

**Fertilidad, Capital Humano y Crecimiento Económico: un
análisis empírico**

Lic. M. Andrea Cáceres
Lic. Silvina Elías
Lic. M. Rosario Fernández

**Departamento de Economía
Universidad Nacional del Sur
Bahía Blanca
Agosto de 2005**

Introducción

La literatura económica ha abordado el estudio de la fertilidad de diferentes maneras. Por un lado desde la perspectiva del crecimiento económico que centra el efecto negativo del crecimiento de la población sobre el nivel de ingreso y así sobre el nivel de producto per cápita. Por el otro desde la economía de la familia que se focaliza en los cambios del ambiente económico que conducen a las familias a reducir la fertilidad a medida que el país crece. Dichos cambios pueden provenir de la estructura educativa de la población que inducen a modificaciones en el comportamiento económico y social. La participación en la fuerza de trabajo, la conformación de los hogares, la decisión de migración y fertilidad, la nutrición, son todas variables en las que la educación influye de manera decisiva y a través de las cuales se pueden generar poderosos efectos sobre el crecimiento económico.

Dentro de la literatura hay autores que consideran que un mayor nivel de educación implica una menor fecundidad, lo que favorece el crecimiento del producto per cápita. Se han desarrollado diferentes modelos teóricos que incorporan las relaciones entre fertilidad, inversión en capital humano y crecimiento económico. Becker, Murphy y Tamura (1990) construyeron un modelo en el cual demuestran que las familias tienen menos hijos y éstos son más educados en aquellas economías que tienen niveles más altos de capital humano. También muestran que una alta fertilidad retarda el crecimiento económico.

Por su parte, Galor y Weil (1996, 1998) presentaron dos modelos. En el primero la fertilidad de los hogares es determinada por los salarios relativos de los hombres y mujeres. Consideran una función de producción donde el capital es más complementario del trabajo de la mujer que del trabajo de los hombres. Por lo tanto, un aumento en el capital por trabajador, incrementa los salarios relativos de las mujeres y reduce la fertilidad al aumentar el costo por hijo más que incrementar el salario familiar. En el segundo trabajo relacionan la fertilidad con el progreso técnico en lugar del ingreso. Argumentan que el progreso técnico produce un desequilibrio, el cual aumenta la tasa de retorno del capital humano y esto induce luego a la sustitución de cantidad por calidad de los hijos.

A estos modelos se suma una nueva literatura emergente: Tamura (1998), Galor y Weil (2000), Kögel y Prskawetz (2001), Jones (2001), Hansen y Prescott (2002), Ahituv y Moav (2002), Doepke (2002), quienes desarrollan modelos que generan una transición del estancamiento industrial al crecimiento moderno, acompañada por una transición demográfica. Para hacer la fertilidad endógena estos modelos comparten una característica distintiva: un aumento en el retorno del capital humano es la fuerza que hace que la fertilidad decline.

Dentro de este contexto, el objetivo de este trabajo es destacar los efectos de la inversión y acumulación de capital humano¹ sobre las decisiones de fertilidad y determinar su relevancia como fuente de crecimiento económico.

Luego de esta introducción se analiza el vínculo entre capital humano, fertilidad y crecimiento económico. Se detallan los aportes teóricos más importantes encontrados en la literatura. Se comienza con los modelos de Becker (1964) y Schultz (1961), pioneros en el tema de fertilidad. Se continúa con los modelos de Becker, Murphy y Tamura (1990) y de Galor y Weil (1996, 1998), para concluir con la literatura emergente analizando a Ahituv y Moav (2002) y Doepke (2002). En la tercer sección se presenta la evidencia estadística

¹ La mejora en el capital humano puede provenir de mejoras en los sistemas de salud, en el sistema educativo nacional, de la capacitación en las empresas o del learning by doing. A los fines del presente trabajo se consideran solo los efectos que provienen de mejoras en la educación formal.

entre las variables y el análisis empírico. Para el mismo se trabaja con un panel de datos a nivel internacional analizando una muestra de 66 países clasificando a los mismos según sus niveles de ingreso acorde con el World Bank (2002). Finalmente se exponen las principales conclusiones y posibles líneas futuras de investigación.

