiciones para las políticas de gobierno. Es solo mediante el conocimiento de la realidad que vive el país que se pueden tomar decisiones acertadas y oportunas. Durante los últimos años se observa que, a pesar de la gran desigualdad que enfrenta el país, ha habido mejoras en los indicadores de desarrollo. Una forma de dar prioridad al desarrollo, no solo nacional, sino global, es el compromiso adquirido por los gobernantes del mundo con el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM).

En los últimos años, el Perú ha mostrado un escenario macroeconómico favorable. Indicadores como el déficit fiscal y el crecimiento de la producción así lo demuestran. El crecimiento promedio anual de la economía desde el año 2000 es de 3,9%. Desde el año 2004 se ha cumplido con mantener un déficit fiscal menor de 1% del PBI como indicador de prudencia fiscal. Luego del planteamiento de una meta explícita de inflación, este indicador ha fluctuado alrededor del 2,5%.

Sin embargo, a pesar de las altas tasas de crecimiento alcanzadas (6,6% de crecimiento del PBI en el 2005 según el Ministerio de Economía y Finanzas), cerca de la mitad de la población continúa debajo de los niveles de pobreza. En el 2002, la incidencia de la pobreza moderada total era superior al 50% (Castro y Yamada 2006). La pobreza, especialmente la extrema, muchas veces viene acompañada de hambre y privación al acceso de servicios como salud, agua y saneamiento, educación, entre otros. La conjunción de estos factores determina que las personas tengan una menor productividad en su desenvolvimiento en el sistema educativo y en el mercado laboral.



Organismos como CEPAL consideran que la educación es el principal medio para obtener una mejor calidad de vida. Por esto, se atreven a afirmar que es necesario obtener un mínimo de diez años de escolaridad para llegar a reducir la pobreza (ONU-Perú 2004). Del Perú, se sabe que la tasa neta de matriculación en primaria en edad normativa es bastante alta (según datos de la ENAHO 2002 y 2004, la tasa ha estado alrededor de 89% a 90% en esos años). Estos datos indican la proximidad de alcanzarse el indicador número seis de los ODM (Tasa neta de matriculación en la enseñanza primaria -UNESCO-).

Adicionalmente, no solo se trata de conseguir que todos los niños se matriculen en los distintos niveles de educación, sino además que estos niveles sean concluidos a tiempo⁶. La ENAHO 2004 revela que la tasa neta de conclusión de primaria en edad normativa para el año 2004 es cercana al 57,8%. Otros indicadores de educación, como la conclusión del quinto grado de estudiantes entre 11 y 17 años, han progresado. Según Castro y Yamada (2006), este indicador se incrementó de 75% a 84,1% en el período 1991-2002.

Para mejorar e igualar las condiciones de vida de la población se emplea el gasto social. En el Perú, la proporción del gasto social destinada a educación es una de las más bajas de la región. La composición de este gasto ha mantenido una evolución más o menos constante a través de los años. La mayor proporción ha sido destinada a educación (según el Ministerio de Economía y Finanzas, en el 2003 alcanzó el 49% del gasto social total). A pesar de esto, tan solo el 2,87% del PBI del mismo año fue destinado a educación (Ministerio de Educación 2005b: 81), lo que refleja poco esfuerzo con respecto a la región⁷.

6. Entiéndase por nivel educativo a la división en grados: Inicial, primaria, secundaria y superior. Se emplean los criterios de asistencia escolar y conclusión en determinado grado, mas no el rendimiento del educando en él.

7. El promedio de la región durante el 2003 fue de 4%.

En función de la necesidad de mejorar la calidad de vida de la población, el gobierno debe incrementar el gasto en programas sociales; sin embargo, todos los gastos que realiza se ven restringidos por la Ley de Prudencia y Transparencia Fiscal que establece disposiciones para contribuir con la estabilidad económica. Entre las reglas numéricas que presenta, se encuentra la restricción de que el déficit fiscal anual del Sector Público Consolidado no podrá ser superior al 1 % del PBI⁸. Además, como una forma de controlar los gastos del Gobierno, se estableció que el crecimiento del gasto no financiero del Gobierno General no podría exceder a la tasa de inflación promedio anual en más de 2%. Es en este contexto que la cooperación internacional tiene un papel importante para el logro de metas establecidas como los Objetivos de Desarrollo del Milenio. En el 2002, el Perú se encontraba entre los tres primeros países de Latinoamérica que recibían Asistencia Oficial para el Desarrollo. Durante ese mismo año, según la Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), el Perú recibió US\$ 491 millones. Esta cifra equivale al 9% de asistencia oficial para el desarrollo de la región (ONU-Perú 2004). De acuerdo con Rivas Llosa (2005), el 57% de la cooperación oficial es destinada al cumplimiento de los ODM.

A pesar de recibir sumas importantes de dinero, el Perú se encuentra restringido por la posición en que lo ubican los organismos multilaterales de desarrollo. Mientras sea considerado un país de renta media y exhiba indicadores de desarrollo comparables al promedio de los de países de la región, no tendrá fácil acceso a recursos no reembolsables adicionales.

2. Marco teórico

2.1. Objetivos de Desarrollo del Milenio

Las políticas de los gobiernos del Perú no son adecuadas en términos de mejora de indicadores sociales, lo que se hace evidente en la situación de desigualdad que el país exhibe, si bien el contexto de estas políticas

8. Ley No. 27958 de Prudencia y Transparencia Fiscal, mayo del 2003.



determinó una orientación hacia el crecimiento económico. Sin embargo, existe una visión, expresada en la Declaración del Milenio, que responde al compromiso con el desarrollo a partir de temas sociales, de seguridad y de derechos humanos. Este documento, que relaciona una visión y agenda global con objetivos de desarrollo, fue firmado por el Perú y otros 188 países, en el año 2000. Los lineamientos establecidos fueron denominados Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM).

Los ODM son pautas para encaminar, con una visión de largo plazo, los esfuerzos de los planificadores de políticas sociales. Estos objetivos definen metas basadas en elementos cuantificables y plantean como plazo máximo para su cumplimiento el año 2015. Son ocho objetivos, dieciocho metas y cuarenta y ocho indicadores que buscan mejorar las condiciones de vida de los seres humanos mediante compromisos entre los gobiernos y la comunidad internacional. Como señala la ONU (2005a), los ODM son “un conjunto de objetivos sencillos, pero de gran envergadura que el común de los mortales [...] pueden comprender y apoyar sin dificultad”.

Las áreas consideradas de mayor importancia y para las que han sido planteados los ODM son las siguientes: erradicación de la pobreza extrema, logro de la educación primaria universal, promoción de la igualdad de género y la autonomía de la mujer, reducción de la mortalidad infantil, mejoramiento de la salud materna, el combate contra enfermedades como el VIH/Sida y la malaria, y el aseguramiento de un medio ambiente sostenible (ONU 2005b).

Desde su establecimiento, los ODM han generado respuesta por parte del mundo ante las necesidades de los más pobres (ONU 2005a). Han conseguido promover el desarrollo humano y lograr que la persona se convierta en el centro de acción tanto del Estado como de los sectores privados y sociales (ONU-Perú 2004). Lo que se busca principalmente es que el sistema económico actúe en función de objetivos sociales más amplios y que, poco a poco, todas las personas cuenten con niveles mínimos de bienestar.



Según el Banco Interamericano de Desarrollo (2004), los programas y políticas desarrolladas para el cumplimiento de los ODM deben ser formulados de manera coherente y ser ejecutados en el ámbito tanto económico, como político y social. Los diversos determinantes de los problemas deben ser atacados y el progreso y los resultados, evaluados de manera que se les preste la atención requerida por los organismos nacionales e internacionales.

Asimismo, la movilización de recursos internacionales es parte importante de la implementación de acciones para lograr los objetivos y metas. Países en desarrollo como el Perú muchas veces no cuentan con recursos propios suficientes para el gasto social que contribuya con la mejora de los indicadores. Por esto, actores como el BID y el Banco Mundial encuentran en los ODM un marco de referencia y una fuente de información valiosa acerca del costo de conseguir las metas (Banco Interamericano de Desarrollo 2004). Se busca cubrir las diferencias en las capacidades financieras de los gobiernos e incrementar la probabilidad de llegar al desarrollo. El compromiso adquirido requiere que la cooperación sea oportuna y efectiva, de manera que el cumplimiento de los objetivos sea el más rápido y el mejor posible.

Esta investigación se centra en evaluar las posibilidades de cumplir el ODM2 y el impacto de su consecución en el crecimiento económico. Se redefine el objetivo de educación como que en el año 2015 los niños y niñas puedan terminar un ciclo completo de educación primaria en edad normativa. Además de la meta establecida por este objetivo del milenio, el trabajo plantea metas similares para niveles de educación secundaria y superior. Es decir, se evalúa la posibilidad de cumplimiento al 100% de matrícula y conclusión de ambos niveles educativos, según las restricciones fiscales y sus efectos en el crecimiento económico. Se considera que el efecto de la educación en el capital humano de las personas y, al mismo tiempo, en su productividad tiene efectos permanentes en el crecimiento de la economía en el largo plazo.



2.2. Crecimiento económico

Muchas veces las percepciones sobre el desenvolvimiento de la economía son asociadas a las fluctuaciones interanuales del PBI. Sin embargo, esos cambios anuales en la actividad económica no brindan verdadera información sobre el comportamiento de la estructura económica del país. En ocasiones solo reflejan si se utilizan o no eficientemente las reservas de recursos o si el funcionamiento de las políticas macroeconómicas en un período de tiempo reducido es el que se busca. Este análisis pierde relevancia si se desea estudiar cómo se encuentran los fundamentos y la estructura de la economía. Para esto, se debe realizar una investigación intertemporal y considerar períodos de tiempo más largos, de manera que salga a relucir el crecimiento económico, definido como aumento continuo de la producción agregada con el paso del tiempo (Blanchard 2000).

Temas como el crecimiento económico han sido ampliamente tratados en la bibliografía tanto teórica como empírica. El eje central del trabajo teórico del crecimiento económico es el modelo neoclásico desarrollado por Solow y Swan. En este modelo, se intenta demostrar que si se descarta la hipótesis de producción en proporciones fijas, tal como Harrod planteara en el modelo que elaboró en 1940, el crecimiento regular no sería inestable sino, por el contrario, estable (Destinobles 2006):

Para lograr esto, Solow planteó un modelo de equilibrio general con una función de producción que permite la sustitución de factores entre el capital y el trabajo. Este modelo incorpora tanto al equilibrio macroeconómico entre ahorro e inversión, como al capital en forma de activo acumulable. Una de las principales características de este modelo es que admite rendimientos constantes a escala en la función de producción, pero rendimientos marginales decrecientes de los factores de producción sobre el crecimiento (Barro y Sala-i-Martin 2001). Esto último implica que no se podría conseguir un crecimiento continuo de la producción a través de incrementos en alguno de los factores de producción, como el capital. Más bien se llegaría a un punto en el tiempo donde el crecimiento



se detendría, al cual Solow llamó estado estacionario. De acuerdo con esto, todos los países deberían converger a una misma tasa de crecimiento económico. Esto no fue respaldado por los datos, ya que en la mayoría de los casos se amplió la diferencia de riquezas entre los países ricos y los pobres.

A pesar de los rendimientos decrecientes de los factores de producción, el producto puede seguir creciendo a la tasa de crecimiento de la tecnología o de la productividad de los factores, determinadas exógenamente. Así, se verifica que el modelo neoclásico no predice una convergencia absoluta, sino una convergencia condicional. Es decir, que el crecimiento de los países será el mismo, si todos aquellos elementos que determinan el crecimiento en el estado estacionario son iguales entre sí. En otras palabras, que la tasa de crecimiento de la tecnología sea la misma entre ellos, lo cual no necesariamente es cierto. De esta forma, según la teoría neoclásica poco pueden hacer los gobiernos para aumentar su crecimiento, debido a que este se determina exógenamente, por lo que muchos países estarían destinados a la pobreza.

Sin embargo, existen nuevas teorías de crecimiento, que se diferencian del modelo neoclásico, en las cuales los determinantes del crecimiento son endógenos al modelo y no exógenos. Dentro de las más destacadas se encuentran los trabajos desarrollados por Romer en 1986, que asumen rendimientos constantes en los factores de producción, lo cual genera crecimiento endógeno. También se encuentra Lucas (1988), que desarrolla un modelo de capital humano endógeno denominado *learning or doing* (aprendizaje en el trabajo o haciendo cosas, a lo que posteriormente da énfasis como educación formal), sobre el que se basa la metodología de esta investigación. En este modelo el capital humano se divide en capital humano que se encuentra trabajando y está destinado a la producción (se ubica dentro de la función de producción de la economía), y capital humano que se encuentra estudiando (destinado a generar más capital humano con una tecnología de producción que permite una acumulación de capital humano estacionaria distinta de cero). Las proporciones de capital humano destinado a cada una de las dos activi-



dades las determinan las familias maximizando su función de utilidad, sujeta a las restricciones de riqueza de la economía.

Durante los últimos años, la mayoría de modelos que intentan explicar el crecimiento económico de un país de manera endógena ponen énfasis en determinar qué variables son las que influyen en el capital humano.

2.3. Capital humano

El propósito del planteamiento de los ODM es básicamente mejorar las condiciones de vida de los habitantes del mundo. Esto solo se puede lograr optimizando las condiciones de su existencia y potenciando sus capacidades. Estas capacidades y competencias de las personas son las que finalmente ayudan o perjudican el desarrollo de un país. Por esto, los economistas empezaron a ver más allá de la simple acumulación de capital físico como fuente del crecimiento económico; comenzaron a concentrarse en cómo las habilidades de las personas contribuían a mejorarla producción de un país, y acuñaron el término “capital humano”.

El capital humano fue definido desde sus inicios por Theodore Schultz como “el conjunto de habilidades potenciales que determinan qué tan productivo es un individuo como recurso económico para la sociedad...” (Parodi 2004). Tanto Schultz (1981) como Becker (1975) lo miden como la suma de las inversiones de las personas en educación, formación en el trabajo o salud que incrementan su productividad (Giménez 2005). Más adelante, en investigaciones como las de Laroche *et al.* (1999) se incorpora al concepto el papel de las habilidades innatas en el desarrollo de los conocimientos adquiridos a través de la experiencia. Por todo esto, como afirma Mitch (2005), los economistas han generalizado el impacto de la calidad de la fuerza laboral en el concepto de capital humano.

Autores como Giménez (2005) distinguen entre dos formas de capital humano: el innato y el adquirido. El capital humano innato incluye todas aquellas capacidades, ya sean Intelectuales o físicas, que pueden ser potenciadas durante los primeros años de vida o alteradas dependiendo



de las condiciones de alimentación y salud de la persona. Estas pueden estar muchas veces determinadas por el grado de pobreza de la familia. El capital humano adquirido está definido por la educación del individuo, ya sea educación formal o informal, y la experiencia adquirida durante la vida.

La forma más usual de medida del capital humano y la mejor aproximación es mediante la cuantificación de la educación formal. Se toman en cuenta los grados de educación inicial, primaria, secundaria y superior. La educación informal es aquella que proviene de la familia del individuo y de su entorno. La experiencia considerada como la más relevante económicamente es la experiencia laboral, ya que determina la productividad del trabajador y la producción nacional (Destinobles 2006).

La relación establecida entre capital humano y educación con respecto al crecimiento económico ha llevado a los gobiernos a darle más importancia a la educación como un medio relevante para promover el crecimiento⁹. Por esto, se discute acerca de la provisión gratuita o subsidiada de la misma¹⁰. La relación entre educación y crecimiento no necesariamente implica causalidad: incrementos en el producto per cápita de una economía pueden haber incrementado la provisión de educación, así como un mayor acceso y calidad de la educación contribuyen al crecimiento de la producción (Mitch 2005).

La teoría del capital humano, como afirma Destinobles (2006), se basa en la decisión de los agentes económicos de invertir en su educación considerando los costos que esto implica. Es decir, el salario que deja de percibir por no realizar otra actividad, los gastos del pago de los estudios. Las personas estudian si los beneficios esperados de la educación (mayores salarios futuros) son mayores que los costos o hasta el punto en que estos se igualan. El Estado interviene a través de la provisión de educación pública para aquellos a quienes les resulta más costoso que beneficioso invertir en educación de forma privada. Esto ocurre ya que

9. Véase el anexo 7.

10. Discusión planteada por Parodi (2004).



considera las externalidades sociales positivas que genera la educación a la actividad económica.

Las habilidades adquiridas mediante la educación y el conocimiento son, según Becker (1992), la base de la productividad de las economías. El crecimiento económico depende de la incorporación del progreso tecnológico y del conocimiento.

2.4. Educación

La educación desempeña un papel fundamental en economías como la peruana, en las que la distribución de la riqueza es desigual. Conforme la totalidad de la población adquiera las capacidades que el sistema educativo trata de potenciar, las oportunidades estarán mejor distribuidas entre agentes económicos. Por esto es considerada como parte de una estrategia de reducción de la pobreza (Saavedra 1997). Esto sucede ya que la educación incrementa el nivel de calificación de los individuos, mejora las posibilidades de generación y adquisición de empleo productivo y produce externalidades positivas al incrementar el nivel de ingresos de los trabajadores menos capacitados. Asimismo, como se explicará más adelante, la educación tiene efectos en el crecimiento económico, a través de su incidencia en el capital humano. Es decir, mediante la mejora de la productividad de los individuos

Con una Visión similar, el Plan Nacional de Educación para Todos 2005-2015 (Ministerio de Educación 2005a: 1-22) introduce un sentido de equidad a la política educativa, referida tanto al acceso a la educación", como al progreso y continuación en el sistema educativo. Así, se conseguiría tener una dotación de conocimientos que permitan un mejor desarrollo social y productivo.

La educación cobra importancia en sus diferentes etapas, especialmente la educación inicial, lisa tiene la capacidad de estructurar las bases de las

11. Principalmente primaria, como lo plantea la ONU (2005b).



estructuras fisiológicas y psicológicas del individuo (Arenas *et al.*). Empezar la estimulación del individuo a partir de los cuatro años, como demuestra Masaru (1997)¹², es demasiado tarde. Los logros alcanzados durante este nivel de educación son cruciales, ya que contribuyen a la disminución de la repetición y la deserción escolar, que son problemas de alto costo social y económico al mismo tiempo. Asimismo, se asegura un mejor aprovechamiento de los niveles educativos posteriores y contribuye a mejorarla productividad futura de los individuos.

Por los motivos expuestos anteriormente, existe la tendencia a pensar que para los gobiernos es más rentable la inversión en educación inicial y primaria. Esto se debe a que las características que desarrollan estos niveles educativos en el individuo, especialmente la educación inicial, potencian una mayor productividad. No obstante, el concepto de retornos a la educación y la evidencia empírica que lo respalda en el caso peruano exhiben lo contrario.

Los retornos a la educación son definidos por la literatura económica como “el ingreso adicional que una persona recibe una vez insertada en el mercado laboral por cada año o nivel adicional de educación que invirtió en su juventud” (Yamada 2007). Dentro de la bibliografía referida al tema también se discute la intervención del Estado en la educación pública como una forma de distribución más equitativa del ingreso (Ministerio de Economía y Finanzas 2004).

Además, es importante considerar la llamada convexificación de los retornos a la educación. Este concepto se refiere a que, por características de economías como la peruana (globalización, cambio tecnológico y complementariedad del capital humano calificado con el capital físico), se ha presentado un incremento en los retornos a la educación superior. De acuerdo con los resultados obtenidos por Yamada (2007), la convexificación de los retornos a la educación en el Perú efectivamente existe y tiene un efecto de mediano plazo. Por lo tanto, de manera similar a la

12. Citado por Arenas *et al.*



teoría planteada por Jacob Mincer sobre capital humano, la inversión por cada año de educación adicional (acumulación de capital humano) provee al individuo de mayor productividad, por lo que cuenta con un mayor ingreso potencial.

Por esta convexificación se consideran importantes las políticas sociales de inversión en educación (no solamente primaria) y la consecución de las metas y objetivos establecidos. Es decir, tomando en cuenta el retorno mayor de la educación secundaria sobre la primaria y de la superior sobre la secundaria, se deberla orientar recursos hacia estos tipos de educación. Asimismo, el planteamiento de metas con respecto a niveles superiores de educación adquiere relevancia en tanto que no solo se debe promover que culminen la primaria quienes tienen menor capital humano, sino que continúen en niveles de secundaria y superior, ya que estos generan mayores retornos.