II. Fertilidad, capital humano y crecimiento económico

II.I Antecedentes Teóricos

Becker (1960) combinó dos áreas de investigación para comprender el crecimiento económico: el capital humano y la economía de la familia. La conjunción de estos dos campos produjo un cambio fundamental en la visión de los científicos sociales sobre el proceso dinámico de las interacciones sociales. La teoría del capital humano examina los determinantes de los ingresos y la riqueza a través de la acumulación de conocimientos y habilidades. El trabajo de Becker sobre capital humano constituye la base teórica de los modelos económicos modernos.

La economía de la familia se corresponde con el área de la fertilidad. Becker fue un pionero en estudiar la fertilidad desde un punto de vista económico. Sus primeros escritos sobre los determinantes económicos de la fertilidad datan de 1960 y su investigación ha continuado durante las tres décadas subsiguientes. En "Treatise on the Family" (1981) muestra la aplicabilidad del razonamiento económico para explicar el tamaño de la familia. Si una mujer tiene ingresos crecientes en el mercado laboral, se verá incentivada para reducir el tamaño de su familia, ya que una menor cantidad de hijos le permitirá pasar mayor tiempo dentro de la fuerza laboral. Las familias de menor tamaño tienden a ser mejor educadas. Siglos atrás, las familias numerosas eran la regla, y una nueva generación no alcanzaba una esperanza de vida superior a la de sus generaciones anteriores. En la actualidad, en cambio, los niños están mejor preparados que sus padres y disfrutan de un mejor estándar de vida que ellos.

La combinación de estas dos ramas ayuda a comprender mejor el crecimiento económico. La clave está en la continua inversión en capital humano.

G. Becker y H. Lewis desarrollaron en 1973 la teoría económica moderna de la fertilidad y las transferencias intergeneracionales, como un intento por explicar la experiencia de la transición demográfica en Europa y las bajas tasas de fertilidad en la segunda posguerra en los países industrializados del oeste europeo. Explican la caída en la fertilidad como consecuencia de los incrementos en el salario real que reciben las mujeres en el mercado laboral. El punto clave de su argumentación es que ambos padres están preocupados por el número de hijos que tienen y por su bienestar económico. Al introducir la idea de que estas son dos características separadas de la fertilidad, Becker cambió su visión acerca de la inexistencia de buenos sustitutos de los niños. Según Becker, así como un consumidor puede sustituir muchos televisores baratos en su casa por menos televisores pero más caros, los padres pueden elegir el número de hijos que desean tener en su familia. Explican la interacción de calidad-cantidad de la siguiente manera: salarios crecientes dentro del mercado laboral incentivan a las mujeres a invertir más en habilidades útiles para el mercado y por lo tanto a disminuir el tamaño de su familia. Las mujeres se dedican a mejorar sus conocimientos y a desarrollarse profesionalmente (inversión en capital humano). Cada hijo demanda un costo en tiempo de crianza, que es independiente de las habilidades de los padres, y como el valor del tiempo de los padres se incrementa, la cantidad de hijos resulta cada vez más cara. Estos costos en tiempo de alimentar un bebé,

asistencia a charlas escolares, actividades deportivas, etc., requieren de los padres un tiempo que es independiente de sus aptitudes. A medida que los salarios de las mujeres se incrementan éstas encuentran un costo creciente en la cantidad de hijos respecto de la calidad. Esto induce a disminuir el tamaño de las familias y a aumentar las inversiones (físicas y humanas) en sus chicos. Cuando los padres deciden tener menos hijos, invierten también más en ellos, sobre todo en educación.

En su artículo "The Value of Children: An Economic Perspective" (1973), Schultz coincide con Becker al argumentar que el costo de los hijos se incrementa a medida que aumenta el precio del tiempo humano. Considera que uno de los avances más relevantes en el análisis económico fue el tratamiento del "tiempo humano" como un concepto más amplio (Becker 1965), que no se limita únicamente al trabajo en el mercado laboral, sino que también es aplicable al trabajo en el hogar. Cuidar y criar un niño son tareas tiempo intensivas realizadas por la madre. El autor sostiene que la crianza de niños difiere en términos de insumo de tiempo y de bienes de acuerdo con la edad de los niños. Un niño muy pequeño es altamente trabajo intensivo en términos del tiempo de la madre, a medida que crece, se vuelve menos tiempo intensivo y más costoso en términos de otros recursos familiares necesarios para su educación y otras actividades que va desarrollando.