La educación puede ser obtenida por los agentes de forma privada o a través del uso de los servicios que brinda el Estado. La inversión en ella no solo debe ser enfocada desde la perspectiva del mayor ingreso futuro que provee a los individuos. También se tienen que considerar los llamados “retornos sociales”, que impactan de manera positiva en la productividad laboral, las externalidades y los “efectos de desborde”. Por un lado, las externalidades positivas de la educación hacen referencia al incremento en la productividad no solo de quien recibió la educación, sino también de sus compañeros. Por otro lado, los “efectos de desborde” consideran los efectos positivos del incremento de capital humano sobre la investigación y desarrollo y los cambios tecnológicos (Ministerio de Economía y Finanzas 2004).

Según Aloy *et al.* (2001), el lisiado interviene en la provisión gratuita de la educación pública por dos razones. La primera, como una forma de mejorar la eficiencia del mercado, regulando las externalidades sociales positivas que genera. Y la segunda, para financiar a quienes no cuentan con los ingresos suficientes para obtenerla de forma privada.



Un problema importante del sistema educativo peruano es la baja calidad de la educación que se imparte. Esta se refleja en los resultados de evaluaciones realizadas por el Ministerio de Educación. En el 2004, los estudiantes que empleaban y comprendían adecuadamente los textos eran tan solo el 12%. Algo peor sucedía con la resolución de problemas lógico-matemáticos: solamente el 8% de los estudiantes lograba resolverlos correctamente (Castro y Yamada 2006).

A pesar de su importancia, los ODM no miden este factor. Los modelos tomados de investigaciones anteriores no consideran elementos que puedan medir la calidad de la educación, como el gasto del gobierno en insumos como materiales educativos o la inversión en capacitación de maestros. La presente investigación no presenta resultados que revelen el mejor desenvolvimiento del ODM2 debido a la mejora en la calidad de la educación. Sin embargo, sí se toma en cuenta la complementariedad que existe entre el capital físico y el capital humano. Esto se mide mediante la variable *eduqual*, que considera la proporción entre el número de colegios por persona, multiplicado por el número de profesores que enseñan en determinada institución.

Todas las consecuencias positivas obtenidas de la educación no son apreciables de inmediato. El efecto rezagado de la inversión en este concepto es lo que muchas veces lo hace poco atractivo para gobiernos que no cuentan con una visión de largo plazo. Sin embargo, se debe considerar que una persona educada tiene mayores posibilidades de sobrepasar las líneas de pobreza establecidas. Además, la educación se convierte en un activo importante de la persona ante un escenario económico desfavorable.

2.5. Escepticismo sobre los efectos de la educación en el crecimiento económico

El escepticismo hacia las bondades de los efectos de la educación en el crecimiento económico a través del incremento de la productividad



futura de los agentes se encuentra presente en parte de la bibliografía. A pesar de que se comparte la visión de que la educación es un medio para mejorar el desarrollo de las naciones y una forma de redistribución de la riqueza, algunos autores han encontrado evidencia de que la educación no necesariamente se ve reflejada en un mayor crecimiento económico.

Una crítica planteada por Easterly (2002) es que las personas responden a incentivos, por lo que si los incentivos para invertir en el futuro no se encuentran presentes, no sirve de nada invertir más en educación. Es decir, no tendría sentido la creación de destrezas en un país que no cuenta con tecnología para aprovecharlas en beneficio del crecimiento económico. Esto es sustentado por las estimaciones realizadas por el autor en países en los que la expansión de la educación ha sido eminente: no encontró una relación positiva entre este acrecentamiento de la educación y el crecimiento de la producción per cápita.

Sostiene que si es el capital humano lo que impulsa el crecimiento económico, las economías de rápido incremento del PBI deberían mostrar tasas de capital humano que crecen rápidamente. Esto implicaría que las personas jóvenes, educadas en un contexto con mayor capital humano, recibirían mayores remuneraciones que quienes fueron educados cuando existía menos capital humano en ese lugar. Easterly argumenta la falsedad de esta afirmación por el hecho de que los salarios son mayores mientras mayor experiencia tenga el individuo. Sin embargo, la presente investigación presenta el capital humano como un componente que influye en el crecimiento de la economía, mas no el único.

Easterly sostiene que la consecución de la cobertura universal de la educación (mediante la provisión gratuita de educación pública y la exigencia de la asistencia) no incentiva la inversión en el futuro, que es lo que, afirma, importa en el crecimiento. Sin embargo, para el caso peruano, los incentivos a la mayor inversión en educación se ven reflejados por la convexidad de los retornos de la misma, discutida anteriormente. Por esto, no solo existiría un incentivo al incremento de la



educación, sino a la inversión en niveles de educación más avanzados (Yamada 2007). Es decir, no solo invertir en educación inicial y primaria, sino también en educación secundaria y superior.

Una conclusión importante a la que llega el mencionado autor es que la causalidad entre el nivel de escolaridad y el crecimiento que este conlleva está mal planteada. Es decir, que las personas tienden a invertir más en educación mientras los retornos a la educación sean mayores. Si se espera un mayor crecimiento económico futuro, la inversión presente en educación tendría mayor rendimiento reflejado en un mayor salario relativo. Por esto, se tendría mayores niveles de educación (Blis y Klenow 2000)¹³. Ante esta hipótesis, la presente investigación plantea una doble causalidad entre la incidencia de la educación, a través del capital humano, y el crecimiento económico. Es decir, tanto la mayor educación genera crecimiento económico, como el mayor crecimiento genera incrementos en la educación. Esto se refleja en el efecto del crecimiento en los ingresos fiscales, que dependen del ingreso de las familias y que finalmente permiten un mayor gasto por parte del gobierno.

Otra crítica hacia la teoría del capital humano es la planteada por Spence (1973). Este documento discute en torno de los incentivos de los gobiernos para mantener un sistema educativo. Considera que la educación no necesariamente hace que los trabajadores sean más productivos, sino que su desenvolvimiento durante los años de educación recibidos brinda una señal al mercado laboral acerca de sus habilidades. Es así, que un individuo más exitoso en el sistema educativo sería considerado como más fácil de entrenar para el trabajo, ya que tanto la educación como el trabajo requieren de una disciplina similar. De esta manera, se estaría eliminando la motivación a los gobiernos de invertir más en educación. No se ha encontrado evidencia para el caso peruano de que los retornos a la educación sean solo por las características intrínsecas de las personas (Ramos 1996).

13. Citados en Brunner (2005).



3. Metodología

3.1. El modelo

El propósito de esta investigación es determinar los efectos positivos de alcanzar los objetivos de educación a través de su relación con el crecimiento económico, y evaluar las posibilidades de alcanzarlos. Para esto, se desarrolla un modelo que se divide en tres partes:

- Modelo macroeconómico: en el que se plantean relaciones entre el capital humano y la educación. Al mismo tiempo, se incorpora el efecto del capital humano en el crecimiento económico.
- Modelos microeconómicos: en los que se relacionan los determinantes de los indicadores de los objetivos de educación y las variables de política, mediante las que puede intervenir el gobierno.
- Modelo de integración: en el que los modelos anteriores se retroalimentan y, con estas interacciones, se puede simular y evaluar el costo de conseguir los objetivos de educación.

3.2. Modelo macroeconómico

3.2.1. Descripción de la contabilidad del crecimiento

El módulo macroeconómico permite obtener los diferentes niveles de PBI para cada año simulado. Estos niveles pueden ser hallados mediante la incorporación de una ecuación de crecimiento que se determina endógenamente dentro del modelo. Esta ecuación asume que la economía se encuentra creciendo a una tasa similar a la del estado estacionario.

Función de producción

Se utiliza una ecuación de crecimiento endógeno *learning or doing* (según Lucas 1988). Esta relación define el capital humano como la mano de obra de la economía ajustada por su productividad. Como se observa en la ecuación 1, el capital humano se divide en capital humano destinado a generar una mayor producción (i' ,) y capital



humano destinado a obtener más capital humano (H_H) a través de la educación (mediante la acumulación de conocimientos, reflejados en el número de años de estudio).

$$H = H_Y + H_H \quad (1)$$

$$\frac{H_H}{H} = \mu_H \quad \frac{H_Y}{H} = \mu_Y$$

$$H_H = \mu_H * H \quad H_Y = \mu_Y * H$$

donde:

- H : capital humano
- H_Y : capital humano destinado a la producción
- H_H : capital humano destinado a la educación
- μ_Y : proporción de capital humano que se encuentra trabajando
- μ_H : proporción de capital humano que se encuentra estudiando

Se considera que la producción de la economía puede ser representada por una función de producción de tipo Cobb Douglas, con rendimientos constantes a escala y rendimientos decrecientes para cada factor de producción, como la que sigue:

$$Y_t = A_t K_t^\alpha H_t^{(1-\alpha)} \quad \text{donde } 0 < \alpha < 1 \quad (2)$$

$$Y_t = A_t K_t^\alpha \mu_Y H_t^{(1-\alpha)}$$

$$H_t = B H_{t-1} + (1 - \delta_H) H_{t-1} \quad (3)$$

$$H_t = B \mu_H H_{t-1} + (1 - \delta_H) H_{t-1}$$

donde:

- Y : nivel monetario de la producción
- K : *stock* de capital físico
- H : *stock* de capital humano
- α : participación del capital físico en la producción
- B : tecnología de la educación
- δ_H : tasa de mortalidad de la población



Si se toma logaritmos a la ecuación 2 y se diferencia con respecto al tiempo, luego de algunas transformaciones algebraicas simples, se obtiene la tasa de crecimiento del producto.

$$g_Y = g_A + \alpha * g_K + (1 - \alpha) * g_{H_Y} \quad (4)$$

$$g_Y = g_A + \alpha * g_K + (1 - \alpha) * (g_{\mu_Y} + g_H)$$

$$g_H = B\mu_H - \delta_H$$

donde:

g_Y : tasa de crecimiento del PBI

g_A : tasa de crecimiento de la tecnología

g_K : tasa de crecimiento del capital físico

g_H : tasa de crecimiento del capital humano

g_{μ_Y} : tasa de crecimiento de la proporción de capital humano que trabaja

Esta tasa de crecimiento depende del crecimiento exógeno de la tecnología y del crecimiento tanto del capital físico como del capital humano¹¹.

Conforme a los objetivos de esta investigación, se busca incorporar los efectos de alcanzar los objetivos de educación sobre el crecimiento de la producción, a través de los efectos que tiene el nivel de educación en el capital humano. Para esto, se asume que las tasas de crecimiento de la tecnología y el capital físico se mantienen en un estado estacionario constante. Los valores de g_K y a son obtenidos de investigaciones anteriores, como la realizada por Carranza *et al.* (2003).

Como se deriva de la ecuación 4, incrementos en la tasa de crecimiento de la producción de la economía pueden explicarse mediante aumentos en la tasa de crecimiento del capital humano. Por esto, se puede afirmar que el gasto social en educación llevado a cabo por el gobierno tiene efectos futuros y permanentes sobre la actividad económica. Por la

14. Véase el anexo 1.



importancia de esta relación, posteriormente se desarrollan con más detalle los componentes del capital humano y su incidencia en el producto de la economía.

3.2.2. Derivación del modelo de capital humano

A partir del planteamiento y estimación del capital humano realizados por Barro y Lee (2000), se formulan ecuaciones que vinculan la relación establecida entre el capital humano y los niveles de educación de las personas. Esta relación supone que mientras más educación reciba un individuo¹⁵, mayor será su dotación de capital humano (ya que lo acumula). De esta manera, puede contribuir de forma más efectiva al crecimiento económico. Es decir, mientras mayor sea la dotación de capital humano de un país, su crecimiento económico es mayor.

Así, se tiene que el capital humano total equivale a la sumatoria de las personas que forman parte del capital humano que se encuentran trabajando (con determinado nivel de educación ajustado por su productividad), más el capital humano que se encuentra estudiando en cada nivel de educación (ajustado por su productividad). La productividad está definida por los años de estudio ajustados por sus retornos.

Los retornos de cada año de estudios son obtenidos de investigaciones efectuadas por Yamada (2007), quien realizó una estimación que sigue a Mincer para hallar el efecto marginal de cada año adicional de estudio. En esta investigación, se determinó que luego de corregir por sesgo de selección de Heckman y controlar por las habilidades innatas de las personas, el efecto marginal de un año adicional de educación es de 7,2%¹⁶. De esta manera, se le imputa la suma total de años de estudio ajustados por sus retornos a quienes se encuentran trabajando y tienen

75. Se entiende por más educación a que ingrese a estudiar a un nivel superior de educación (por ejemplo, de primaria a secundaria) y concluya dicho nivel.

16. El presente trabajo asume que los retornos son lineales, más no convexos. Esto puede estar subestimando el impacto de la educación secundaria y, en especial, superior, en el crecimiento económico.



un determinado nivel de educación. En cambio, a las personas que se encuentran estudiando, se les imputa el promedio de los años de estudio del nivel en que se encuentran, ajustados por el retorno calculado.

$$H = Prod_{Y_0} * H_{Y_0} + Prod_{Y_1} * H_{Y_1} + Prod_{Y_2} * H_{Y_2} + Prod_{Y_3} * H_{Y_3} + \dots$$

$$\dots + Prod_{H_1} * H_{H_1} + Prod_{H_2} * H_{H_2} + Prod_{H_3} * H_{H_3} \quad (5)$$

donde:

- H_{Y_0} : individuos que se encuentran trabajando y no cuentan con educación¹⁷
- H_{Y_1} : individuos que se encuentran trabajando y cuentan con educación primaria completa
- H_{Y_2} : individuos que se encuentran trabajando y cuentan con educación secundaria completa
- H_{Y_3} : individuos que se encuentran trabajando y cuentan con educación superior completa
- H_{H_1} : individuos que se encuentran estudiando en educación primaria
- H_{H_2} : individuos que se encuentran estudiando en educación secundaria
- H_{H_3} : individuos que se encuentran estudiando en educación superior
- $Prod_{Y_i}$: productividad del individuo que se encuentra trabajando con nivel de educación i
- $Prod_{H_i}$: productividad del individuo que se encuentra estudiando en el nivel de educación i

El objetivo de este modelo es considerar el impacto de conseguir objetivos específicos de educación en el crecimiento económico. Estos objetivos están representados mediante la probabilidad de que un individuo se matricule en algún nivel de educación y lo concluya en

77. Se considera también a quienes no cuentan con ningún grado de educación completo.

edad normativa. Para que los individuos avancen de un nivel a otro de capital humano, deben haber terminado un nivel de educación específico en edad normativa. Por ejemplo, se contabiliza dentro de un nivel como H_o a quienes no comenzaron la primaria a los seis años.

De forma consistente con lo descrito anteriormente, se propone un modelo de capital humano que adopta la siguiente forma:

$$H_{Y_0,t} = H_{Y_0,t-1} * (1 - \delta) + E6_t * (1 - G1Entry_t) \quad (6)$$

$$H_{H_1,t} = H_{H_1,t-1} * (1 - \delta - \frac{grd_{t-1}}{Nprim}) + E6 * G1Entry_t \quad (7)$$

$$H_{Y_1,t} = H_{Y_1,t-1} * (1 - \delta) + H_{H_2,t-1} * \frac{grd_{t-1}}{Nprim} * (1 - grdcontsec_t) \quad (8)$$

$$H_{H_2,t} = H_{H_2,t-1} * (1 - \delta - \frac{grd_{t-1}}{Nsec}) + H_{H_1,t-1} * \frac{grd_{t-1}}{Nprim} * grdcontsec_t \quad (9)$$

$$H_{Y_2,t} = H_{Y_2,t-1} * (1 - \delta) + H_{H_2,t-1} * (\frac{grd_{t-1}}{Nsec}) * (1 - grdcontsup_t) \quad (10)$$

$$H_{H_3,t} = H_{H_3,t-1} * (1 - \delta - \frac{grdsup_{t-1}}{Nsup}) + H_{H_2,t-1} * \frac{grd_{t-1}}{Nsec} * grdcontsup_t \quad (11)$$

$$H_{Y_3,t} = H_{Y_3,t-1} * (1 - \delta) + H_{H_3,t-1} * \frac{grdsup_{t-1}}{Nsup} \quad (12)$$

donde:

- $E6_t$: individuos que tienen 6 años en el tiempo t
- $G1Entry_t$: probabilidad de ingresar a primaria en edad normativa
- $grdcontsec_t$: probabilidad de ingresar a secundaria para quienes culminaron primaria en edad normativa
- $grdcontsup_t$: probabilidad de ingresar a superior para quienes culminaron secundaria en edad normativa
- grd_t : probabilidad de graduarse en algún grado de primaria o secundaria
- $grdsup_t$: probabilidad de graduarse en algún grado de superior



- N_{prim} : número de años de educación en primaria
- N_{sec} : número de años de educación en secundaria
- N_{sup} : número de años de educación en superior
- δ_t : tasa de mortalidad de la PEA del tiempo t

Como se plantea en las ecuaciones anteriores, las cantidades anuales de personas con determinado nivel de educación dependen del número de personas que acaba el nivel educativo inmediatamente inferior. Sin embargo, las personas que concluyen algún nivel de educación tienen la opción de pasar a formar parte del grupo de personas que trabajan o seguir educándose y pasar a formar parte del grupo de personas que se educan en un nivel inmediatamente superior.

3.2.3. Indicadores de educación

El modelo de capital humano depende de distintos niveles de educación. Estos niveles se encuentran determinados por variables que condicionan la probabilidad de que los individuos hayan ingresado a un nivel determinado de educación y culminado el mismo. Estas variables son resultado de la estimación de los modelos microeconómicos relacionados con educación que serán expuestos más adelante. Así se tienen las siguientes probabilidades:

$$ODM2_t = \prod_{i=5}^0 GIEntry_{t-5} * grd_{t-i} \quad (13)$$

$$SEC_t = \prod_{i=4}^0 grdcontsec_{t-4} * grd_{t-i} \quad (14)$$

$$SUP_t = \prod_{i=4}^0 grdcontsup_{t-4} * grdsup_{t-i} \quad (15)$$

La probabilidad de que una persona concluya la primaria en edad normativa está representada por la probabilidad de que haya ingresado en edad normativa, multiplicada por la probabilidad de que se haya graduado a tiempo de cada año de educación que recibe. Por esto, se



expresa mediante la productoria de la probabilidad de ingreso a primaria a los seis años por la probabilidad de que se gradúe cada año, de acuerdo con el número de años que dura ese nivel de educación¹⁸. Así se tiene que para educación primaria se tiene la productoria desde 0 hasta 5, ya que la primaria tiene una duración de seis años en el Perú.

El caso de la educación secundaria es algo distinto del caso anterior, ya que se considera la probabilidad de que un individuo que ha concluido con la primaria en edad normativa decida continuar con la educación secundaria (*grdcont*), multiplicada por la probabilidad de que se gradúe en cada año de secundaria. Por esto se toma la productoria desde 0 hasta 4 (dada la duración de cinco años de la secundaria).

De manera similar que para el caso de secundaria, para educación superior se considera la probabilidad de que la persona haya concluido la secundaria en edad normativa y decida inmediatamente continuar con algún tipo de educación superior. Se asume un promedio de cinco años de duración, ya que muchas carreras universitarias y técnicas culminan en ese período.