Schultz considera que la inversión en capital humano, se apoya en la proposición de que hay ciertos gastos (sacrificios) hechos deliberadamente para crear un stock productivo, plasmado en seres humanos, que proveen servicios en períodos futuros. Estos consisten en servicios productivos que significan ganancias futuras y consumo que se acumulan para el individuo como satisfacciones a lo largo de su vida. Bajo esta visión, los niños son considerados como formas de capital humano. Desde el punto de vista de los sacrificios hechos en criarlos y cuidarlos, los padres en los países ricos adquieren futuras satisfacciones personales de ellos, mientras que en los países pobres, los chicos también contribuyen en el ingreso futuro de sus padres a través del trabajo realizado en los hogares y granjas y por el alimento y abrigo que les proveerán a sus padres cuando ellos sean incapaces de producirlos por sí mismos. Los niños son el "capital de los pobres". Para arribar al valor de los hijos, el autor se apoya en el postulado de que los padres responden a consideraciones económicas, los padres igualan los sacrificios marginales y satisfacciones, incluyendo los servicios productivos que esperan obtener de sus hijos. Por lo tanto, la llave analítica que permite determinar el valor de los hijos para los padres es la interacción entre la oferta y demanda de factores que influyen sobre esas decisiones familiares. La fertilidad está influenciada por los precios, por el ingreso y por la formación de capital humano en los hijos. Por otro lado, sostiene que el capital humano plasmado en los adultos, especialmente en las mujeres, afecta la fertilidad y la oferta de trabajo, ya que la educación de los padres influencia la preferencia de los padres por hijos, influye en los ingresos de las mujeres que participan de la oferta de trabajo y su productividad en el trabajo, y también incide en la mortalidad infantil y en la habilidad de los padres para controlar el número de hijos. En síntesis, las conclusiones más importantes a las que arriba Schultz son que la familia responde a cambios en los precios relativos de la manera que lo explica la teoría económica. El precio más importante en la crianza de los hijos durante los primeros años de vida de un niño es el precio del tiempo de la madre. Existe una sustitución en la familia entre cantidad y calidad de hijos y la inversión en calidad de los hijos aumenta a medida que se incrementa el ingreso de la familia.

II.2 La literatura reciente

II.2.1 El modelo de Becker, Murphy y Tamura (1990)

Con el propósito de explicar las diferencias en los niveles de vida entre los países industrializados del oeste de Europa y los países menos desarrollados, Becker, Murphy y Tamura (1990) elaboran el trabajo "Human Capital, Fertility and Economic Growth". Observan que el nexo entre estas tres variables no es explicado claramente por la teoría del crecimiento económico. Afirman que A. Smith (1776) postuló que el crecimiento económico estaba relacionado con la división del trabajo, pero no definió de manera precisa como se vinculaban ambas variables entre sí. Estos autores desarrollan su trabajo partiendo del modelo malthusiano y neoclásico pero introduciendo una tasa de retorno de inversión en capital humano creciente como eje principal. El modelo contiene elementos claves de ambos; del modelo malthusiano, se toma la fertilidad endógena y del modelo neoclásico, la tasa de retorno de inversión en capital físico disminuye a medida que el stock aumenta. En este análisis hay un supuesto que es crucial: la tasa de retorno en inversión en capital humano aumenta a medida que el stock de capital humano aumenta, al menos antes que el stock sea demasiado abundante. Suponen que la producción de capital humano es capital humano-intensiva, en contraste con la producción de capital físico que se supone capital-intensiva. En el modelo neoclásico, la tasa de retorno del capital físico cae a medida que aumenta el stock de capital físico per cápita. Pero no puede hacerse el mismo supuesto para el capital humano, ya que el mismo está corporizado en gente, por lo que el beneficio de conocimiento adicional para una persona depende positivamente del conocimiento previo que ésta tenga. Un efecto positivo del stock de capital humano sobre la inversión en capital humano, puede verse en la relación entre el capital humano de los padres y el aprendizaje de los hijos: un padre que no sabe leer o hacer simples cálculos matemáticos encuentra muy dificultoso educar a su hijo, en tanto que un padre alfabeto tendrá más éxito al transferirle esas habilidades a sus hijos. También suponen que la crianza de los hijos es tiempo intensiva. Esto implica que los salarios altos inducen un efecto sustitución (menor fertilidad) por aumentar el costo de los hijos. Otro supuesto acerca de la fertilidad es más nuevo y es tomado del trabajo de Becker y Barro (1988) sobre las dinastías de familias: la alta fertilidad de la generación presente incrementa la tasa de descuento del consumo futuro per cápita en la función de utilidad intertemporal que guía el consumo y otras decisiones. Es decir, la alta fertilidad desalienta la inversión tanto en capital humano como en capital físico. Por otro lado, altos stocks de capital reducen la demanda de hijos porque aumentan el costo de tiempo empleado en el cuidado de los hijos. Como consecuencia de estos supuestos surge que las tasas de retorno de capital humano no declinan monótonamente cuando el stock de capital humano aumenta. Las tasas de retorno son bajas cuando hay poco capital humano y crecen a medida que éste aumenta. Llega un punto en que comienzan a declinar a medida que se va haciendo más dificultoso incorporar conocimiento.