3.2.4. Capital humano y crecimiento económico

Como plantea esta investigación, el crecimiento de la economía depende tanto de la tasa de crecimiento del capital físico, como de la tasa de crecimiento del capital humano. Esta última tasa, se basa en la medición de la educación formal y es aquella que depende de las probabilidades de ingresar a cada nivel de educación y de las probabilidades de graduarse dentro de cada nivel de educación. De esta forma se obtiene el crecimiento del capital humano total H^A

$$H = Prod_{Y_0} * H_{Y_0} + Prod_{Y_1} * H_{Y_1} + Prod_{Y_2} * H_{Y_2} + Prod_{Y_3} * H_{Y_3} + \dots \\ \dots + Prod_{H_1} * H_{H_1} + Prod_{H_2} * H_{H_2} + Prod_{H_3} * H_{H_3} \quad (16)$$

18. Se asume que las probabilidades de graduarse en cada grado de un nivel de educación específico son las mismas.

19. Véase el anexo 2.



$$\mu_{H_i} = \frac{Prod_{H_i} * H_{H_i}}{H} \qquad H_{H_i} = \frac{\mu_{H_i} * H}{Prod_{H_i}} \quad (17)$$

donde: $i = 1, 2, 3$ para cada nivel de educación.

$$\begin{aligned} H_t = & H_{t-1} * (1 - \delta) + Prod_{y_0} E6 + (Prod_{H_1} - Prod_{y_0}) * E6 * G1Entry + \dots \\ & + H_{H_{t-1}} * \frac{grd_{t-1}}{Nprim} * [(Prod_{H_2} - Prod_{y_1}) * grdcontsec + (Prod_{y_1} - Prod_{H_1})] + \\ & + H_{H_{2t-1}} * \frac{grdsec_{t-1}}{Nsec} * [(Prod_{H_3} - Prod_{y_2}) * grdcontsup + (Prod_{y_2} - Prod_{H_2})] \\ & + H_{H_{3t-1}} * \frac{grdsup_{t-1}}{Nsup} * (Prod_{y_3} - Prod_{H_3}) \end{aligned} \quad (18)$$

Se puede notar que la ecuación anterior es similar a aquella de acumulación del capital humano desarrollada por Lucas (1988). Según esta ecuación, la acumulación de capital humano depende del capital humano dedicado al estudio en cada nivel de educación multiplicado por sus tecnologías. Estas tecnologías se encuentran determinadas por las probabilidades de matricularse y graduarse en cada nivel de educación y de sus retornos.

Luego de algunas derivaciones matemáticas simples, se obtiene la siguiente tasa de crecimiento del capital humano:

$$\begin{aligned} g_H = & \frac{Prod_{y_0} * E6}{H_{t-1}} + \frac{(Prod_{H_1} - Prod_{y_0}) * E6 * G1Entry_t}{H_{t-1}} + \\ & + \frac{\mu_{H_{t-1}} * \frac{grdprim_t}{Nprim} * [(Prod_{H_2} - Prod_{y_1}) * grdcontsec_t + (Prod_{y_1} - Prod_{H_1})]}{Prod_{H_1}} + \\ & + \frac{\mu_{H_{2t-1}} * \frac{grdsec_t}{Nsec} * [(Prod_{H_3} - Prod_{y_2}) * grdcontsup_t + (Prod_{y_2} - Prod_{H_2})]}{Prod_{H_2}} + \\ & + \frac{\mu_{H_{3t-1}} * \frac{grdsup_t}{Nsup} * (Prod_{y_3} - Prod_{H_3})}{Prod_{H_3}} - \delta_t \end{aligned} \quad (19)$$

Se puede observar claramente que el crecimiento del capital humano depende de las probabilidades de avanzar a través del sistema educativo, de los retornos a la educación (*Prod*) y de la tasa de mortalidad efectiva. Estas probabilidades, expresadas según las variables que las determinan, llevan a tener una tasa de crecimiento del capital humano determinada por el crecimiento efectivo de la mano de obra en cada nivel de educación.

La relación directa entre el crecimiento del capital humano y las variables estimadas mediante los modelos microeconómicos es evidente. Estos modelos incorporan regresores de política que son los que finalmente determinan si el gobierno tiene injerencia sobre el crecimiento económico a través de la inversión en capital humano.

La política económica, por medio del gasto social, puede llevar al crecimiento económico desde un estado estacionario base hacia uno óptimo. El escenario base, en este caso, se plantea con los valores actuales del progreso de los objetivos propuestos para educación. El escenario óptimo es aquel en el que se cumplen las metas establecidas para cada nivel de educación de forma conjunta. Mediante un incremento en el gasto público, se puede pasar de un estado estacionario base, sin políticas sociales adicionales, a otro estado estacionario con políticas sociales adicionales.

3.2.5. Máximo crecimiento económico por capital humano

Con las relaciones establecidas entre el crecimiento del capital humano y el crecimiento económico, se puede obtener un número máximo de puntos porcentuales de crecimiento del producto que proviene exclusivamente de incrementos en el capital humano. Esto se puede obtener de la diferencia entre las tasas de crecimiento del capital humano de los estados estacionarios base y óptimo.

$$(1 - \alpha) * (g_H^* - g_H^b) \quad (20)$$



3.2.6. Limitaciones

Como toda aproximación a la realidad, el modelo presenta ciertas limitaciones. Una de ellas reside en el planteamiento de las ecuaciones de *stock* de capital humano que no consideran estrictamente el aporte adicional que la educación inicial pueda aportar al capital humano. Como se mencionó anteriormente, la educación inicial potencia las capacidades innatas de las personas, por lo que el gobierno podría afectar la probabilidad de las personas de graduarse con niveles mayores de educación. Si se tomara en cuenta solo a quienes han recibido algún grado de educación inicial, el aporte del capital humano en el crecimiento de la economía sería mínimo, debido al bajo nivel de acceso de los niños en edad preescolar a este tipo de formación.

Otro factor importante considerado como una limitación es el retorno similar que se le otorga a cada año de estudio. Se considera que cada año en un nivel de educación distinto genera la misma productividad al individuo. Esto no es necesariamente cierto, ya que la educación superior, por ejemplo, incrementa las habilidades y capacidades de las personas en mayor proporción que la educación primaria. Por lo que es posible que se esté subestimando los efectos de una mayor educación (sobre todo en el nivel superior) sobre el crecimiento, debido a que se ignora la convexificación de los retornos a la educación.

Por último, la baja calidad es uno de los principales problemas que enfrenta la educación peruana. A pesar de esto, los modelos de los ODM no la incorporan explícitamente. Se basan en la cantidad de personas educadas, más que en el rendimiento de la educación. Este último elemento puede ser incorporado en investigaciones posteriores.

3.3. Modelos microeconómicos

El análisis microeconómico provee información relevante sobre la significancia estadística y los efectos marginales cuantificables de un conjunto de determinantes sobre las probabilidades necesarias para construir los indicadores ODM de educación.



La forma funcional que relaciona a los determinantes con los indicadores viene dada por la estimación del modelo. Esta estimación depende de las técnicas econométricas elegidas, de acuerdo con el problema que se intenta modelar y con la disponibilidad de los datos requeridos. Dado que se modela como variable dependiente la proporción de individuos que exhiben ciertas características, los modelos utilizados se basan en explicar el comportamiento de una variable discreta binaria que tome el valor de uno si el individuo presenta dicho comportamiento y cero si no lo presenta.

Las formas funcionales, los determinantes y los efectos marginales para los modelos de educación son obtenidos de Castro y Yamada (2006). En esta investigación se utilizaron datos de corte transversal provenientes de la bases de datos de la ENAHO 2004 para modelar el comportamiento de las personas. En estos modelos se asumió una distribución logística para el término de error, con la finalidad de estimar la media de la probabilidad de ocurrencia del evento condicionada a ciertos determinantes.

La posibilidad de añadir variabilidad temporal mediante una estimación por panel de datos fue descartada debido a la limitada información recogida por el INEI sobre el comportamiento de los mismos individuos a través del tiempo.

Los determinantes que se utilizaron en Castro y Yamada (2006) para estimar y predecir los modelos de educación pueden clasificarse como²⁰:

Regresores de política: Son variables específicas sobre las cuales el Estado puede influir a través de políticas sociales (*XPol*).

Regresores endógenos: Son variables que se determinan dentro del modelo como, por ejemplo, las variables que dependen netamente del crecimiento económico o de algún indicador ODM (*XEnd*).

20. La selección de determinantes para cada modelo depende no solo de la teoría económica, sino también del signo y la significancia estadística de cada regresor dentro del modelo econométrico. Por tratarse de modelos de corte transversal con variable dependiente limitada, se aceptan regresores con un nivel de significancia de hasta 20%, por posibles problemas de multicolinealidad entre los regresores.



Controles exógenos: Son otras variables que influyen sobre el comportamiento de las personas, pero que no son determinadas ni por el gobierno ni por el modelo (Contr.,).

Los modelos microeconómicos muestran la siguiente forma funcional:

$$\begin{aligned}
 E[y_i | XPol_i, XEnd_i, Contr_i] &= \dots \\
 \dots = \text{Prob}[y_i = 1 | XPol_i, XEnd_i, Contr_i] &= \frac{\exp^{b_1 XPol_i + b_2 XEnd_i + b_3 Contr_i}}{1 + \exp^{b_1 XPol_i + b_2 XEnd_i + b_3 Contr_i}} \quad (21)
 \end{aligned}$$

Para la construcción de los indicadores de educación, se sigue la metodología propuesta por Ganuza *et al.* (2005). Según esta, es necesario modelar un conjunto de probabilidades intermedias que expliquen las decisiones de matricularse, graduarse y continuar en el sistema educativo.

3.3.1. Modelos de educación

Los modelos que presentan una mayor bondad de ajuste, así como elasticidades más robustas son los modelos que determinan la decisión de ingresar a alguno de los tres niveles educativos²¹. Como se explica en Castro y Yamada (2006) esto se debe a que los valores iniciales de estas probabilidades (*GIEntry*, *grdeontsec*, *grdcontsup*) son lo suficientemente bajos (0,89, 0,92, 0,24 respectivamente) como para aportar variabilidad a la variable dependiente. Por lo tanto, estas probabilidades se encuentran todavía en un punto de la función logística en el que los determinantes son efectivos e impulsan un aumento en la decisión de entrar a algún nivel educativo. Es decir, las decisiones de las familias de enviar a sus hijos al colegio o a la universidad dependen de sus características socioeconómicas y de los servicios que el Estado les pueda brindar.

21. Véase el anexo 3.

La variable que recoge el efecto del nivel socioeconómico en que se encuentra la familia es el gasto per cápita familiar [*gasper*]²². Esta variable sirve como aproximación del poder adquisitivo de las familias. Resulta significativa y con la elasticidad más alta para las decisiones de entrar a educación primaria y superior. Esto se debe a que las familias con mayores ingresos mandan a sus hijos al colegio en edad normativa. Asimismo, la posibilidad de ir a una institución de educación superior, depende del nivel de ingresos de las personas. Además esta probabilidad obedece a que el número de escuelas públicas no es el suficiente como para satisfacer la demanda, la educación privada es cara y el costo de oportunidad de ir es mucho más alto para familias que cuentan con menores recursos.

La variable que recoge la inversión del gobierno en educación es la formada a partir de la interacción entre el número de profesores y el número de escuelas por alumno [*eduqual*]²³. Se utiliza esta variable debido al alto grado de complementariedad entre el capital físico (aulas) y el capital humano (docentes) en el logro de una mejor educación. Los resultados muestran que esta variable es significativa para cada una de las decisiones de entrar a algún nivel educativo, por lo que el Estado tiene espacio para poder influir en estas decisiones a través de las políticas públicas.

Además, se encontraron otros determinantes que tienen una influencia importante en la decisión de educarse. Estos son el acceso a agua y saneamiento (ODM 7a y 7b), el acceso a salud (ODM4), el nivel de educación del jefe de familia, entre otros.

Los modelos que explican la posibilidad de graduarse cada año dentro de un nivel determinado de educación tienen un menor ajuste y elasticidades más débiles. Según Castro y Yamada (2006), esto se debe a que si bien los regresores son estadísticamente significativos, los

22. *Idem.*

23. *idem.*



niveles iniciales de estas probabilidades son muy elevados (0,95)²⁴. Esto implica, dentro de la función logística que se necesita, un esfuerzo muy grande por parte de los determinantes para poder aumentar un poco la probabilidad, debido a que los rendimientos son decrecientes. En otras palabras, se puede observar que la probabilidad de graduarse se encuentra ya en un nivel de “estado estacionario”, lo que determina una tasa natural de repetición. Por esto, muy poco es lo que puede hacer el Estado para evitar que los individuos que no se gradúenlo hagan.

3.4. Integración y simulación del modelo

En este último paso se integran los modelos macroeconómicos con los modelos microeconómicos. El propósito es explotar los efectos de alcanzar los objetivos de educación sobre el crecimiento económico y ver cómo el crecimiento de la producción incrementa las posibilidades de mejorar la educación. Al mismo tiempo, se mide el costo de los esfuerzos del gobierno para alcanzar este objetivo al 2015 y se evalúa su viabilidad, dada una restricción fiscal presupuestaria intertemporal.

Se resuelve un modelo integral en el que se minimizan las diferencias existentes entre los objetivos de educación y sus metas en el año 2015, entendidas como la función de pérdida del planificador de políticas. Para esto, se utiliza como variables de control a los determinantes de política obtenidos de la estimación microeconómica.

$$\text{Min}_{\text{eduqual}_{i,t}} \left(\sum_{i=1}^3 \text{ODM}_{i,2015} - \text{META}_i \right)$$

En este caso en particular, la variable de control es la inversión del gobierno en educación, representada por la interacción entre el número de profesores y el número de escuelas por alumno (*eduqual*).

Posteriormente, se determina la tasa de crecimiento anual de la variable de política $\lambda = \left(\text{eduqual}_7 / \text{eduqual}_0 \right)^{\frac{1}{T-t_0}}$. Esto, a su vez, establece una

24. Ídem.



tasa de crecimiento anual para el número de docentes y para el número de docentes α_{doc} y para el número de escuelas α_{esc}^{25} . De esta forma, se obtiene el gasto anual adicional necesario para alcanzar el ODM:

$$GODM_t = CU_{doc} * DOC_{t_0} * (1 + \alpha_{doc})^{t-t_0} + \dots$$

$$\dots CU_{esc} * ESC_{t_0} * (1 + \alpha_{esc})^{(t-1)-t_0} * \alpha_{esc}^{26} \quad (23)$$

donde:

$GODM_t$: gasto social destinado a los ODM
 CU_{doc} : costo unitario de los docentes
 DOC_t : número de docentes en el país
 ESC_t : número de escuelas en el país

Asimismo, se requiere satisfacer simultáneamente dos conjuntos de ecuaciones que involucran:

1. Los efectos simultáneos entre los objetivos de educación y el crecimiento económico

Las probabilidades de matricularse y graduarse en algún nivel educativo que determinan los objetivos de educación afectan la tasa de crecimiento del capital humano.

$$g_H = \frac{Prod_{Y_0} * E6}{H_{t-1}} + \frac{(Prod_{H_1} - Prod_{Y_0}) * E6 * G1Entry_t}{H_{t-1}} + \dots$$

$$\dots + \frac{\mu_{H_{1,t-1}} * \frac{grdprim_t}{Nprim}}{Prod_{H_1}} * \left[(Prod_{H_2} - Prod_{Y_1}) * \frac{grdcontsec_t}{Nsec} + (Prod_{Y_1} - Prod_{H_1}) \right] + \dots$$

$$\dots + \frac{\mu_{H_{2,t-1}} * \frac{grdsec_t}{Nsec}}{Prod_{H_2}} * \left[(Prod_{H_3} - Prod_{Y_2}) * \frac{grdcontsup_t}{Nsec} + (Prod_{Y_2} - Prod_{H_2}) \right] + \dots$$

25. Para esto se propone un ratio óptimo entre el número de docentes y escuelas al 2015.

26. El gasto en docentes es diferente del gasto en escuelas porque el primero representa una obligación acumulativa, mientras que el segundo no.



$$\dots + \frac{\mu_{H_{y-1}}}{Prod_{H_3}} * \frac{grdsup_t}{Nsup} * (Prod_{Y_3} - Prod_{H_3}) - \delta_t \quad (24)$$

Asimismo la tasa de crecimiento del capital humano es uno de los determinantes de la tasa de crecimiento de la economía.

$$g_Y = g_A + \alpha * g_K + (1 - \alpha) * (g_{\mu} + g_H) \quad (25)$$

Se supone un crecimiento neutral de la economía sin redistribución del ingreso, de manera que el nivel socioeconómico en que se encuentra la familia, reflejado en el gasto per cápita familiar (*gasper*), crece a la misma tasa de la economía, pero con un año de rezago.

$$gasper_t = gasper_{t-1} * (1 + g_{Y_{t-1}}) \quad (26)$$

El gasto familiar es una de las variables que determinan las probabilidades de acceder a algún nivel educativo.

$$ODM_{it} = f(G\backslash Entry, grdprim, grdcontsec, grdsec, grdcontsup, grdsup) = \dots \\ \dots = f(eduqual_{it}, gasper_t, controles_{it}) \quad (27)$$

2. La restricción fiscal intertemporal que el gobierno debe cumplir según la Ley de Sostenibilidad Fiscal (Ministerio de Economía y Finanzas 2005)

De acuerdo con las tendencias que seguirán los ingresos y egresos fiscales, según las proyecciones del Ministerio de Economía y Finanzas (2005) para el 2006-2008, se supone un equilibrio fiscal para todo el período de simulación (2005-2015), si es que no existieran políticas sociales adicionales en educación. De esta manera, se tiene un margen de 1% del PBI anual para el gasto social adicional en educación, coherente con la regla de transparencia fiscal que implica un déficit fiscal máximo de 1% del PBI.



$$B_t = (1+r)B_{t-1} + GC_t + GODM_t - I_t \quad (28)$$

$$I_t = pt * Y_t + Donaciones_t$$

$$B_t - B_{t-1} = 0,01 * Y_t$$

donde:

- B_t : deuda del gobierno en el período t
 r : tasa de interés que pagan los bonos del gobierno
 GC_t : gasto corriente del gobierno en el período t
 I_t : ingresos del gobierno
 pt : presión tributaria
 Y_t : PBI en el año t
 $Donaciones_t$: donaciones externas en el año t

3.5. Programación de la metodología

Para la resolución de este sistema de ecuaciones se considera necesario utilizar el *software* General Algebraic Modelling System (GAMS). Como su nombre lo indica, es un lenguaje de modelización que incorpora una gran variedad de *solvers* (algoritmos para la resolución de problemas) tanto de programación lineal, no lineal, como entera.

4. Resultados

La presentación de los resultados obtenidos se estructura según la resolución de las preguntas que se pretende responder en esta investigación.

4.1. ¿Existe un aporte significativo de la educación en el crecimiento económico?

Como se explicó en la metodología, la tasa de crecimiento del capital humano depende positivamente del acceso a la educación y de sus rendimientos. Por esto, el Estado puede influir en la tasa de crecimiento de la economía a través de políticas sociales destinadas a un mayor acceso a la educación, como lo revela la estadística en los modelos



microeconómicos antes mencionados. Estas políticas pueden dirigirse a ampliar el acceso de la educación a través del cumplimiento de los objetivos de educación para primaria, secundaria y superior o destinarse a mejorar la calidad de la educación para incrementar sus rendimientos.

Para responder la pregunta planteada se comparan las tasas de crecimiento de la economía ante una tasa de crecimiento del capital humano base y una de nivel óptimo. La primera tasa es la obtenida de un escenario en el que no existe la presencia de políticas sociales adicionales de educación, de manera tal que las probabilidades de ingresar a algún nivel de educación en edad normativa y las probabilidades de graduarse en cada nivel de educación se mantienen en el nivel actual. La segunda se obtiene de un escenario en el que se logra el cumplimiento pleno de los objetivos de educación.

Como se observa en el cuadro 1, dadas las tasas actuales de matrícula y conclusión en edad normativa²⁷ y la calidad de la educación, en el escenario base se obtiene una tasa de crecimiento del capital humano de 2,8%. Asumiendo que las tasas de crecimiento de la tecnología y del capital físico se mantienen constantes, se tiene una tasa de crecimiento de la economía de 4,2% en este escenario. En contraste con un escenario óptimo donde las tasas de matrícula y conclusión en edad normativa son de 100%, se obtiene una tasa de crecimiento del capital humano de 4,5%, lo que implica una tasa de crecimiento de la economía de 5,2%, asumiendo que las tasas de crecimiento de la tecnología y el capital físico se mantuvieran constantes. A partir de estos resultados, se observa que sí existe un efecto significativo de una mayor educación en el crecimiento económico, de manera que es posible obtener un punto porcentual más de crecimiento si se lograra conseguir tasas de matrícula y conclusión de 100% para todos los niveles de educación²⁸.

27. Tasas de cada uno de los niveles de educación.

28. Evidentemente este escenario no resulta factible de alcanzar ni en el mediano plazo: incluso en países como Finlandia, se bordea la tasa del 56% de graduación de educación superior de jóvenes en edad normativa.