A partir de estos supuestos, los autores derivan dos steady states:

- Steady state "subdesarrollado" malthusiano con altas tasas de natalidad y bajos niveles de capital humano.
- Steady state "desarrollado" con menor fertilidad y stocks abundantes de capital humano y físico.

Según este razonamiento, los niveles iniciales de capital humano y tecnología determinan si un país crece o se estanca a bajos niveles de ingreso. El punto crucial para el crecimiento de la tecnología y en consecuencia del ingreso es la constancia de largo plazo de la tasa de retorno de inversión del capital. Mientras que en el modelo neoclásico, la tasa de retorno de inversión del capital es siempre suficientemente alta para recompensar a aquellos que posponen consumo. Surge así la pregunta: ¿por qué la inversión del capital provee altos retornos en este modelo comparado con el modelo neoclásico de crecimiento? La respuesta descansa en la especial naturaleza del capital humano. La difusión de la

tecnología va junto con la expansión de la educación formal alrededor del mundo. Las personas educadas pueden aprender técnicas existentes y desarrollar nuevas. Este aprendizaje y proceso de descubrimiento permite la expansión del conocimiento y progreso de la tecnología. Es así, como la acumulación de capital humano a lo largo de las generaciones aumenta el cuerpo de conocimiento y perfecciona la tecnología. Consecuentemente, sostienen que las economías pueden escapar de la trampa, si se producen progreso tecnológico y otros *shocks* que aumenten los *stocks* de capital humano y capital suficientemente, permitiendo lograr condiciones iniciales favorables. Cuando las economías pasan por este período, se registra una rápida acumulación de capital humano y físico y declinación de las tasas de natalidad y tamaño de las familias, similar al período “*take off*” de la teoría de crecimiento de Rostow (1961). En este contexto, el *take off* es liderado por crecientes retornos del capital humano y costos crecientes de los hijos a medida que el capital se va acumulando.

El análisis de estos autores implica que el crecimiento del ingreso per cápita y la fertilidad tienden a moverse inversamente. En economías con altos niveles de capital humano, los padres tienen un alto valor del tiempo (las tasas de retorno del capital humano son altas) y el tiempo empleado en la crianza de los hijos, lo encarece aún más; por lo tanto las familias optimizan teniendo pocos hijos y proveyendo a cada uno de ellos con altos niveles de capital humano. A su vez, el alto nivel de capital humano también conduce a altas tasas de crecimiento y así el crecimiento está negativamente correlacionado con la fertilidad. Resumiendo, puede decirse que un mayor stock inicial de capital humano tiende a un mayor crecimiento y a una menor fertilidad. Cualquier cambio que incremente el costo de crianza de los niños, reduce la fertilidad e incrementa el ahorro por persona. Los individuos dejan de invertir en hijos a favor de invertir en capital físico y humano.

Por último es importante aclarar que se hace un supuesto fundamental: las imperfecciones del mercado son la causa por la cual la especialización no es accesible a todos y por lo tanto no todos tienen el mismo nivel de capital humano. Esto implicaría que las tasas de retorno de la educación son más elevadas en los países desarrollados que en los subdesarrollados.

II.2.2 Los modelos de Galor y Weil (1996 y 1998)

a. El modelo de Galor y Weil (1996)

Estos autores estudian la naturaleza de la relación entre el crecimiento y la fertilidad desde la perspectiva de la teoría del crecimiento económico y de la economía de la familia. Para ellos mientras que la teoría del crecimiento se centra en el efecto negativo del crecimiento de la población sobre el nivel de capital per cápita y así sobre el nivel de producto per cápita, la economía de la familia, se focaliza en los cambios del ambiente económico que conducen a las familias a reducir la fertilidad a medida que el país se desarrolla. Integran ambas ramas combinando un modelo de fertilidad con un modelo de crecimiento en el que los salarios de los hombres y mujeres son determinados endógenamente. El punto central es determinar como el crecimiento a través de cambios en los salarios relativos de las mujeres, afecta las decisiones familiares acerca del nivel de fertilidad y participación femenina en la fuerza de trabajo y como dichas decisiones afectan la producción y a la vez el crecimiento.

Los tres componentes claves del modelo son :

1-La decisión de fertilidad de los hogares es tomada como una función de los salarios relativos de los hombres y mujeres. El análisis de fertilidad en términos de los salarios relativos de las mujeres y hombres data de Becker (1960) y Mincer (1963). Los hijos son considerados como bienes durables que aparecen en la función de utilidad de los

padres. Un aumento en los salarios de las mujeres produce un aumento del ingreso familiar, pero también un aumento del precio de los hijos, es decir que existe un efecto ingreso y un efecto sustitución en la demanda de hijos. A medida que los países se desarrollan se supone que la función de utilidad es tal que el efecto sustitución es el dominante y la fertilidad disminuye.

2-La tasa de crecimiento de la población afecta el nivel de capital per cápita. Es una parte standard de la mayoría de los modelos de crecimiento económico, es el conocido efecto de dilución del capital.

3-El nivel de capital per cápita afecta los salarios relativos de hombres y mujeres. Altos niveles de capital per cápita aumentan los salarios relativos de las mujeres. Un aumento en los salarios relativos de las mujeres parece ser parte del proceso de desarrollo económico. Una explicación de este incremento es que a medida que la economía se desarrolla, los países recompensan los atributos en que las mujeres poseen ventajas comparativas. En este sentido, Goldin (1990) llegó a la conclusión de que la industrialización al comienzo del siglo XIX fue la causante del importante aumento de los salarios relativos de las mujeres. La industrialización es frecuentemente asociada con el aumento de la demanda de habilidades motoras finas (por ejemplo: textiles durante la industrialización de E.E.U.U) en donde las mujeres tienen ventajas comparativas.

El modelo presenta una descripción simple de las diferencias en las dotaciones de factores entre los sexos; mientras que ambos poseen igual cantidad de cerebro, los hombres poseen más músculo. Mientras más desarrollada está una economía, retribuye mejor el cerebro que los músculos. Por consiguiente, suponen que cuanto más rica es una economía en capital físico, mejor remunerado está el trabajo mental en comparación con el trabajo físico. El motivo es que el capital físico hace un mejor trabajo reemplazando la fuerza humana que el desarrollo intelectual. En otras palabras, el capital físico complementa más el trabajo mental que el trabajo físico. El modelo juega con estos tres componentes para explicar la relación entre el crecimiento y la fertilidad: a medida que aumenta el capital por trabajador, aumentan los salarios relativos de las mujeres (dado que el capital es mejor complemento del trabajo de las mujeres que de los hombres); luego el aumento del salario relativo de las mujeres produce un aumento en el costo de los hijos (mayor que el incremento del ingreso familiar), lo cual reduce la fertilidad. Por último, una menor fertilidad y los más altos salarios (y por lo tanto ahorros) elevan el nivel de capital por trabajador. Este *feedback* positivo genera una transición demográfica: una rápida declinación en la fertilidad acompañada por un acelerado crecimiento del producto.

Además de analizar con claridad la relación entre la formación de capital y los salarios relativos de las mujeres, este artículo aporta nuevas perspectivas con respecto a las causas de transición de la fertilidad. El modelo explica que en el tiempo en que las mujeres no participaban en la fuerza de trabajo, el nivel de producción aumentaba a una tasa decreciente mientras que la fertilidad continuaba alta. Sin embargo, una vez que el capital per cápita fue suficientemente alto para soportar un salario relativo atractivo para la mujer, ellas se ven inducidas a unirse a la fuerza de trabajo y la economía experimenta una aceleración en el crecimiento de la producción que es asociada con una rápida declinación de la fertilidad. Por último, la tasa de crecimiento declina a la vez que la producción converge a un steady state con una baja tasa de fertilidad y alta participación laboral de la mujer.