Cuadro 1

Tasas de crecimiento económico según tasas de conclusión de los niveles de educación para una tasa de retorno a la educación

Escenario	Retornos a la educación	ODM primaria	Meta secundaria*	Meta superior**	g_H	g_Y
Base	7,2%	0,6	0,7	0,1	2,8	4,2
Óptimo	7,2%	1,0	1,0	1,0	4,5	5,2

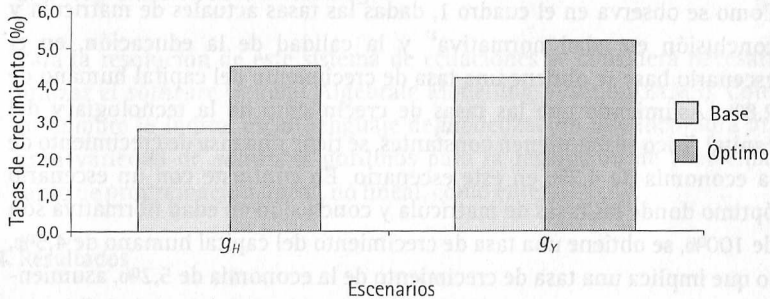
* Probabilidad de acabar educación secundaria para quienes culminaron primaria en edad normativa

** Probabilidad de acabar educación superior para quienes culminaron secundaria en edad normativa

Fuente: elaboración propia.

Gráfico 1

Tasas de crecimiento del capital humano y del producto



Fuente: elaboración propia.

Asimismo, si el retorno a la educación se incrementara de 7,2% a 10% y se lograran los objetivos de educación, se obtendría un crecimiento del capital humano de 5,1%. Esto permitiría aumentar la tasa de crecimiento de la economía a 5,6%, lo que representa un aporte marginal de 0,4 puntos con respecto de un escenario óptimo con retornos a la educación de 7,2%. De esta manera, existe un amplio espacio para que el gobierno invierta en mejorar la calidad de la educación y así obtener un mayor crecimiento de la producción.



Cuadro 2

Tasas de crecimiento económico según tasas de conclusión de los niveles de educación para dos tasas de retorno a la educación

Escenario	Retornos a la educación	ODM primaria	Meta secundaria*	Meta superior**	g_H	g_Y
Base	7,2%	0,6	0,7	0,1	2,8	4,2
Óptimo	7,2%	1,0	1,0	1,0	4,5	5,2
Óptimo	10%	1,0	1,0	1,0	5,1	5,6

* Probabilidad de acabar educación secundaria para quienes culminaron primaria en edad normativa

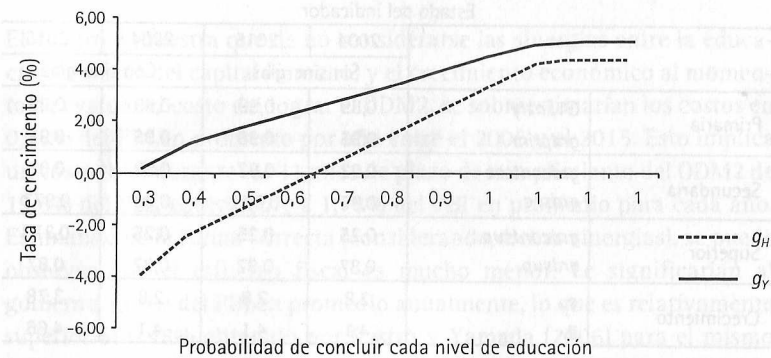
** Probabilidad de acabar educación superior para quienes culminaron secundaria en edad normativa

Fuente: elaboración propia.

En el gráfico 2, se presenta la relación entre las probabilidades de conclusión de cada nivel de educación y la tasa de crecimiento del capital humano, para una tasa de retorno a la educación de 7,2%, de acuerdo con Yamada (2007). Se observa que a mayores tasas de conclusión en cada nivel de educación, el crecimiento del capital humano es mayor hasta un punto en el que la tasa de crecimiento se detiene (cuando las tasas de conclusión de los tres niveles de educación alcanzan el 100%).

Gráfico 2

Crecimiento frente a probabilidad de educarse



Fuente: elaboración propia.



4.2. ¿Es posible cumplir con el ODM2 hacia el 2015?

Como se mencionó anteriormente, esta investigación plantea que existe una doble causalidad entre la educación y el crecimiento económico. Es decir, así como el incremento en la educación contribuye al crecimiento económico a través del capital humano, el crecimiento del PBI permite incrementar la educación, a través de su efecto positivo en los ingresos de las familias²⁹ y, por tanto, en el gasto destinado a educación. Por esto, se pueden comparar los efectos sobre la evolución de los indicadores de educación y el gasto asociado a ellos sin considerar las mencionadas sinergias y considerándolas.

En este escenario se simula que el objetivo del gobierno es minimizar la brecha existente entre la probabilidad de culminar primaria en edad normativa (ODM2) y su meta al 2015. Esto se consigue a través de un mayor gasto en políticas sociales enfocadas a la educación primaria, específicamente a través de un mayor número de profesores y escuelas. Como se observa en los cuadros 3 y 4, sí es posible conseguir la meta de educación primaria al 2015 cumpliendo con la restricción de prudencia fiscal.

Cuadro 3
Estado de los indicadores de educación y crecimiento económico si se consigue la meta de primaria

		Estado del indicador			
		2004	2015	2004	2015
		Sin sinergias		Con sinergias	
Primaria	<i>G1Entry</i>	0,89	0,99	0,89	0,99
	<i>grdprim</i>	0,95	0,98	0,95	0,98
Secundaria	<i>grdcontsec</i>	0,93	0,93	0,93	0,93
	<i>grdsec</i>	0,95	0,973	0,95	0,973
Superior	<i>grdcontsup</i>	0,25	0,25	0,25	0,378
	<i>grdsup</i>	0,87	0,87	0,87	0,87
Crecimiento	<i>g_H</i>	2,8	2,8	2,8	3,78
	<i>g_Y</i>	4,1	4,1	4,1	4,66

Fuente: elaboración propia.

29. Se asume que existe un crecimiento neutro en términos de la distribución.



Sin embargo, se estarían sobreestimando los costos de lograrlo si no se consideran las sinergias existentes entre la educación y el crecimiento.

Como se puede ver en el cuadro 3, las probabilidades tanto de ingresar a primaria, como de graduarse en cada uno de los años de este nivel educativo son muy cercanas al 100%. Asimismo, los efectos en el crecimiento económico tienen consecuencias sobre la probabilidad de ingresar a educación superior, cuyo indicador crece sin necesidad de que el gobierno aumente su presupuesto para este nivel de educación. Es decir, el incremento se debe solamente a los efectos del crecimiento económico. De esta manera, la probabilidad de ingresar a educación superior se incrementa en el período 2005-2015 de 0,25 a 0,37. Si bien el indicador se incrementa en 48%, aún se encuentra bastante lejos del valor ideal (100%).

Al mismo tiempo, el aumento en la cantidad de personas con acceso a educación superior (*grdcontsup*) tiene efectos en el crecimiento del capital humano (de 2,8% a 3,78%) y, por tanto, en el crecimiento del PBI.

La consecución de la meta de primaria y el incremento significativo en el indicador de ingreso a educación superior tienen efectos positivos en el crecimiento económico (*gy*). Como se observa, la variable *g_r* gana medio punto porcentual adicional de crecimiento con respecto a esta misma tasa sin considerar la retroalimentación de las variables (la que se muestra en el cuadro 3).

El cuadro 4 muestra que de no considerarse las sinergias entre la educación (a través del capital humano) y el crecimiento económico al momento de evaluar el costo del lograr el ODM2, se sobreestimarían los costos en 0,78% del PBI en promedio por año entre el 2005 y el 2015. Esto implica un costo total durante los 11 años de plazo de cumplimiento del ODM2 de 19,6% del PBI, equivalente a 1,78% del PBI en promedio para cada año. Estimando de la forma correcta (considerando dichas sinergias), se puede observar que el esfuerzo fiscal es mucho menor. Le significarían al gobierno 1,05% del PBI en promedio anualmente, lo que es relativamente superior al 0,48% obtenido por Castro y Yamada (2006) para el mismo indicador. Esto se explica ya que la forma de obtener los costos en ambas investigaciones es considerablemente distinta.



Cuadro 4
Costos de alcanzar la meta de educación primaria

	Costo total (% del PBI)	Costo promedio anual 2005-2015 (% del PBI)	Déficit fiscal promedio anual 2005-2015 (% del PBI)
Escenario sin sinergias entre crecimiento y educación			
Primaria	19,6	1,78	1,78
Secundaria	-	-	-
Superior	-	-	-
Total	19,6	1,78	1,78
Escenario con sinergias entre crecimiento y educación			
Primaria	11,7	1,05	1,05
Secundaria	-	-	-
Superior	-	-	-
Total	11,7	1,05	1,05

Fuente: elaboración propia.

En el caso de la consecución de esta meta, el gobierno enfrentaría un déficit fiscal anual similar al 1,05% del PBI³⁰, que se encuentra dentro del límite permitido por ley³¹, por lo que los planificadores de políticas pueden orientar sus esfuerzos hacia el cumplimiento del ODM2, sin perjudicar la estabilidad macroeconómica.

4.3. ¿Cuáles son las implicaciones y posibilidades de alcanzar otras metas de educación?

En este apartado se discuten las posibilidades e implicaciones de ampliar la definición del ODM2 hacia los niveles de educación secundaria y superior. Estas metas (llegar al 100% de matrícula y conclusión de estos niveles en edad normativa) son incluidas como argumentos dentro de la función de pérdida del planificador de políticas.

30. Se supone que la economía se encuentra en equilibrio fiscal. Es decir, que los ingresos fiscales cubren los gastos no financieros y los intereses de la deuda, según las proyecciones realizadas por el Ministerio de Economía y Finanzas (2005).

31. Se utiliza el promedio anual de 2005-2015, ya que los costos de cumplimiento de la meta del milenio son crecientes y existen años en los que el déficit es superior a la meta y otros en los que es inferior.



4.3.1. Función de pérdida con metas para educación primaria y secundaria

El logro de la meta establecida para el ingreso a educación secundaria (de 0,93 a 0,99), en conjunto con la de primaria, significa el incremento del crecimiento económico de 4,1% a 4,75%. Esto se debe al efecto del crecimiento del capital humano, que de 2,8% dio un salto a 3,9%.

Cuadro 5
Estado de los indicadores de educación y crecimiento económico si se consiguen las metas de primaria y secundaria

		Estado del indicador	
		2004	2015
Primaria	<i>G1Entry</i>	0,89	0,99
	<i>grdprim</i>	0,95	0,98
Secundaria	<i>grdcontsec</i>	0,93	0,99
	<i>grdsec</i>	0,95	0,97
Superior	<i>grdcontsup</i>	0,25	0,39
	<i>grdsup</i>	0,87	0,87
Crecimiento	<i>g_H</i>	2,8	3,90
	<i>g_Y</i>	4,1	4,75

Fuente: elaboración propia.

Como se observa en el cuadro 6, el efecto positivo causado por la educación secundaria tiene un costo total de 12% del PBI, para el período 2005-2015. Esta cifra representa un costo promedio anual de 1,1% del PBI.

Cuadro 6
Costos de alcanzar las metas de educación primaria y secundaria

	Costo total (% del PBI)	Costo promedio anual 2005-2015 (% del PBI)	Déficit fiscal 2015 (% del PBI)	Déficit fiscal promedio anual 2005-2015 (% del PBI)
Primaria	11,7	1,05	1,5	1,05
Secundaria	12	1,1	2,4	1,1
Superior	-	-	-	-
Total	23,7	2,15	3,9	2,15

Fuente: elaboración propia.

Lograr ambas metas simultáneamente es costoso. Implica un costo promedio anual de 2,15% del PBI. Esto se encuentra fuera de las posibilidades del gobierno, si este quisiera mantener las medidas de prudencia fiscal establecidas por la legislación peruana. En cambio, si se quisiera llegar al logro de la meta, tendría que incrementar sus ingresos fiscales mediante una mayor recaudación o a través de la cooperación internacional.

Ante estos resultados, se debe decidir hacia qué indicador enfocar las políticas sociales, ya que se tiene dos brechas por cerrar dentro de la función de pérdida, además de una restricción presupuestaria que se debe respetar. La decisión debe ser tomada en función de una optimización del uso de los recursos. Tendrían que enfocarse en reducir las brechas de los indicadores con respecto a sus metas, considerando los costos de cada uno de ellos y los aportes que tengan sobre crecimiento. La mejor aproximación para resolver este problema se encuentra en el cuadro 7.

Cuadro 7

Estado de los indicadores de educación y crecimiento económico ante la optimización de acceso a los niveles de primaria y secundaria

		Estado del indicador	
		2004	2015
Primaria	<i>G1Entry</i>	0,89	0,97
	<i>gdprim</i>	0,95	0,97
Secundaria	<i>gdcontsec</i>	0,93	0,98
	<i>gdsec</i>	0,95	0,97
Superior	<i>gdcontsup</i>	0,25	0,39
	<i>gdsup</i>	0,87	0,87
Crecimiento	<i>g_H</i>	2,8	3,82
	<i>g_Y</i>	4,1	4,69

Fuente: elaboración propia.

Las estimaciones realizadas indican que es posible mantener el déficit fiscal cercano al 1% del PBI, siempre que se sacrifique el 100% del cumplimiento de ambas metas de educación (tanto primaria como



secundaria). Sin embargo, se observa que se prioriza la consecución de la meta de secundaria, ya que se invierte más en ella (alrededor de 0,8% del PBI), mientras que en primaria solo 0,2% del PBI. Esto se debe a que, si bien los costos unitarios de primaria y secundaria son similares, la eficacia del gasto del gobierno (medida por la elasticidad rescata de la estimación microeconómica) es mayor para secundaria (0,14) que para primaria (0,07). Asimismo, el aporte de un incremento en el número de personas con educación secundaria al crecimiento económico es mayor que el de primaria. No obstante, como se observa en el cuadro 7, el indicador asociado a primaria crece de 0,89% a 0,97%. Esto sucede debido no solo al efecto del gasto de gobierno en primaria, sino sobre todo al mayor crecimiento de la economía, impulsado por el aumento del indicador de secundaria.

Cuadro 8

Costos de alcanzar las metas de educación primaria y secundaria ante una restricción fiscal

	Costo total (% del PBI)	Costo promedio anual 2005-2015 (% del PBI)	Déficit fiscal promedio anual 2005 - 2015 (% del PBI)
Primaria	2,7	0,2	0,2
Secundaria	8,7	0,8	0,8
Superior	-	-	-
Total	11,4	1,0	1,0

Fuente: elaboración propia.

4.3.2. Función de pérdida con metas para educación primaria, secundaria y superior

A diferencia de los indicadores de educación primaria y secundaria, los indicadores de educación superior se encuentran muy lejos del 100%. Esto sugiere que el logro de la meta hacia el 2015 es muy poco probable. A esto se suma el incremento en los costos unitarios, ya que el costo tanto de los maestros, como de infraestructura son hasta dos veces mayores que los mismos costos para primaria y secundaria³².

32. Para más detalles de los costos que se consideran, véase el anexo 4.



Cuadro 9
Estado de los indicadores de educación y crecimiento económico si se consiguen las metas de primaria, secundaria y superior

Estado del indicador			
		2004	2015
Primaria	<i>G1Entry</i>	0,89	0,99
	<i>grdprim</i>	0,95	0,97
Secundaria	<i>grdcontsec</i>	0,93	0,99
	<i>grdsec</i>	0,95	0,97
Superior	<i>grdcontsup</i>	0,25	0,70
	<i>grdsup</i>	0,87	0,87
Crecimiento	<i>g_H</i>	2,8	4,23
	<i>g_Y</i>	4,1	5,00

Fuente: elaboración propia.

Esta simulación considera un escenario en el que se cumplen las metas establecidas para educación primaria y secundaria y se lleva el indicador de ingreso a educación superior (*grdcontsup*) de un nivel de 0,25 a otro de 0,7. Al analizar los efectos sobre el crecimiento económico se observa que la tasa de crecimiento del PBI se incrementa a 5%.

Cuadro 10
Costos de alcanzar las metas de educación primaria, secundaria y superior

	Costo total (% del PBI)	Costo promedio anual 2005-2015 (% del PBI)	Déficit fiscal promedio anual 2005-2015 (% del PBI)
Primaria	5,3	0,48	0,48
Secundaria	9,4	0,85	0,85
Superior	192,4	17	17
Total	207,1	18,33	18,33

Fuente: elaboración propia.

A pesar de las sinergias existentes entre el capital humano y el crecimiento económico, es costoso llevar el indicador de educación superior a 0,7. Si bien los costos para conseguir las metas de primaria y secunda-



ria disminuyen considerablemente³³, el costo promedio anual de llevar el indicador de educación superior a 0,7 es alto. La cifra se acerca al 18,33% del PBI cada año de simulación, lo que representa un porcentaje similar en términos de déficit fiscal.

En este sentido surge nuevamente la pregunta de cómo debe actuar el planificador de políticas con miras a minimizar las brechas existentes entre los indicadores de primaria, secundaria y superior, considerando sus costos y sus efectos sobre el crecimiento económico.

Cuadro 11
Estado de los indicadores de educación y crecimiento económico si se consiguen las metas de primaria, secundaria y superior, ante una restricción fiscal

Estado del indicador			
		2004	2015
Primaria	<i>G1Entry</i>	0,89	0,973
	<i>grdprim</i>	0,95	0,965
Secundaria	<i>grdcontsec</i>	0,93	0,966
	<i>grdsec</i>	0,95	0,965
Superior	<i>grdcontsup</i>	0,25	0,410
	<i>grdsup</i>	0,87	0,870
Crecimiento	<i>g_H</i>	2,80	3,800
	<i>g_Y</i>	4,10	4,680

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 12
Costos de alcanzar la meta de educación primaria, secundaria y superior ante una restricción fiscal

	Costo total (% del PBI)	Costo promedio anual 2005-2015 (% del PBI)	Déficit fiscal promedio anual 2005 - 2015 (% del PBI)
Primaria	2,5	0,2	0,2
Secundaria	4,7	0,5	0,5
Superior	3	0,3	0,3
Total	11,2	1	1

Fuente: elaboración propia.

33. Debido al efecto de un mayor crecimiento dado el incremento de personas en educación superior.



Los resultados que se presentan en el cuadro 11 sugieren que la solución óptima es destinar más recursos a la educación secundaria. Esto se debe a que sus costos son menores con respecto a los de superior y la efectividad que tiene la inversión del gobierno en este nivel (reflejada en una elasticidad de 0,14 del gasto de gobierno hacia la probabilidad de ir a ese nivel) es mucho mayor que la de superior (de tan solo 0,037%).

Si bien los efectos de la educación superior sobre el crecimiento son mayores, el gobierno enfrenta un *trade off* entre encararlos altos costos de la educación superior y la poca efectividad que tendría al asumirlos, con respecto de otros niveles educativos. Sin embargo, al no considerar la convexidad en los retornos a la educación dentro de la simulación, se estarán subestimando los efectos de la educación superior en la producción de la economía.

5. Conclusiones y recomendaciones de política

Luego de formalizar las relaciones entre el crecimiento del capital humano y el crecimiento económico y de integrarlas al modelo que permite la interacción de estas variables con los determinantes de los modelos microeconómicos, se ha podido resolver las preguntas planteadas al inicio de la investigación.

Entre los principales hallazgos se encuentra que el mayor crecimiento del capital humano, a través del logro de todas las metas de educación, aporta un 1% adicional al crecimiento de la economía. Este resultado considera un retorno lineal a la educación de 7,2%. Sin embargo, si los retornos se incrementaran a 10%, junto a la consecución de las metas de educación se conseguiría un incremento adicional de 1,4% en términos del crecimiento de la producción. Por eso es fundamental que no solo se invierta en aumentar el acceso a la educación, sino también en la calidad de esta.

Ante el planteamiento de una forma más realista del análisis de viabilidad del cumplimiento del ODM2 en términos de los costos que esto implica (que



incluye las sinergias entre capital humano y crecimiento económico), se puede concluir que efectivamente se logra el cumplimiento del ODM2 para el 2015. Asimismo, el aporte adicional que genera la educación en el crecimiento y la retroalimentación de este en la educación permiten conseguir esta meta cumpliendo con la restricción fiscal que se plantea.