El modelo describe dos steady states estables. En el primero de ellos, la fertilidad es alta, la producción y el capital per cápita son bajos y los salarios relativos de las mujeres (relativos a los hombres) son bajos. En el otro steady state, la fertilidad es baja, la producción y capital per cápita son altos y los salarios relativos de las mujeres son altos. Estos dos momentos difieren en los niveles de participación femenina en la fuerza de trabajo, en el primero, las mujeres dedican todo su tiempo a la crianza de los hijos, mientras que en el segundo dedican parte a la crianza y parte a trabajar. Así puede observarse que

las condiciones iniciales determinan la senda de crecimiento de un país: países con bajos niveles iniciales de capital per cápita convergirán a una trampa de desarrollo donde alta fertilidad produce bajo capital per cápita y producción, lo cual induce a las mujeres (que enfrentan bajos salarios relativos) a mantener altas tasas de fertilidad y baja participación laboral. Sugiere una relación monótona y positiva entre el ingreso per cápita y la participación femenina en la fuerza de trabajo y una relación negativa entre el ingreso y la fertilidad. Los autores consideran que la incorporación del capital humano al modelo acelera la transición demográfica e intensifica el efecto del aumento del producto que resulta de la baja fertilidad y creciente participación femenina en la fuerza de trabajo. La inversión en capital humano de las mujeres dependerá de los salarios relativos y de la expectativa de duración en la fuerza de trabajo: si esperan que los salarios relativos sean bajos, la fertilidad será alta, la participación laboral será baja y existirá poco incentivo para invertir en capital humano.

Además, en este modelo la acumulación de capital físico trae una mejora en los salarios relativos de las mujeres. Estos altos salarios aumentarán la expectativa de permanencia en el mercado laboral, en consecuencia aumenta la cantidad de capital acumulado, incrementando el costo de oportunidad de los hijos y reduciendo la fertilidad.

b. El modelo de Galor y Weil (1998)

Galor y Weil publicaron en 1998 "Population, Technology and Growth: from the Malthusian Regime to the Demographic Transition". En esta investigación desarrollan un modelo de crecimiento endógeno en el que la evolución de la población, tecnología y crecimiento del producto es consistente con el proceso histórico de crecimiento de Europa. Lo interesante del modelo es que brinda una explicación nueva para la transición de la fertilidad.

La economía endógenamente evoluciona hacia tres fases: genera un take-off endógeno del régimen malthusiano, pasando por el post-malthusiano hacia una transición demográfica y crecimiento moderno. El modelo produce un "pseudo steady state" malthusiano que será estable por largos períodos de tiempo y desaparecerá endógenamente en el largo plazo. En este período, el producto per cápita será estacionario. La tecnología progresará muy lentamente, y se verá reflejado en incrementos proporcionales en el producto y la población. Dado que el progreso técnico es tan lento, el retorno al capital humano es bajo y en consecuencia los padres tienen poco incentivo para sustituir cantidad por calidad de los hijos. El efecto clave que hará desaparecer este régimen en el largo plazo es el impacto del tamaño de la población sobre la tasa de progreso técnico. En un determinado nivel de población, la tasa de población induce progreso técnico, esto hará que los padres provean a sus hijos con capital humano. En este punto, se desarrolla un círculo virtuoso: altos niveles de capital humano incrementan el progreso técnico, lo cual, a su vez, eleva el valor del capital humano. Este aumento en el progreso técnico inicialmente tiene dos efectos sobre el crecimiento de la población. En primer lugar, sobre los ingresos, ya que el progreso técnico mejora la restricción presupuestaria (al elevar los ingresos potenciales), permitiendo a los padres gastar más recursos en la crianza de los hijos. Segundo, produce un efecto sustitución, ya que induce a la reasignación de una mayor cantidad de recursos hacia la calidad de los hijos. En el régimen post-malthusiano, el segundo efecto es el dominante. Si bien el mecanismo malthusiano, aquel que relaciona ingresos altos con aumentos de la población continúa funcionando y disminuyendo los ingresos per cápita; el efecto de una mayor población sobre la dilución de los recursos per cápita es neutralizado por el progreso técnico. Precisamente la reversión de la relación malthusiana se concreta en un aumento del nivel de recursos invertidos en cada hijo. Eventualmente, un progreso técnico más rápido unido a un incremento del nivel de capital humano dispara una transición demográfica: salarios y retornos a la calidad de los hijos continúan aumentando (el cambio hacia la calidad), alejándose de la cantidad de los hijos y

el crecimiento de la población comienza a declinar. En el régimen moderno, la tecnología y el producto per cápita aumentan rápidamente, mientras que el crecimiento de la población es moderado.