El análisis de la imposición de metas para educación secundaria y superior, permite concluir que los costos de incrementar los indicadores de educación superior son mayores que los de secundaria. Esto se debe a la mayor elasticidad que tiene el gasto del gobierno sobre la probabilidad de acceder a educación secundaria (de acuerdo con los modelos microeconómicos), que permite al gobierno tener mayor efectividad en las políticas orientadas al mejoramiento de los indicadores de este nivel y a los menores costos unitarios en profesores y colegios para este nivel. Adicionalmente, si se quisiera cumplir alguna de estas metas conjuntamente con la de educación primaria se tendrían que incrementar los ingresos fiscales o recurrir a la cooperación internacional, para no sobrepasar la meta de déficit fiscal establecida por ley.

Por lo anterior, el planificador de políticas busca qué indicadores priorizar, si su objetivo es optimizar el acceso a todos los niveles de educación. Es decir, si dentro de su función de pérdida se encuentran las tres brechas existentes entre los niveles óptimos de las metas y sus estados actuales. El planificador de políticas debe decidir la combinación óptima de gasto hacia los tres niveles en busca de minimizar su función de pérdida, dado que cuenta con una meta de déficit fiscal anual de 1% del PBI que debe respetar. Dados los retornos lineales a la educación, la simulación revela que la manera óptima de intervenir es poniendo más énfasis en la dotación de servicios de educación secundaria. Esto se debe a que estos servicios son relativamente menos costosos, la efectividad de la política social sobre este indicador es mayor que las demás y su aporte al crecimiento económico es significativo.

De esta manera, se obtiene que con el gasto del gobierno enfocado en aumentar la probabilidad de ingresar a secundaria en edad normativa de 0,92 a 0,97, existe un efecto significativo en el crecimiento económico de



largo plazo que aumenta de 4,1% a 4,7%. Esto a su vez repercute en los indicadores de educación primaria y superior que pasan de 0,89 a 0,97 y de 0,24 a 0,40 respectivamente.

La posibilidad de invertir más en educación superior no se considera óptima. Si bien este nivel de educación tiene un impacto marginal mayor en el crecimiento económico, esto no compensa sus costos. La elasticidad (efectividad del gasto del gobierno) es relativamente baja, ya que la decisión de asistir a educación superior depende más de los ingresos de los individuos (el costo de oportunidad en esta instancia es mucho mayor). Por esto, se sugiere que el planificador de políticas destine una mayor cantidad de sus recursos a la provisión del acceso a educación secundaria. Dadas los retornos a la educación y los costos que implica proveerla, se considera que se debe dejar que el efecto en los ingresos de un mayor crecimiento económico brinden las oportunidades a los agentes de obtener educación superior por sus propios medios (de manera privada).

Debe quedar claro que, al no considerar la convexidad en los retornos a la educación dentro de la simulación, se podrían estar subestimando de manera considerable los efectos de la educación superior sobre el crecimiento. Esta puede ser una posible extensión de esta investigación.

El presente trabajo deja espacios abiertos para la formulación de nuevas preguntas que pueden ser respondidas en investigaciones posteriores. Una de ellas se relaciona con la posibilidad de evaluar el impacto de la calidad de la educación. Esto cobra importancia, ya que uno de los principales problemas en el Perú es lograr la efectividad del gasto social, de manera que se consiga una mejor calidad de la educación.

Asimismo, la inclusión de la educación inicial como variable de política puede incrementar el impacto del capital humano en el crecimiento económico. Este mayor impacto se puede reflejar en una menor tasa de repetición escolar por la mayor productividad de las personas. Esto podría traducirse en un menor costo de alcanzar las metas planteadas para los tres niveles educativos.



Bibliografía

Arenas, María; E. Castro, E. Gómez, J. Hernández, A. Méndez, O. Núñez, L. Sánchez, A. Reyes, I. Santiago y M. Rivas [s. a.]. *Programa de reordenamiento de la oferta educativa de las unidades UPN*. México, D. F.: Universidad Pedagógica Nacional.

Aloy, Marcel; Blanca Moreno-Dodson y Gilles Nancy (2003). *Fiscal Policy and Growth: An Application to Sub-Saharan Economies*. Washington, D.C.: The World Bank.

Banco Interamericano de Desarrollo (2004). *Los Objetivos de Desarrollo del Milenio en América Latina y el Caribe*. [s. l.]: Banco Interamericano de Desarrollo Departamento de Desarrollo Sostenible.

Barro, Robert J. (1998). *Notes on Economic Growth*. Boston, Mass.: Harvard University.

Barro, Robert J. y Jong-Wha Lee (2000). *International Data on Educational Attainment: Updates and Implications*. Boston, Mass.: Harvard University (CID Working Paper No. 42).

Barro, Robert J. y Xavier Sala-i-Martin (2001). *Economic Growth*. 3ra. ed. Nueva York: McGraw-Hill.

Becker, Gary (1975). *Human Capital*. Nueva York: National Bureau of Economic Research.

----- (1992). «Government, Human Capital, and Economic Growth». Discurso Presidencial a la Sociedad de Mont Pelerin, Vancouver General Meeting. 1992.

Beltrán, Arlette; Juan Francisco Castro, Enrique Vásquez y Gustavo Yamada (2004). *Objetivos de Desarrollo del Milenio en el Perú: alcanzando las metas*. Lima: Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico.



Blanchard, Olivier (2000). *Macroeconomics*. 2da. ed. Cambridge, Mass.: Massachusetts Institute of Technology.

Bonifaz, José Luis y Ruy Lama (1999). *Optimización dinámica y teoría económica*. 2da. ed. Lima: Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico.

Brooke, Anthony; David Kendrick y Alexander Meeraus (1992). *Release 2.25 GAMS, A Users Guide*. Washington, D.C.: The Scientific Press.

Brunner, José Joaquín (2005). *Paradoja: educación y crecimiento*. Santiago de Chile: [s. e.].

Carranza, Eliana; Jorge Fernández-Baca y Eduardo Morón (2003). *Peru: Markets, Government and the Sources of Growth*. Lima: Universidad del Pacífico, Departamento de Economía.

Casasus, T.; M. Mocholi, V. Sanchos y R. Sala. *Optimización económica con GAMS* [s. a.]. Valencia: Universidad de Valencia, Departamento de Economía Financiera y Matemática.

Castro, Juan Francisco; Arlette Beltrán, Enrique Vásquez y Gustavo Yamada (2006). *A Systemic Assessment of MDG Achievement: The Case of Guatemala*. Lima: Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico.

Castro, Juan Francisco y Gustavo Yamada (2006). *Evaluación de estrategias de desarrollo para alcanzar los Objetivos del Milenio en América Latina*. Lima: Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico.

Dancourt, Oscar; Félix Jiménez, Waldo Mendoza, Eduardo Morón y Bruno Seminario (2004). *Modelo de análisis de políticas macroeconómicas para la economía peruana*. Lima: Consorcio de Investigación Económica y Social (CIES).

Destinobles, André G. (2006). *El capital humano en las teorías del crecimiento económico*. Chihuahua: Universidad Autónoma de Chihuahua.



Easterly, William (2002). *The Elusive Quest for Growth: Economists Adventures and Misadventures in the Tropics*. Cambridge Mass.: Massachusetts Institute of Technology.

Fernández-Baca, Jorge y Janice Seinfeld (1995). *Capital humano, instituciones y crecimiento*. Lima: Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico.

Ganuzá, Enrique; Hans Lofgren, Samuel Morley y Rob Vos (2005). *Project Proposal: Assessing Development Strategies to Achieve the Millennium Development Goals in Latin America*. Nueva York: UNDP-RBLAC, The World Bank, e Institute of Social Studies.

Giménez, Gregorio (2005). «La dotación de capital humano de América Latina y el Caribe», en: *Revista de la CEPAL*. No. 86, agosto 2005, pp. 103-22.

Gobierno del Perú (2003). Ley que modifica la Ley No. 27245 de Prudencia y Transparencia Fiscal (Ley No. 27958).

González de la Cuba, José Raúl (2004). *El financiamiento de la educación superior en el Perú*. Lima: UNESCO/IESALC, Asamblea Nacional de Rectores.

Guisán, M^a Carmen e Isabel Neira (2001). «Educación y crecimiento: una perspectiva mundial 1960-99», en: *Estudios Económicos de Desarrollo Internacional*. Vol. 1, No. 1, Vigo.

Laroche, Mireille; Marcel Mérette y G. C. Ruggeri (1999). «On the Concept and Dimensions of Human Capital in a Knowledge-Based Economy Context», en: *Canadian Public Policy*. Vol. XXV, 2, pp. 87-100.

Lucas, R. (1988). «On the Mechanics of Economic Development», en: *Journal of Monetary Economics*. No. 22, pp. 3-42.

Marimon, Ramon y Andrew Scott (2001). *Computational Methods for the Study of Dynamic Economies*. Nueva York: Oxford University Press.



Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) (2004). *Retornos a la educación*. Lima: Ministerio de Economía y Finanzas del Perú, (Temas Económicos del Ministerio de Economía y Finanzas No. 1).

----- (2005). *Marco macroeconómico multianual 2006-2008*. Lima: Ministerio de Economía y Finanzas del Perú.

Ministerio de Educación (2005a). *Plan Nacional de Educación para Todos 2005-2015, Perú. Hacia una educación de calidad con equidad*. Lima: Ministerio de Educación.

Ministerio de Educación (2005b). *Indicadores de la educación. Perú 2004*. Lima: Ministerio de Educación, Unidad de Estadística Educativa, Secretaría de Planificación Estratégica.

Mitch, David (2005). *Education and Economic Perspective*. Maryland: University of Maryland Baltimore County.

ONU (2005a). *Objetivos de Desarrollo del Milenio: Informe 2005*. Nueva York: ONU.

ONU (2005b). *Objetivos de Desarrollo del Milenio: Una mirada desde América Latina y el Caribe*. Santiago de Chile: ONU.

ONU-PERÚ (2004). *Hacia el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo del Milenio en el Perú: Informe 2004*.

Oroza, Jorge (2006). FULL. *¿Cuánto cuesta financiar el derecho pleno a una educación pública de calidad para todos?* Lima: Save the Children.

Parodi, Carlos (2004). *Economía de las políticas sociales*. 5ta. ed. Lima: Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico (Biblioteca Universitaria).



Ramos, Marlon (1996). «El rol de la educación en el mercado de trabajo», en: Yamada, Gustavo (editor) (1996). *Caminos entrelazados: La realidad del empleo urbano en el Perú*. Lima: Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico.

Rivas Llosa, Roddy (2005). *Financiamiento para el desarrollo: rol de la cooperación internacional*. Lima: APCI–Agencia Peruana de Cooperación Internacional.

Rosende, Francisco (2000). «Teoría del crecimiento económico: un debate inconcluso», en: *Estudios de Economía*. Vol. 27, No. 1, pp. 95–122.

Saavedra, Jaime (1997). *Inversión en la calidad de la educación y su efecto sobre la fuerza de trabajo y pobreza*. [s. l.]: Banco Interamericano de Desarrollo.

Schultz, Theodore (1981). *Investing in People*. Los Angeles: University of California.

Secretaría de Educación de Jalisco. *¿Por qué es importante la educación inicial?* Jalisco: Secretaría de Educación de Jalisco. Disponible en: www.educacion.jalisco.gob.mx

Spence, Michael (1973). «Job Market Signalling», en: *Quarterly Journal of Economics*. Vol. 87, pp. 335–79.

UNESCO (2006). *Compendio mundial de la educación 2006*. Montreal: Instituto de Estadística de la UNESCO.

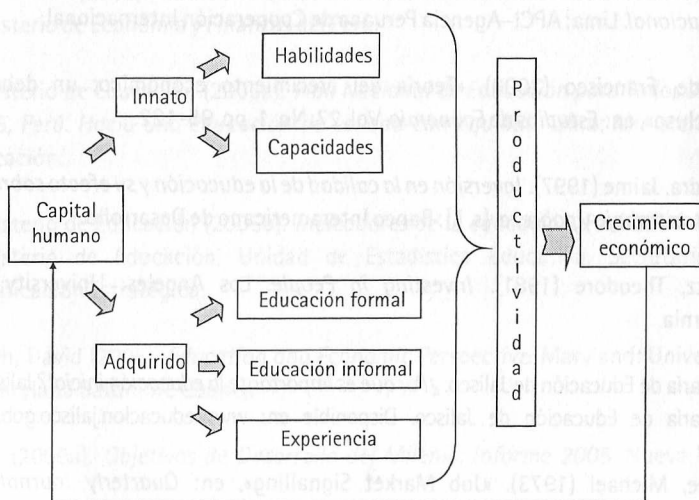
Vergara, Rodrigo (1997). «Lucas y el crecimiento económico», en: *Estudios Públicos*. No. 66, otoño 1997.

Yamada, Gustavo (2007). *Retornos a la educación superior en el mercado laboral: ¿vale la pena el esfuerzo?* Lima: Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico (Documento de Trabajo 78).

Anexos

Anexo 1

Relación entre el capital humano y el crecimiento económico



A través de la inversión en educación formal

Fuente: elaboración propia.



Anexo 2

Derivación de la relación establecida entre el capital humano y el crecimiento económico

$$H = Prod_{Y_0} * H_{Y_0} + Prod_{Y_1} * H_{Y_1} + Prod_{Y_2} * H_{Y_2} + Prod_{Y_3} * H_{Y_3} + \dots$$

$$\dots Prod_{H_1} * H_{H_1} + Prod_{H_2} * H_{H_2} + Prod_{H_3} * H_{H_3}$$

$$\mu_{H_1} = \frac{Prod_{H_1} * H_{H_1}}{H}$$

$$H_{H_1} = \frac{\mu_{H_1} * H}{Prod_{H_1}}$$

$$\mu_{H_2} = \frac{Prod_{H_2} * H_{H_2}}{H}$$

$$H_{H_2} = \frac{\mu_{H_2} * H}{Prod_{H_2}}$$

$$\mu_{H_3} = \frac{Prod_{H_3} * H_{H_3}}{H}$$

$$H_{H_3} = \frac{\mu_{H_3} * H}{Prod_{H_3}}$$

$$H = Prod * H_{Y_0} * (1-\delta) + Prod_{Y_0} * EG + (Prod_{H_1} - Prod_{Y_0}) * EG_t * G \setminus Entry_t + \dots$$

$$\dots + Prod_{H_1} * H_{H_{t-1}} * (1-\delta) + (Prod_{Y_1} - Prod_{H_1}) * H_{H_{t-1}} * \frac{grd_{t-1}}{Nprim} + \dots$$

$$\dots + Prod_{Y_1} * H_{Y_{t-1}} * (1-\delta) + (Prod_{H_2} - Prod_{Y_1}) * H_{H_{t-1}} * \frac{grd_{t-1}}{Nprim} * grdcontsec_t + \dots$$

$$\dots + Prod_{H_2} * H_{H_{2t-1}} * (1-\delta) + (Prod_{Y_2} - Prod_{H_2}) * H_{H_{2t-1}} * \frac{grdsec_{t-1}}{Nsec} + \dots$$

$$\dots + (Prod_{H_3} - Prod_{Y_2}) * H_{H_{2t-1}} * \frac{grdsec_{t-1}}{Nsec} * grdcontsup_t + \dots$$

$$\dots + Prod_{Y_2} * (1-\delta) * H_{Y_{2t-1}} + Prod_{H_3} * (1-\delta) * H_{H_{3t-1}} + \dots$$

$$\dots + (Prod_{Y_3} - Prod_{H_3}) * H_{H_{3t-1}} * \frac{grdsup_{t-1}}{Nsup} + Prod_{Y_3} * H_{Y_{3t-1}} * (1-\delta)$$



$$\begin{aligned}
 H_t &= H_{t-1} * (1 - \delta) + Prod_{Y_0} E6 + (Prod_{H_1} - Prod_{Y_0}) * E6 * G1Entry + \dots \\
 \dots &+ H_{H_{1t-1}} * \frac{grd_{t-1}}{Nprim} * [(Prod_{H_2} - Prod_{Y_1}) * grdcontsec + (Prod_{Y_1} - Prod_{H_1})] + \dots \\
 \dots &+ H_{H_{2t-1}} * \frac{grdsec_{t-1}}{Nsec} * [(Prod_{H_3} - Prod_{Y_2}) * grdcontsup + (Prod_{Y_2} - Prod_{H_2})] + \dots \\
 \dots &+ H_{H_{3t-1}} * \frac{grdsup_{t-1}}{Nsup} * (Prod_{Y_3} - Prod_{H_3})
 \end{aligned}$$

Se resta H_{t-1} y se divide entre H_t y queda la tasa de crecimiento

$$\begin{aligned}
 g_H &= \frac{Prod_{Y_0} * E6}{H_{t-1}} + \frac{(Prod_{H_1} - Prod_{Y_0}) * E6 * G1Entry_t}{H_{t-1}} + \dots \\
 \dots &+ \frac{\mu_{H_{1t-1}} * \frac{grdprim_t}{Nprim} * [(Prod_{H_2} - Prod_{Y_1}) * grdcontsec_t + (Prod_{Y_1} - Prod_{H_1})]}{Prod_{H_1}} + \dots \\
 \dots &+ \frac{\mu_{H_{2t-1}} * \frac{grdsec_t}{Nsec} * [(Prod_{H_3} - Prod_{Y_2}) * grdcontsup_t + (Prod_{Y_2} - Prod_{H_2})]}{Prod_{H_2}} + \dots \\
 \dots &+ \frac{\mu_{H_{3t-1}} * \frac{grdsup_t}{Nsup} * (Prod_{Y_3} - Prod_{H_3}) - \delta_t}{Prod_{H_3}}
 \end{aligned}$$



Anexo 3

Modelos microeconómicos

Modelo para la probabilidad de matricularse en primaria (en edad normativa)

$$G1Entry = \frac{\exp^{-1,085+0,0015gasper+1727eduqual+1,266mdg7a}}{1 + \exp^{-1,085+0,0015gasper+1727eduqual+1,266mdg7a}}$$

Muestra: población no matriculada en el 2002; $y = 1$ si está matriculado en primaria en el 2003

Prob > chi2 = 0

Pseudo R2 = 0,1470

Variable	ID	Coefficiente	P-value	Elasticidad ad
Gasto per cápita del hogar	<i>gasper</i> (<i>hhdconspc</i>)	0,0014735	0	0,2211
Docentes por estudiante en educación primaria por número de escuelas por estudiante en educación primaria (provincial)	<i>doc1*ins1</i> (<i>eduqual</i>)	1726,944	0,068	0,0661
Si el hogar es urbano y tiene conexión a red pública de agua	<i>agua_urbana</i> (<i>mdg7a</i>)	1,266016	0,009	0,0431
Constante	C	-1,084624	0,039	

Fuente: Castro y Yamada (2006).

Modelo para la probabilidad de continuar a la secundaria

$$grdcontsec = \frac{\exp^{-0,567+10,526eduqual+0,85*urbano+0,69*prim_jefe}}{1+\exp^{0,567+10,526eduqual+0,85*urbano+0,69*prim_jefe}}$$

Muestra: niños de 12 años que en el 2002 estuvieron en primaria y aprobaron; y = 1 si está matriculado en el primer grado de secundaria en el 2003				
Prob > chi2 = 0				
Pseudo R2 = 0,048				
Variable	ID	Coficiente	P-value	Elasticidad
Docentes por estudiante en educación secundaria (provincial)	<i>doc_sec</i>	10,52603	0,3	0,1399
	<i>(eduqual)</i>			
Si el hogar es urbano	<i>urbano</i>	0,8503937	0,002	0,1369
Si el jefe de hogar tiene por lo menos educación primaria	<i>prim_jefe</i>	0,6902159	0,03	0,1216
Constante	C	-0,5673254	0,443	

Fuente: Castro y Yamada (2006).

Modelo para la probabilidad de continuar a educación superior

$$grdcontsup = \frac{\exp^{-4,11+0,00026gasto+2,917eduqual+0,749genero+0,609sup_jefe}}{1+\exp^{-4,11+0,00026gasto+2,917eduqual+0,749genero+0,609sup_jefe}}$$

Muestra: individuos de 17 años que en el 2002 estuvieron en secundaria y aprobaron; y = 1 si está matriculado en el nivel de educación superior en el 2003				
Prob > chi2 = 0				
Pseudo R2 = 0,1217				
Variable	ID	Coficiente	P-value	Elasticidad
Gasto per cápita del hogar	<i>gasper</i> <i>(hhdconspc)</i>	0,0002639	0	0,8861
Docentes por estudiante en educación superior por número de instituciones por estudiante en educación superior (departamental)	<i>doc_sup*escsup</i> <i>(eduqual)</i>	2,917545	0,008	0,0366
Si el individuo es mujer	<i>género</i>	0,7491251	0,021	
Si el jefe de hogar tiene educación superior	<i>sup_jefe</i>	0,6089362	0,1	0,0953
Constante	C	-4,112534	0	

Fuente: Castro y Yamada (2006).



Modelo para la probabilidad de graduarse (primaria y secundaria)

$$grd = \frac{\exp^{2,29+0,01mdg+0,43salario+0,001gasto_educ+447eduqual+0,355mdg7a+0,314mdg7b}}{1+\exp^{2,29+0,01mdg+0,43salario+0,001gasto_educ+447eduqual+0,355mdg7a+0,314mdg7b}}$$

Muestra: niños entre 6 y 16 años que en el 2003 se encontraban en algún grado de primaria o secundaria; y = 1 si aprobó el grado				
Prob > chi2 = 0				
Pseudo R2 = 0,0450				
Variable	ID	Coeficiente	P-value	Elasticidad
Tasa de mortalidad infantil	<i>Mort_nin (mdg4)</i>	-0,0106746	0	-0,0206
Ratio entre el salario promedio de un individuo con educación primaria frente a uno sin educación (departamental)	<i>salario_p (wage-prem)</i>	0,4393046	0,026	0,0221
Gasto per cápita del hogar en educación	<i>gasto_e (hhdccons pc)</i>	0,0010663	0,2	0,0157
Docentes por estudiante en educación primaria por número de escuelas por estudiante en educación primaria (provincial)	<i>Ins1*doc1 (eduqual)</i>	447,3088	0,027	0,0057
Si el hogar tiene conexión a red pública de agua	<i>agua (mdg7a)</i>	0,355461	0,008	0,0075
Si el hogar tiene conexión a red pública de desagüe	<i>desagüe (mdg7b)</i>	0,3142476	0,042	0,0054
Constante	C	2,290515	0	

Fuente: Castro y Yamada (2006).

Anexo 4
Costos de los regresores de política

Nombre de la variable / nomenclatura	Descripción	Costo promedio (nuevos soles)	Fuente
Maestro de educación primaria y secundaria / <i>cuodocprim - cudocsec</i>	Promedio de los cinco niveles magisteriales al año 2006.	1.172,8	Simulador FULL (Oroza 2006).
Maestro de educación superior / <i>cuodocsup</i>	Promedio del año 2002.	1.670	González (2004)
Construcción de un colegio / <i>cuinsprim</i>	Incluye educación inicial, primaria y secundaria, oficinas administrativas, servicios, baños, talleres, entre otros.	946.000	Simulador FULL (Oroza 2006).
Construcción de una facultad universitaria / <i>cuinssup</i>	Se toma como referencia la construcción e implementación del pabellón de aulas, ss. hh. y módulos administrativos de la Facultad de Ciencias de la Educación en la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.	3.367.511	Proyecto 19326 del Banco de Proyectos del SNIP

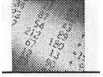
Fuente: elaboración propia.



Anexo 5

Nomenclatura de las variables	Descripción	Valor	Fuente
g_A	Tasa de crecimiento de estado estacionario de la tecnología.	1,2	Carranza <i>et al.</i> (2003).
g_K	Tasa de crecimiento de estado estacionario del capital físico.	3,0	Carranza <i>et al.</i> (2003).
α	Participación del capital en la producción.	0,41	Carranza <i>et al.</i> (2003).
δ	Tasa de mortalidad de la población.	0,00607	Series estadísticas demográficas de la Comunidad Andina (www.comunidadandina.org).
$Prod_{Y1}$	Número de años de estudio ajustados por sus retornos para las personas que trabajan y tienen educación primaria completa.	7,00	Elaboración propia.
$Prod_{Y2}$	Número de años de estudio ajustados por sus retornos para las personas que trabajan y tienen educación secundaria completa.	16,00	Elaboración propia.
$Prod_{Y3}$	Número de años de estudio ajustados por sus retornos para las personas que trabajan y tienen educación superior completa.	29,00	Elaboración propia.
$Prod_{H1}$	Promedio de años de estudio ajustados por sus retornos en educación primaria.	3,00	Elaboración propia.
$Prod_{H2}$	Promedio de años de estudio ajustados por sus retornos en educación secundaria.	11,0	Elaboración propia.
$Prod_{H3}$	Promedio de años de estudio ajustados por sus retornos en educación superior.	21,0	Elaboración propia.
$gradosprim$	Número de años de estudio en primaria.	6,0	Ministerio de Educación.
$gradossec$	Número de años de estudio en secundaria.	5,0	Ministerio de Educación.
$gradossup$	Número de años de estudio en superior.	5,0	Ministerio de Educación.
ρ	Tasa de descuento intertemporal	0,02	Dancourt <i>et al.</i> (2004).

Fuente: elaboración propia.



El impuesto a las transacciones financieras (ITF) en el Perú (2004-2006): discusión teórica y análisis cuantitativo. ¿Distorsionador de la economía o mal necesario?

Walter Decaroli

Los impuestos a las transacciones bancarias y financieras (ITF) han sido utilizados por la mayoría de países en Latinoamérica. También otros estados como Australia, Canadá e incluso Estados Unidos han recurrido a este tipo de impuestos. La aplicación de estos impuestos ha producido diferentes resultados en función del país que empleó esa medida y de las circunstancias que vivía en ese momento la economía de esas naciones.

Las experiencias latinoamericanas son diversas. Venezuela instauró el ITF en el año 2002 para cubrir el déficit generado por problemas en el precio del petróleo. Colombia optó por esta misma medida en 1998, en medio de una crisis financiera, para poder financiar el socorro de bancos y mutuales en ese momento. Brasil empleó el ITF hacia inicios de 1992 con la intención de aumentar la recaudación destinada al sector salud. Adicionalmente, este país usó de manera exitosa este impuesto como fuente de información para mejorar la recaudación de las empresas, ya que padecía un alto grado de evasión tributaria. En la actualidad, este impuesto que fue introducido bajo el concepto de temporal ha pasado a ser permanente al ser considerado en la constitución del mencionado país. Argentina es uno de los casos más dramáticos, recurrió a este impuesto al entrar en colapso el peso en el 2002 para mantener una política fiscal más creíble ante el Fondo Monetario Internacional.



Finalmente, en el año 2004 este impuesto es establecido en nuestra economía. Debe destacarse que en el caso del Perú este impuesto se dio de manera paralela con la llamada “ley de bancarización”, que en primera instancia obligaba a que todas las transacciones económicas mayores o iguales a un monto específico se tuvieran que efectuar a través del sistema financiero. El primer monto y la selección de sectores afectados por el ITF cubrían el 80% de la economía. A los pocos meses se modificaron estos sectores, el monto mínimo de las transferencias que debían realizarse a través del sistema financiero y la tasa misma del ITF.

Ante esta utilización indiscriminada de los ITF, los economistas han estudiado las diferentes experiencias vividas por los países y las diferentes modalidades en los que estos han sido aplicados. Diversos autores han escrito al respecto y la mayoría se ha mostrado en contra de estos impuestos. Muy pocos han encontrado evidencia de que los ITF no generen distorsiones por su naturaleza misma, sino más bien intentan demostrar que ocasionan una distorsión menor que los impuestos a la producción, o algún impuesto directo sobre algún insumo como la gasolina, por citar algunos ejemplos. La discusión final gira en torno de analizar si las distorsiones son mayores que los beneficios en recaudación o si el costo de fiscalización es menor que en otro tipo de impuestos. En este ensayo vamos a introducir un concepto clave: la información que trae consigo este impuesto.

El presente trabajo presenta un análisis de la bibliografía existente y de cómo esta nos puede ayudar a medir los efectos que el ITF ha tenido y tiene en nuestra economía. La hipótesis central es que las distorsiones generadas por el ITF en el Perú son menores que los beneficios generados a través de la recaudación y a través del aporte de información para mejorar la recaudación bajo el concepto de renta. Los pilares de este análisis serán los trabajos de Rodrigo Suescún (2004), Albuquerque (2001a) y Kirilenko y Summers (2003). Adicionalmente nos apoyaremos en toda la bibliografía para poder llegar a mejores resultados. El trabajo consta de las siguientes partes: un análisis de las experiencias en Latinoamérica, lo que es clave para entender el análisis teórico y las críticas, temas de la segunda parte. En la tercera



sección, analizaremos las cifras y la información existente únicamente para el Perú a la luz de la teoría expuesta en la sección anterior. En la cuarta parte, se analizan los resultados, se arriba a las conclusiones del trabajo y se proponen, finalmente, recomendaciones de política y sugerencias para desarrollar estudios complementarios sobre el tema.

1. La experiencia latinoamericana

A partir de la década de 1990 los impuestos a las transacciones bancarias han sido usados por la mayoría de países de Sudamérica para incrementar la recaudación fiscal. En principio, este tipo de impuestos ha sido introducido con carácter temporal y orientado a solucionar problemas de presupuesto del Estado para períodos cortos. Si bien la mayoría de países de Latinoamérica usó este tipo de impuestos, hubo diversas maneras con que fue fijado según cada país. Existen diferencias en las tasas y hasta en los mismos sujetos de pago del impuesto.

Brasil es uno de los países que más ha trabajado con este impuesto para aumentar el nivel de recaudaciones. En 1993, instauró con carácter temporal un impuesto a las operaciones de débito en los bancos. Este impuesto comenzó como un fondo de emergencia para cubrir deficiencias de infraestructura del sector salud. Desde que este impuesto fue instaurado, los únicos períodos en que Brasil no contó con este tipo de impuestos fueron los períodos 1995-1996 y seis meses en 1999. A partir del 2002, Brasil le dio carácter permanente a este impuesto ya que lo incluyó dentro de la Constitución. Es importante resaltar que la tasa de este impuesto durante los últimos años oscila entre 0,2% y 0,35%. En el caso de este país, los entes recaudadores han usado de manera exitosa la información proporcionada por estos impuestos para mejorar la recaudación, y este punto es importante de recalcar para el análisis posterior. Este tema se analizará con profundidad cuando detallemos el caso del Perú.

Argentina instauró este impuesto en dos oportunidades: desde 1988 hasta 1992, y en los años 2001 y 2002. La aplicación del último período fue directamente orientada a darle mayor credibilidad al ajuste económico ante



el Fondo Monetario Internacional después de la crisis cambiaría de ese período. Posteriormente, el Estado argentino se vio en la obligación de anular este tributo, pues había traído consigo un alto grado de desintermediación financiera. Otro aspecto que debe considerarse es que este impuesto generó sus propios mecanismos de evasión. Un ejemplo concreto fue el aumento de las operaciones financieras realizadas a través de Uruguay para evadir el pago del impuesto, además se propició el crecimiento del sector informal de la economía.

Ecuador instauró este tipo de impuesto a partir de la crisis del precio del petróleo que trajo consigo una caída significativa de los ingresos del Estado. Contó con este impuesto en los años 1999 y 2000. La tasa en este caso fue de 1 % el primer año y 0,8% el segundo. Este tributo fue rápidamente anulado por el alto grado de desintermediación financiera y porque fue instaurado bajo el concepto de temporal. Cabe destacar que la tasa impuesta era excesivamente alta, como mostrarán los conceptos que presentaremos en la siguiente sección. Otra consecuencia que se produjo en Ecuador fue la creación de bancos *offshore* en pequeñas ciudades cercanas a la frontera ecuatoriana (como Aguas Verdes), o simplemente el ocultamiento de transferencias interbancarias, lo cual era hecho por los mismos bancos.

Venezuela empleó este impuesto en dos oportunidades: 1999-2000 y 2002. En ambas ocasiones fue para contrarrestar problemas en los ingresos del Estado por el canon petrolero. En 1999-2000 se fijó una tasa de 0,75% y en el año 2000, una tasa de 0,5%. En este caso el papel moneda creció 20% (mayor demanda por efectivo) y el conjunto de depósitos cayó por lo menos 7% durante el mismo período. Las acciones de las empresas más importantes de Venezuela fueron sacadas del mercado local y comenzaron a ser negociadas en la Bolsa de Nueva York.

En la situación concreta de Colombia, este impuesto fue establecido para recaudar dinero para operaciones de socorro de algunos bancos y mutuales en la crisis financiera de 1998 (directamente relacionada con la crisis



Las participaciones como porcentaje del PBI y del total recaudado se encuentran en el cuadro 1.

Diremos a manera de resumen que durante estas etapas en que las transacciones financieras estaban sujetas a alguna de las modalidades de ITF se desarrollaron varias modalidades de evasión o de desintermediación. La principal fue el endoso múltiple de los cheques. Esto fue regulado sobre todo en Argentina donde se limitó el número de endosos. Otros lograron métodos más elaborados como abrir bancos en los países vecinos o utilizar el sistema financiero mismo de otros países sin necesidad de abrir bancos. Las empresas con muchas operaciones diarias *neteaban* (restaban y sumaban) las cuentas de debe y haber, y al final del día solo depositaban una vez para solo pagar una vez el impuesto. Otro método de evasión era abrir empresas en sectores que no estaban afectados por el impuesto y efectuar las transacciones a través de estas empresas sin realizar actividades en los sectores gravados. También se usó el recurso del simple desembolso en efectivo de los montos necesarios para las transacciones. Hasta la misma integración vertical fue utilizada por las grandes firmas para evitar el pago del impuesto.

Como podemos observar, los agentes dentro de las economías han reaccionado de manera muy creativa ante los ITF. Sin embargo, la utilización de cualquiera de los métodos mencionados anteriormente implica costos, algunos más elevados que otros. Esto es clave para el análisis que se desarrollará en la siguiente sección de discusión teórica.

En el cuadro 2, se muestra un resumen de las experiencias latinoamericanas en el tema de los ITF. Ahí se muestran aspectos importantes de la aplicación del impuesto en cada uno de los países de Latinoamérica con experiencia en ITF. En este cuadro se presentan observaciones relevantes que serán utilizadas en el análisis teórico posterior.



Cuadro 1
Los ITF en Latinoamérica (cifras)

	Año	Tasa (%)	Recaudación como % del PBI	Recaudación como % de recaudaciones totales
Argentina	1989	0,70	0,66	4,30
	1990	0,30	0,30	2,00
	1991	1,05	0,91	5,40
	1992	0,60	0,29	1,50
	2001	0,50	1,45	7,40
	2002	0,60	n. d.	9,20
Brasil	1994	0,25	1,06	3,60
	1997	0,20	0,80	2,80
	1998	0,20	0,90	3,00
	1999	0,22	0,83	2,90
	2000	0,34	1,33	4,80
	2001	0,38	1,45	4,20
Colombia	1999	0,20	0,73	5,50
	2000	0,20	0,60	5,30
	2001	0,30	0,80	5,70
Venezuela	1994	0,75	1,30	7,70
	1999	0,50	0,80	7,90
	2000	0,50	0,40	3,70
	2002	0,75	n. d.	n. d.
Ecuador	1999	1,00	3,50	26,70
	2000	0,80	2,33	17,10
Perú	1990	1,41	0,59	6,40
	1991	0,81	0,46	5,00
	2004	0,08	-	-
	2005	0,08	-	-

Fuente: Albuquerque 2001b. Cuadro de elaboración propia.

Cuadro 2
Los ITF en Latinoamérica (resumen)

	Motivos	Estado de la economía	Principal efecto	Principal causa identificada
Argentina	Proporcionar mayor solidez al plan poscrisis cambiaria y cumplir con las con el FMI	Recesión por crisis cambiaria.	Desintermediación financiera y desarrollo de la economía informal.	El alto nivel de la tasa y la poca credibilidad acerca de la duración de la política.
Brasil	Generar un fondo para brindar salud a los sectores más necesitados de la sociedad.	Expansión.	No se recaudó en los niveles esperados.	Se evadió parcialmente el impuesto.
Colombia	Recaudar fondos para realizar intervenciones de salvataje financiero en los bancos y mutuales en crisis en 1998.	Recesión por crisis financiera y cambiaria.	Desintermediación financiera y desarrollo de la economía informal.	Simplemente se atribuye al costo del impuesto.
Venezuela	Equilibrar el presupuesto tras la crisis en el precio del petróleo.	Recesión y crisis en el presupuesto.	Desintermediación financiera y desarrollo de la economía informal.	El alto nivel de la tasa y la poca credibilidad acerca de la duración de la política.
Ecuador	Equilibrar el presupuesto tras la crisis en el precio del petróleo.	Recesión y crisis en el presupuesto.	Desintermediación financiera y desarrollo de la economía informal.	El alto nivel de la tasa y la poca credibilidad acerca de la duración de la política.
Perú	Mejorar en alguna medida la recaudación y obtener información para mejorar la recaudación por otros conceptos.	Expansión.	Se evaluará en este estudio.	Se evaluará en este estudio.

Fuente: Coelho *et al.* 2001. Cuadro de elaboración propia.



2. Discusión teórica sobre los ITF

En esta sección trataremos algunos de los puntos de vista desarrollados durante las últimas dos décadas. Como se mencionó anteriormente, la mayoría de los autores se muestra abiertamente en contra de los ITF en cualquier condición en que se encuentre la economía. Esto se debe a que en la mayoría de países o sectores donde estos impuestos se han instaurado se experimentaron fuertes distorsiones en la economía. Como regla los ITF fracasaron en Latinoamérica (Albuquerque 2001b: 3).

Albuquerque (2001b) identifica cinco consecuencias en la economía que se pueden considerar como directas de la aplicación de los ITF. Estas son:

1. Desintermediación financiera.
2. Aumento del tamaño de la economía oculta.
3. Una disminución aguda y después suave del volumen de transacciones bancarias.
4. Malos resultados en las recaudaciones.
5. Genera integración vertical en las empresas.

La primera de estas es la principal consecuencia de los ITF. Los agentes económicos tenderán a evadir las transacciones financieras para evitar el pago de los impuestos. Este elemento es clave ya que este aumento de la preferencia por liquidez genera una disminución del M2. Esta reducción del M2 produce al mismo tiempo una contracción del efectivo disponible en las arcas de los bancos para otorgar préstamos, lo que ocasiona un descenso fuerte del multiplicador (Albuquerque 2001a). Por otro lado, esta “escasez” de recursos para ser prestados trae consigo un aumento de la tasa de interés, lo cual es un elemento negativo para la inversión privada. A este aumento en el costo de la inversión hay que sumar el costo del mismo ITF.

Otro aspecto que se debe considerar es que ante este aumento en la tasa de interés, el Estado encontrará más costosa la emisión de bonos con lo que se incrementaría de manera significativa el costo de financiamiento del déficit del presupuesto.

Entonces, tenemos como consecuencia principal el hecho de que los agentes económicos perciben un incentivo para no efectuar transacciones a través de los bancos, con lo que se genera un aumento de la preferencia por liquidez, lo cual a su vez produce un incremento de la tasa de interés y una disminución de la inversión privada, lo que guarda correspondencia con las experiencias expuestas en la sección anterior y resumidas en el cuadro 2.

El segundo efecto no solamente trae consecuencias directas sobre el nivel de recaudaciones de este impuesto específico, sino que también afecta el nivel de recaudación del resto de impuestos que gravan a la producción, procesos, insumos, valor agregado, renta, etc. Los agentes, al evitar las transacciones a través del sistema financiero, aumentan el costo de fiscalización y la probabilidad de evasión fiscal. Esto ocurre porque las transacciones a través del sistema financiero dejan una huella clara y fácilmente fiscalizable. Cabe resaltar que con el secreto bancario esta facultad se pierde. Adicionalmente, si no se emiten cheques ni recibos por las transacciones, aumenta la probabilidad de que no se descubran las evasiones correspondientes a tributos por las transacciones realizadas (Albuquerque 2001a). Entonces tenemos como segundo efecto que esta desintermediación financiera alienta a la economía informal y a la evasión de impuestos (Albuquerque 2001a).

El tercer efecto describe la forma en que se da la desintermediación. Al principio la mayoría de los agentes deja de practicar todas las transacciones básicas a través del sistema financiero. Esto genera un descenso fuerte del volumen de transacciones. En una segunda etapa los agentes encuentran más difícil evitar las transacciones bancarias y desarrollan mecanismos más complejos de manera más lenta para evitar el pago de los ITF.

Como consecuencia de todo lo anterior, se genera una pésima recaudación bajo el concepto de los ITF. Esta baja recaudación desalienta al Estado a seguir aplicándolo y termina por anularlo o por derogarlo. Según lo observado, este período de ajuste dura de uno a dos años.



La quinta y más compleja consecuencia es la aparición de integraciones verticales en la economía con el propósito de eliminar el tránsito por el sistema financiero en las diferentes etapas productivas. Este efecto se da en economías con presencia de empresas lo suficientemente grandes y sólidas para poder invertir en este proceso. Adicionalmente hay que destacar que en esta decisión se debe introducir la duración del impuesto. Si la política es creíble y el impuesto, como dice su misma naturaleza, es de carácter temporal, los agentes no asumirán el costo de integrarse verticalmente. Este factor de duración del impuesto lo analizaremos más adelante. Esto incluye la credibilidad acerca de la duración y del nivel de la tasa futura (Albuquerque 2001a).

Existe un aspecto clave analizado por Rodrigo Suescún (2004: 6), quien introduce el concepto de piramidación en el pago de este tipo de impuestos. Esto implica que el nivel de daño o de distorsiones que este impuesto ■introduzca a la economía depende del nivel de complejidad de la estructura productiva. Con esto hace hincapié en que en cada etapa a través de la cual se necesite pasar para tener un bien final consumido se debe pagar el ITF por el 100% de la transacción. Se gravan todos los bienes y servicios intermedios. Es decir, el impuesto se calcula sobre la base del 100% de la transacción. Debe resaltarse que este tipo de impuestos no se calcula sobre el valor agregado. Todo lo anterior implica que las empresas tendrán que pagar el ITF del valor de la primera etapa multiplicada por la cantidad de etapas que tenga el proceso productivo y así sucesivamente con las siguientes etapas.

Contradictoriamente, se dice que este tipo de impuesto ocasiona que el sector informal sea capaz de tributar, ya que no se necesita estar inscrito en los entes tributarios para ser afectados. Sin embargo, a la luz de lo planteado arriba, mientras no exista algún mecanismo para obligar a todos los sectores de la economía a operar dentro del sistema financiero, este criterio pierde validez.

Rodrigo Suescún afirma que, a pesar de haber vasta bibliografía en contra de los ITF, ninguna investigación ha podido demostrar que este tipo de

impuestos es nocivo a la economía por su propia naturaleza o por la misma forma en que es aplicado. Mucho menos se ha logrado establecer indicadores que demuestren qué tan grande son las distorsiones generadas o acerca del nivel de tasa apropiado, de tal manera que los beneficios sean mayores que las pérdidas generadas por su empleo (Rodrigo Suescún 2004: 8).

Después de analizar las tendencias de la literatura económica sobre este tema, puede destacarse que, como regla general, la experiencia latinoamericana y mundial con respecto al ITF ha sido en general un fracaso según la mayoría de autores. El uso indiscriminado de este impuesto con tasas muy altas ha generado todas las distorsiones anteriormente mencionadas. Las tasas han oscilado entre 0,2 y 2%. Adicionalmente, las recaudaciones por este concepto en la mayoría de casos han terminado por debajo del 1% del PBI. Esto es grave si se toma en cuenta que en la mayoría de casos este impuesto fue y es empleado con fines recaudadores de emergencia. Son como salvavidas para lograr cubrir el déficit en las arcas de los estados.

Sin embargo, se identifica la experiencia brasileña como una experiencia exitosa, en el sentido de que no ha generado una fuga de capitales del sistema financiero ni una disminución aguda de los niveles de transacciones financieras. Esto se atribuye básicamente a cuatro factores. Primero, el impuesto no fue introducido en época de recesión o crisis. Segundo, el sistema financiero brasileño era más sofisticado en el momento de la aplicación que en el resto de países en que se ha usado. Tercero, los brasileños todavía no acostumbraban operar con cuentas en el exterior. Y cuarto, la tasa en 1997 fue de 0,2%, la más baja de la región hasta el momento (Albuquerque 2001b: 8). Como se vio en la sección anterior, la tasa fijada por Colombia, país que se considera como un caso neutro, oscila entre 0,2 y 0,3 % y presenta resultados similares.

Adicionalmente, si bien Albuquerque (2001a: 13) encontró pérdida de eficiencia social por el CPMF en Brasil; Kirilenko y Summers (2003: 10) no encuentran evidencia para afirmar que esa pérdida fuera de consideración. Sobre la base de estos estudios se podría concluir que, si se emplean tasas razonables y por periodos no demasiado largos, no se generarían pérdidas



de eficiencia social dentro de la economía. A este concepto debe añadirse el momento en el cual se fija este tributo. La experiencia de Colombia nos induce a pensar que este concepto es clave para entender que, cuando esto ocurre en una etapa recesiva, la desintermediación es mucho mayor. A este factor, la desintermediación financiera, atribuyen estos autores la pérdida de eficiencia social.

Para poder entender los efectos en la economía, hay que comprender las alternativas para reaccionar que tienen las partes involucradas. Digamos que “los agentes” son todos aquellos gravados por el impuesto y el Estado es el *policy maker*. Ante esto tenemos:

Los agentes tienen que tomar la decisión de evadir o no evadir el ITF. En términos simples: los agentes analizan el costo esperado de evadir el ITF frente al costo esperado de pagar el impuesto. Si el primero es menor que el segundo, los agentes toman la decisión de evadir el impuesto. Esto se puede dar en un escenario unitemporal o de varios períodos. Véase el anexo 3.

El hecho de que hablemos del costo esperado es porque la política dictada tiene varios factores que determinan el costo total del impuesto. El primer factor es el nivel mismo de la tasa. Esto es lo que decide en gran medida si los agentes evaden o no el impuesto. Otro elemento que influye en el costo total del impuesto es el tiempo, y también determina el horizonte de tiempo sobre el cual se pueden tomar las decisiones. Si el Estado implanta un impuesto de poca duración de manera creíble, los agentes se verán desincentivados a desarrollar mecanismos elaborados para evadir el pago del mismo, como la integración vertical, por ejemplo. Como conclusión, si el impuesto tiene una tasa baja y es implantado de manera creíble por un período corto, la economía no sufrirá mayor nivel de desintermediación financiera (Kirilenko y Summers 2003:16). De otra parte, se ha demostrado que si este impuesto es implantado en época de crisis siempre traerá consecuencias negativas.

Por otro lado se encuentra el *Policy Maker*, o el Estado. Este tiene, a la vez, los costos y los beneficios de aplicar o no los impuestos. Véase el cuadro A. 1 en el anexo 3.



Los costos son tres. El primero y más importante, el costo de recaudación en términos de tiempo, distorsiones y fiscalización. El segundo, existe un alto costo de no conseguirse recaudar el dinero necesario a tiempo. Tercero, el costo de la información para lograr declaraciones veraces o para detectar la evasión de impuestos.

A su vez, el Estado enfrenta los posibles beneficios a los cuales puede acceder. El primero es la eficiencia en recaudación en término de costos. El segundo es alcanzar la recaudación deseada (volumen y tiempo adecuados). El tercero es ampliar la base tributaria al incluir a los informales dentro de los que tributan y obtener información para una fiscalización eficiente.

El Estado puede optar por maximizar el volumen de recaudación sin considera la pérdida de eficiencia social que esta política genere. Esto puede ocurrir porque se aplique una tasa demasiado alta y se genera una desintermediación muy fuerte. Otro factor que puede ocasionar esto es que el Estado no emita una política lo suficientemente creíble y los agentes tomen la decisión de evadir el impuesto. Por otro lado, el Estado puede realizar una política creíble de corta duración y con una tasa correcta, pero en un período de crisis, se ha demostrado de manera empírica que se genera desintermediación.

Entonces, analizando la historia y le teoría detrás de este tema llamado ITF, se puede concluir que para que el empleo de este impuesto genere la menor pérdida de eficiencia posible, deben cumplirse las siguientes condiciones:

- a) No se debe implementar en período de crisis.
- b) Tasa correcta, no muy alta, para evitar los costos de la piramidación.
- c) Política temporal y creíble, o una tasa lo suficientemente baja para períodos de tiempo largos.

En este escenario el costo esperado de evadir el impuesto sería mayor que el costo esperado de pagarlo.



Si el Estado logra desarrollar un escenario como el establecido en las líneas anteriores, puede cumplir su meta de recaudación. Hay que destacar que, normalmente, en medio de un período de apogeo de la economía, el Estado puede manejar el presupuesto de manera equilibrada. Esto quiere decir que el crecimiento mismo de la economía le debe otorgar los recursos suficientes a través de los impuestos tradicionales. Sin embargo, la aplicación de los ITF puede tener otras funciones diferentes de las recaudadoras directas. Como veremos en la siguiente sección, puede ser usado como fuente de información para mejorar las recaudaciones en las categorías de renta si es acompañado de otra ley complementaria, la ley de bancarización.

3. El ITF en el Perú

En esta sección se presentará un análisis de las cifras del Perú, con la intención de entender las consecuencias de la instauración del ITF en la economía peruana. Comenzaremos con un análisis de las series estadísticas de las variables económicas directamente relacionadas con los sectores e indicadores que son afectados por la presencia del ITF, según la teoría desarrollada en la sección anterior.

A continuación se recurrirá el método empleado por Rodrigo Suescún (2004). Este indicador tiene como función hallar la tasa efectiva de piramidación de los productos finales.

Para este análisis se utilizará información del período enero de 1998 a agosto del 2006 y en algunos casos desde enero de 1994. Si la data lo permite, se realizará un análisis de sensibilidad del que solamente se presentarán las interpretaciones de los resultados, ya que los resultados mismos se muestran en los anexos.

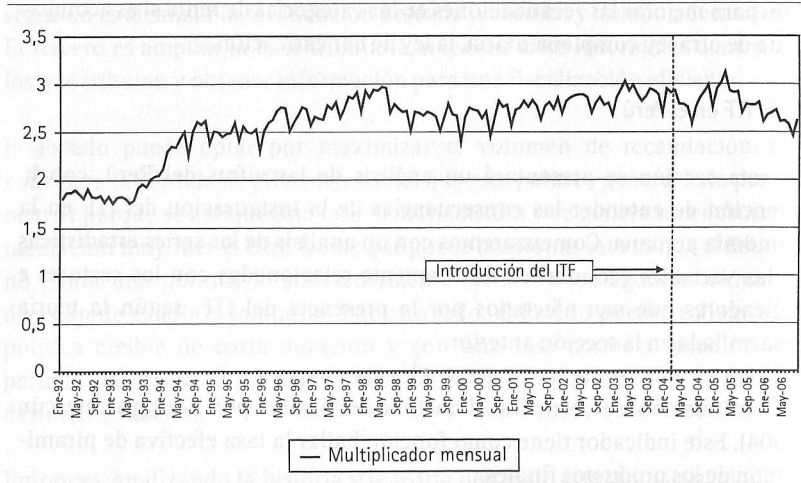
Con todo lo anterior, se demostrarán las consecuencias del ITF en la economía y se culminará la sección con las variaciones en recaudación para medir los efectos en la mejora de la recaudación gracias a la información proveniente del pago del ITF.



3.1. Hechos relevantes

Las series estadísticas que se analizarán serán: la evolución del multiplicador y de sus componentes, la recaudación del ITF, la evolución de los depósitos y del dinero.

Gráfico 1
Multiplicador implícito (enero 1992 – agosto 2006)



Fuentes: Banco Central de Reserva y SUNAT. Gráfico de elaboración propia.

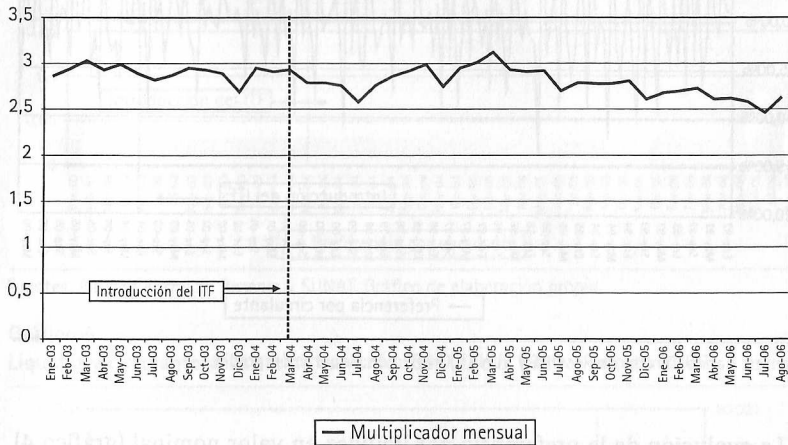
La bibliografía indica como uno de los principales influidos por la presencia del ITF al multiplicador bancario. La formula utilizada es la conocida¹. En el gráfico 1 la evolución no presenta ninguna variación a algún efecto que vaya de acuerdo con las predicciones de la teoría anteriormente expuesta. En promedio, el multiplicador se comporta de manera normal y presenta las mismas estacionalidades. Inclusive mantiene casi los mismos niveles que en los períodos anteriores a la aplicación del ITF.

1. $\frac{1}{c + r(1 - c)}$ donde: c es preferencia por circulante y r, tasa de encaje implícita (Fernández-Baca 1993: 92).



En el gráfico 2 se presenta la misma serie pero con una muestra más cercana a la implementación del ITF. En esta serie se ve de manera más clara que el multiplicador no ha sido afectado fuertemente por la instauración del ITF. Se aprecia de forma evidente que mantiene la tendencia y las estacionalidades propias de este indicador.

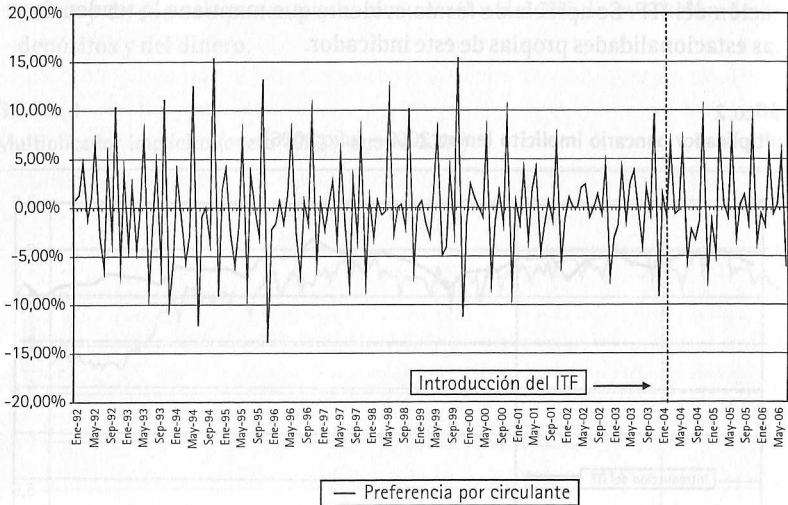
Gráfico 2
Multiplicador bancario implícito (enero 2003 – julio 2006)



Fuentes: Banco Central de Reserva y SUNAT. Gráfico de elaboración propia.

Para entender de manera más clara el comportamiento del multiplicador y para poder aislar los efectos, analizaremos en el gráfico 3 las variaciones porcentuales en la preferencia por liquidez, el componente del multiplicador más sensible ante la presencia del ITF. Como podemos observar, el comportamiento reciente de la preferencia por liquidez es bastante similar al comportamiento anterior a la instauración del ITF. Las variaciones porcentuales son similares.

Gráfico 3
Preferencia por circulante (variación porcentual) (enero 1992 – julio 2006)



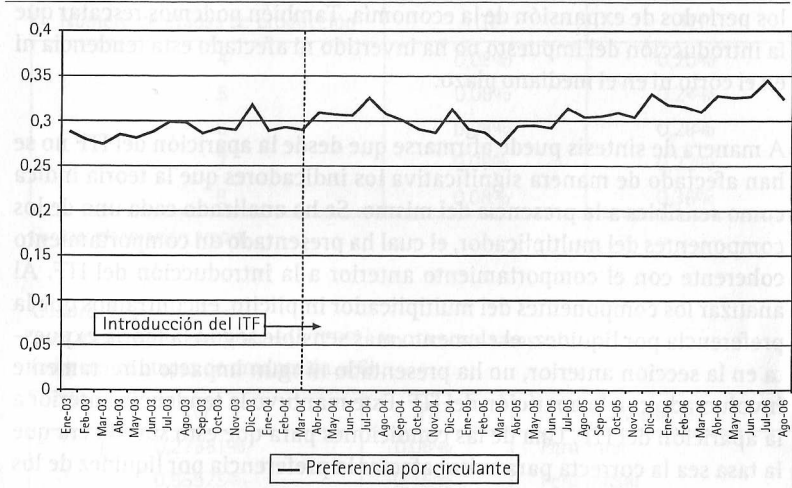
Fuentes: Banco Central de Reserva y SUNAT. Gráfico de elaboración propia.

La evolución de la preferencia por liquidez en valor nominal (gráfico 4) muestra un comportamiento normal y mantiene una tendencia creciente posterior a la implementación del ITF. Esta tendencia creciente es propia de los períodos de expansión.

Para terminar de entender el comportamiento del multiplicador se debe analizar el comportamiento de las variables en el gráfico 5, en el cual se ve que no presentan un comportamiento distinto del de las variables anteriormente analizadas.

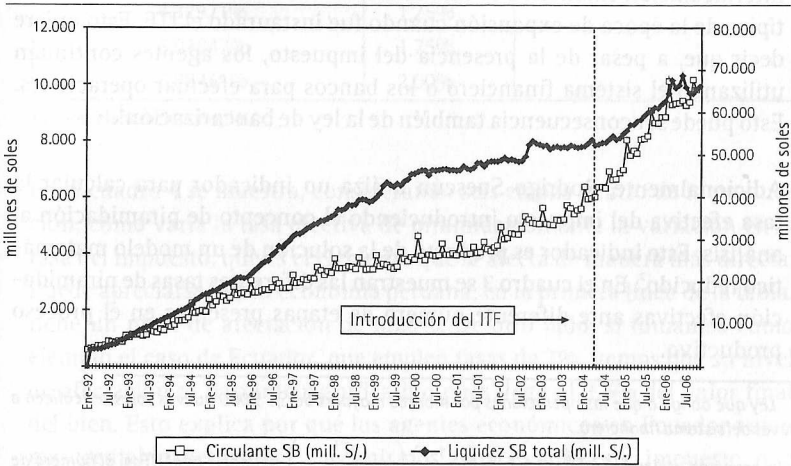


Gráfico 4
Preferencia por circulante (enero 2003 – julio 2006)



Fuentes: Banco Central de Reserva y SUNAT. Gráfico de elaboración propia.

Gráfico 5
Liquidez y circulante del sistema bancario (SB) (enero 1992 – agosto 2006)



Fuentes: Banco Central de Reserva y SUNAT. Gráfico de elaboración propia.



En este gráfico podemos analizar que la evolución de los depósitos en el sistema bancario ha mantenido su tendencia creciente característica de los períodos de expansión de la economía. También podemos rescatar que la introducción del impuesto no ha invertido ni afectado esta tendencia ni en el corto ni en el mediano plazo.

A manera de síntesis puede afirmarse que desde la aparición del ITF no se han afectado de manera significativa los indicadores que la teoría indica como sensibles a la presencia del mismo. Se ha analizado cada uno de los componentes del multiplicador, el cual ha presentado un comportamiento coherente con el comportamiento anterior a la introducción del ITF. Al analizar los componentes del multiplicador implícito, encontramos que la preferencia por liquidez, el elemento más sensible según la teoría expuesta en la sección anterior, no ha presentado ningún impacto directamente involucrado con la aparición del ITF. Este mantuvo la tendencia anterior a la aparición del ITF. Una de las condiciones para que esto suceda era que la tasa sea la correcta para evitar afectar la preferencia por liquidez de los agentes de la economía.

Por otro lado, se ha demostrado que los niveles de utilización o de intermediación financiera se han mantenido en una tendencia creciente típica de la época de expansión cuando fue instaurado el ITF. Esto quiere decir que, a pesar de la presencia del impuesto, los agentes continúan utilizando el sistema financiero o los bancos para efectuar operaciones. Esto puede ser consecuencia también de la ley de bancarización².

Adicionalmente, Rodrigo Suescún utiliza un indicador para calcular la tasa efectiva del impuesto introduciendo el concepto de piramidación al análisis. Este indicador es producto de la solución de un modelo matemático reducido³. En el cuadro 3 se muestran las diferentes tasas de piramidación efectivas ante diferente número de etapas presentes en el proceso productivo.

2. Ley que obliga a que las operaciones por montos mayores de S/. 5.000 nuevos soles se realicen a través del sistema financiero.

3. La ecuación utilizada es $T_E^t = 1 + T^t - \left(\frac{1}{1 + T^t} \right) \left(\frac{nT^t}{(1 + T^t)^n - 1} \right)$ donde: T^t es el ITF; n , el número de etapas de producción; y T_E^t , la tasa efectiva de piramidación (TEP).

**Cuadro 3**

Tasa efectiva de piramidación (TEP) según las etapas del proceso productivo

Número de etapas de producción	ITF	TEP
4	0,08%	0,20%
5	0,08%	0,24%
6	0,08%	0,28%
7	0,08%	0,32%
8	0,08%	0,36%

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 4Tasa efectiva de piramidación (TEP) con diversas tasas
(número de etapas de producción = 6)

TEP	ITF	Escenario
0,27981%	0,08%	Perú final
0,55925%	0,16%	Perú inicial
0,69883%	0,20%	Brasil y Colombia
1,74273%	0,50%	Argentina y Venezuela
3,47098%	1,00%	Ecuador
4,32971%	1,25%	
6,03647%	1,75%	
6,88451%	2,00%	

Fuente: elaboración propia.

En el cuadro 4 se muestra, considerando seis etapas dentro de la producción, cómo varía la tasa efectiva de piramidación ante la variación en la tasa del impuesto, que es el elemento que la afecta de manera más directa. Puede apreciarse que la economía peruana, en la primera línea de la tabla, tiene un nivel de afectación de 0,28%. De otro lado, si tomamos como ejemplo el caso de Ecuador, que empleó tasas de 1%, vemos que su nivel de afectación es bastante significativo pues llega al 3,5% del valor final del bien. Esto explica por qué los agentes económicos en Ecuador veían más rentable desarrollar mecanismos para evadir este impuesto que pagarlo.

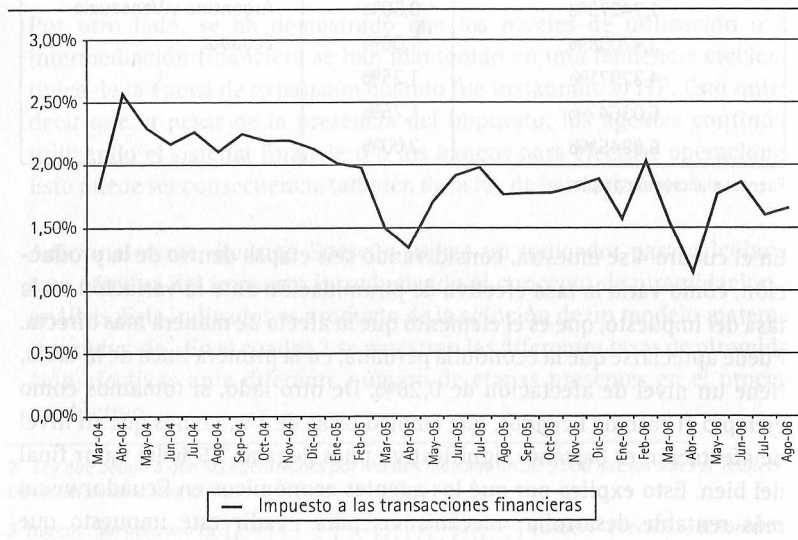


Considerando todo lo anterior, podemos concluir que no hay evidencia empírica para afirmar que el ITF haya generado algún impacto significativo sobre los indicadores de interés, los cuales han sido afectados de manera considerable en experiencias foráneas. Esto puede expresarse de manera más simple: en el Perú la presencia del ITF no ha generado desintermediación financiera.

Por otro lado, podemos también afirmar que la tasa efectiva de piramidación, es decir, el nivel en que se ven gravados los bienes, como porcentaje del valor final, es bastante bajo. Tomemos en cuenta que estos porcentajes son bastante menores que los recaudados por el concepto de IGV y el de ISC de algunos productos.

Podemos analizar la evolución de la recaudación bajo el concepto de ITF en el gráfico 6.

Gráfico 6
ITF como porcentaje del total de la recaudación (marzo 2004 – agosto 2006)



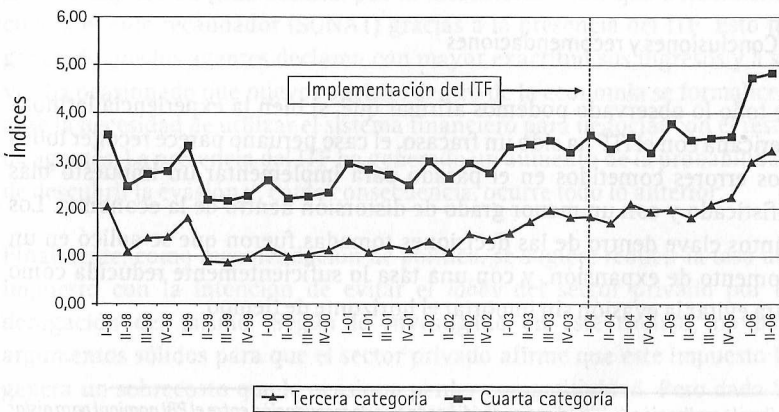
Fuente: SUNAT. Gráfico de elaboración propia.

Otro de los argumentos que postula la bibliografía es que el ITF va perdiendo importancia conforme va pasando el tiempo porque los agentes encuentran la manera de evitar pagarlo desarrollando mecanismos distintos. En este caso, el ITF muestra un comportamiento relativamente estable con marcadas estacionalidades. La recaudación mayor al inicio de la implementación responde al mayor nivel de la tasa durante los primeros meses de la aplicación de este impuesto. Adicionalmente cabe destacar que las marcadas estacionalidades corresponden al mes de abril, pues en ese mes el pago por el concepto de renta es el principal ingreso del Estado, y el impuesto a la renta no genera obligación de pago del ITF, por lo que este no aumenta en la misma proporción que el primero.

El Estado percibe alrededor del 2% de la recaudación bajo el concepto de ITF. Esto representa unos 320 millones de soles. Estos montos no representan parte importante del presupuesto del Estado, ya que su función más que cubrir algún déficit es brindar información a la SUNAT para mejorarla recaudación bajo otros conceptos de tributación.

Gráfico 7

Evolución de la recaudación de tercera y cuarta categoría entre el PBI (Índices) (trimestres 1998-I – 2006-II)



Fuentes: Banco Central de Reserva y SUNAT. Gráfico de elaboración propia.



En el gráfico 7 podemos demostrar que la recaudación por concepto de tercera y cuarta categoría ha crecido en mayor medida que la economía⁴. También podemos demostrar que hay un cambio en el comportamiento de las variables a partir de la implementación del ITF. En el caso de la recaudación bajo estos dos conceptos, el aumento desde que se implantó el ITF dentro de la economía es de más de 40%. Por otro lado, también se tiene información de la SUNAT en que se confirma que desde la implementación del ITF se han incluido dentro del sistema tributario más de un millón cuatrocientos mil nuevos contribuyentes, 60% más de lo esperado. Esto demuestra que, ante la presencia del ITF, la información con que cuenta la SUNAT ha mejorado la recaudación y ha aumentado el número de contribuyentes. Como se definió en la sección anterior, esto se produce porque los agentes ven incrementada la probabilidad de ser descubiertos si evaden impuestos, lo que genera que los agentes se encuentren obligados a formalizarse o a decir la verdad.

Por otro lado, aquellos regímenes que no están obligados a todos los impuestos por encontrarse dentro de etapas incipientes también aportan a través del pago mismo del ITF al igual que aquellos que se hallan 100% en la informalidad y que al negociar con empresas correctamente establecidas se ven obligados a pagar el ITF como personas naturales.

4. Conclusiones y recomendaciones

De todo lo observado podemos afirmar que, si bien la experiencia latinoamericana con el ITF ha sido un fracaso, el caso peruano parece recoger todos esos errores cometidos en el pasado para implementar un impuesto más sofisticado y con un menor grado de distorsión dentro de la economía. Los puntos clave dentro de las decisiones tomadas fueron que se aplicó en un momento de expansión, y con una tasa lo suficientemente reducida como para evitar la evasión sin importar el horizonte de tiempo.

4 Para la realización de los índices, se dividió cada tipo de recaudación entre el PBI nominal para aislar el efecto del crecimiento de la economía en estos indicadores. Para conservar la consistencia en el gráfico, el resultado del primero fue multiplicado por 100 y el segundo por 1.000.



Se ha observado que no existe evidencia empírica para afirmar que el ITF ha afectado de manera significativa las variables que la bibliografía identifica como sensibles: la preferencia por circulante, los niveles de liquidez del sistema financiero y el multiplicador.

A través del análisis de la tasa efectiva de piramidación (TEP) se puede observar que, ante los niveles de tasas implementadas en el Perú, la TEP es bastante baja y no llega a afectar los costos de manera significativa dentro de los rangos de números de etapas de producción analizados. También se muestra cómo, ante niveles de tasa mayores, como en el caso de otras economías, el nivel de afectación es mucho más alto, lo cual explica en parte el fracaso de este tipo de impuestos en el resto de Latinoamérica.

Adicionalmente se ha demostrado que los niveles de recaudación total han aumentado en mayor proporción que la economía. También ha habido un aumento mayor que el esperado de contribuyentes al sistema tributario, en parte atribuible a la mejora en la información en cuanto a volumen y exactitud con la que ahora cuenta la SUNAT gracias al ITF.

Por otro lado, se puede observar que los niveles de recaudación fiscal han aumentado en mayor proporción que el PBI. Este crecimiento de la recaudación se explica en gran medida por la información con que actualmente cuenta el ente recaudador (SUNAT) gracias a la presencia del ITF. Esto ha generado que los agentes declaren con mayor exactitud sus ingresos y a su vez ha ocasionado que nuevos agentes dentro de la economía se formalicen ante la necesidad de utilizar el sistema financiero para negociar con el resto de agentes. La presencia del ITF ha generado un aumento de la probabilidad de descubrir la evasión y, como consecuencia, ocurre todo lo anterior.

Finalmente, como recomendación de política, se sugiere reducir la tasa del impuesto con la intención de evitar el *lobby* del sector privado por la derogación del mismo. Según lo investigado en este trabajo, no hay argumentos sólidos para que el sector privado afirme que este impuesto le genera un sobre costo que le ocasiona perder competitividad. Pero dada la demanda y dado el espíritu de recolección de información más que de impuestos, sugerimos que la tasa sea reducida a un monto menor.



El presente trabajo de investigación enfrentó la dificultad de la insuficiente información existente por el limitado número de observaciones, lo que no permite proponer análisis econométricos con un alto grado de confianza. También queda pendiente efectuar los análisis econométricos entre las variables para determinar qué parte de la evolución de las variables, como la preferencia por liquidez o la tasa de encaje implícita, es explicada por la presencia del ITF. De la misma manera se debe determinar la correspondencia entre la aplicación del ITF y el nivel de recaudación de los demás impuestos, lo que se podrá plantear cuando la acumulación de información existente lo permita.



Bibliografía

Albuquerque, Pedro H. (2001a). *Os Impactos Econômicos da CPMF: Teoria e Evidência*. Brasília: Banco Central do Brasil (Trabalhos para Discussão No. 21). Disponible en: <http://www.bcb.gov.br/pec/wps/port/wps21.pdf>

----- (2001b). *How Bad Is BAD Taxation? Disintermediation and Illiquidity in a Bank Account Debits Tax Model*. Madison: University of Wisconsin. Disponible en: <http://www.webmeets.com/files/papers/lacea/2002/176/BT111101.pdf>

Coelho, I.; L. Ebrill y V. Summers (2001). *Bank Debit Taxes in Latin America: An Analysis of Recent Trends*. Washington, D.C.: International Monetary Found (Working Paper 01/67).

Dancourt, O.; F. Jiménez, E. Morón, B. Seminario y W. Mendoza (2002). *Long Run Model for the Peruvian Economy*. Lima: Consorcio de Investigación Económica y Social. Disponible en: <http://www.docentes.up.edu.pe/EMoron/emrsch2003.htm>

Ellery, R.; V. Gomes y A. Sachsida (2002). «Business Cycle Fluctuations in Brazil», en: *Revista Brasileira de Economia*. 56, pp. 269-308.

Fernández-Baca Llamosas, Jorge (1993). *Dinero, precios y tipo de cambio*. Lima: Universidad del Pacífico.

Harberger, A. (1964). «Taxation, Resource Allocation and Welfare», en: *The Role of Direct and Indirect Taxes in the Federal Revenue System*. Princeton NJ: Princeton University Press, National Bureau of Economic Research y The Brookings Institution.

----- (1973). «On Estimating the Rate of Return to Capital in Colombia», en: Harberger, A. (editor). *Project Evaluation*. Chicago: Markham Publishing Company.

International Monetary Found (IMF) (2000). *Colombia. Staff Report for the First Review under the Extended Arrangement*. [s. l.]: Western Hemisphere Department and the Policy Development and Review Department.



Kirilenko, Andrei y Victoria Summers (2003). «Bank Debit Taxes: Yield Versus Disintermediation», en: Honohan, Patrick (editor). *Taxation of Financial Intermediation. Theory and Practice for Emerging Economies*. Washington, D.C.: The World Bank y Oxford University Press.

Lozano, I. y J. Ramos (2000). *Análisis sobre la incidencia del impuesto del 2x1000 a las transacciones financieras*. Bogotá: Banco de la República (Borradores de Economía No. 143). Disponible en: <http://www.banrep.gov.co/docum/ftp/borra143.pdf>

Mendoza, E.; G. M. Milesi-Ferretti y P. Asea (1997). «On the Ineffectiveness of Tax Policy in Altering Long-Run Growth: Harberger's Superneutrality Conjecture», en: *Journal of Public Economics*. 66, pp. 99-126.

Ortigueira, S. (1998). «Fiscal Policy in an Endogenous Growth Model with Human Capital Accumulation», en: *Journal of Monetary Economics*. 42, pp. 323-55.

Romer, P. (1986). «Increasing Returns and Long Run Growth», en: *Journal of Political Economy*. 94, pp. 1002-37.

Sato, K. (1976). «The Meaning and Measurement of the Real Value Added Index», en: *The Review of Economics and Statistics*. 58, pp. 434-42.

Suescún, Rodrigo (2004). *Raising Revenue with Transaction Taxes in Latin America – Or it is Better to Tax with the Devil You Know?* Washington, D.C.: The World Bank (World Bank Policy Research Working Paper No. 3279).

Tanzi, Vito (2000). «Taxation in Latin America in the Last Decade». Paper prepared for the conference on «Fiscal and Financial Reforms in Latin America», Stanford Institute for Economic Policy Research (SIEPR), Stanford University, November 9-10. Disponible en: http://siepr.stanford.edu/conferences/FFReform_LA/papers.index.html

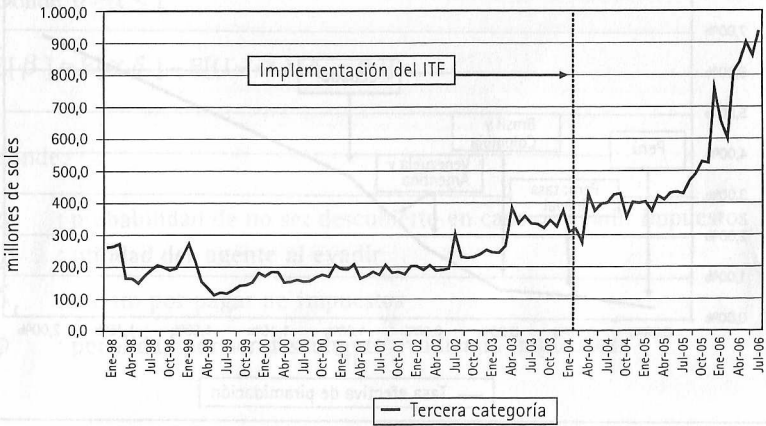
Uribe, M. (1997). «Exchange-Rate-Based Stabilization: The Initial Effects of Credible Plans», en: *Journal of Monetary Economics*. 39, pp. 197-221.



Anexos

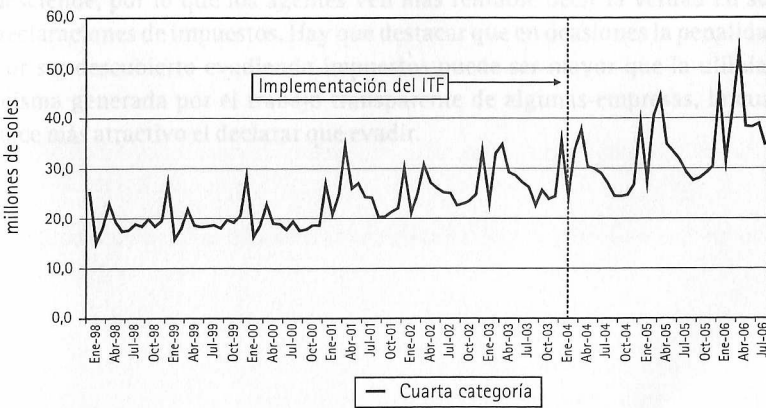
Anexo 1
 Recaudación tributaria

Gráfico A.1
 Tercera categoría (enero 1998 – agosto 2006)



Fuentes: Banco Central de Reserva y SUNAT. Gráfico de elaboración propia.

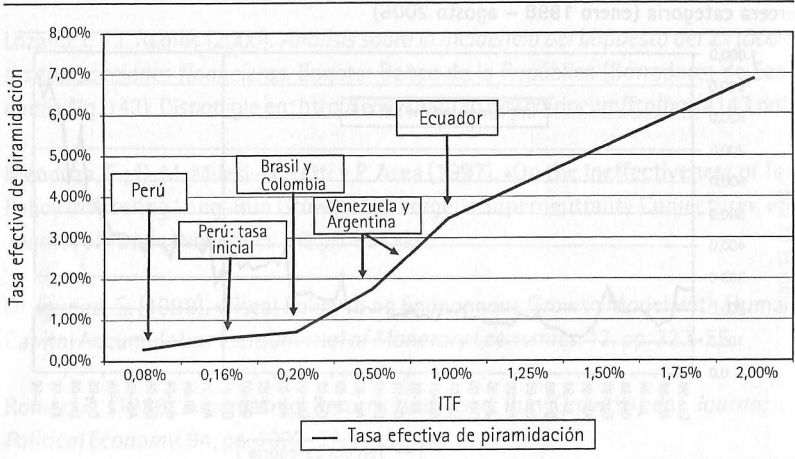
Gráfico A.2
 Cuarta categoría (enero 1998 – agosto 2006)



Fuentes: Banco Central de Reserva y SUNAT. Gráfico de elaboración propia.

Anexo 2
Tasa efectiva de piramidación

Gráfico A.3
Tasa efectiva de piramidación (para $n = 6$)



Fuente: elaboración propia.

Anexo 3

Función de utilidad de los agentes

$$\beta = \alpha \delta_t - (1 - \alpha) (\delta_t + \phi)$$

Donde $0 > \alpha < 1$

$$E[\beta] = E[\alpha \delta_t] - E[(1 - \alpha) (\delta_t + \phi)]$$

donde:

α : probabilidad de no ser descubierto en caso de evadir impuesto

β : utilidad del agente al evadir

δ_t : monto por pagar de impuestos

ϕ : penalidad por ser descubierto evadiendo impuestos

Si la probabilidad de no ser descubierto disminuye, el lado positivo de la ecuación se reduce y el lado negativo aumenta, por lo que el resultado total decrece. En resumen, el beneficio esperado de evadir el pago de impuestos disminuye, por lo que los agentes ven más rentable decir la verdad en sus declaraciones de impuestos. Hay que destacar que en ocasiones la penalidad por ser descubierto evadiendo impuestos puede ser mayor que la utilidad misma generada por el trabajo transparente de algunas empresas, lo cual hace más atractivo el declarar que evadir.



Cuadro A.1

Costos y beneficios de las políticas tributarias: visión del Estado

Costos	Beneficios
De recaudación (tiempo, distorsiones y fiscalización)	Costos reducidos
Tener el dinero a tiempo	Cantidad deseada
De información	Ampliar la base tributaria

Fuente: elaboración propia