Hay dos fuerzas que conducen las transiciones entre los regímenes: en un primer momento, el progreso técnico es liderado por un aumento en el tamaño de la población y por un aumento en el nivel promedio de educación; en segundo lugar, el progreso técnico crea un desequilibrio, que incrementa los retornos del capital humano induciendo a los padres a sustituir cantidad de hijos por calidad.

La literatura existente se ha centrado en un solo régimen, el crecimiento moderno, tratando de explicar entonces, la relación negativa entre crecimiento de la población y el ingreso. Hay diferentes explicaciones, por ejemplo, los altos retornos a la educación en los países desarrollados inducen una sustitución de cantidad de hijos por calidad (Becker, Murphy y Tamura (1990)), otra posibilidad es que los países desarrollados pagan altos salarios relativos a las mujeres, aumentando así el costo de oportunidad de los hijos (Galor y Weil (1996)).

El corazón de este modelo es una explicación nueva para la reducción de la fertilidad que le permite al ingreso per cápita aumentar por encima del nivel de subsistencia. La mayoría de los modelos sobre transición demográfica se centran en el efecto de altos ingresos que inducen a los padres a tener menos hijos pero más educados. En este modelo, los padres también cambian cantidad por calidad pero no lo hacen en respuesta a los niveles de ingreso, sino al progreso técnico. Argumentan que el progreso técnico produce un desequilibrio, el cual aumenta la tasa de retorno del capital humano y esto induce la sustitución de cantidad por calidad.

Este argumento fue claramente expuesto por Schultz (1964). Observando la agricultura, Schultz formula que cuando la tecnología es constante por un largo período de tiempo, los productores aprenden a usar sus recursos eficientemente, los hijos adquieren conocimientos observando directamente a sus padres y la escuela tiene poco valor económico. Pero cuando la tecnología cambia rápidamente, el conocimiento que puede adquirirse de la observación de generaciones anteriores resulta menos valioso. La nueva tecnología crea una demanda de habilidad para analizar y evaluar nuevas posibilidades de producción, lo cual aumenta el retorno de la educación. De manera similar, Foster y Rosenzweig (1996) encuentran que el cambio tecnológico durante la revolución verde en India elevó los retornos de la educación y que las matrículas escolares respondieron positivamente.

Una segunda pieza clave de este modelo es que la decisión de los padres con respecto al nivel de educación de los hijos influye en la velocidad del progreso técnico: chicos con más altos niveles de capital humano tienen más posibilidades de avanzar sobre la frontera tecnológica. Esta afirmación es también confirmada por la evidencia empírica: Cameron (1989) encontró una alta correlación entre el nivel de educación y la velocidad de la industrialización en el siglo XIX en Europa. Easterlin (1981) encontró que los individuos educados tienen una ventaja comparativa en implementar nuevas tecnologías. Lucas (1988), Azariadis y Drazen (1990) desarrollaron modelos de crecimiento en los que un mayor nivel de educación acelera la velocidad del progreso técnico.

La pieza final de este modelo es más clásica: a medida que la población crece, el ratio tierra/población cae y los salarios también caen. Si la tecnología es estática, luego el tamaño de la población se mantendrá constante. El progreso técnico puede anular este mecanismo, permitiendo que los salarios aumenten.

Entre las limitaciones del modelo se puede citar el hecho de que se abstrae de determinados factores que son relevantes para el crecimiento: las diferencias en los países en la determinación del crecimiento poblacional o proceso de progreso técnico (como factores culturales) se reflejan en la habilidad para escapar de la trampa malthusiana y la velocidad con que se produce el take-off. De manera similar, diferencias en las políticas, como la provisión pública de educación, pueden cambiar la dinámica del mismo. El modelo sugiere una interesante posibilidad, que el colonialismo en Europa al expandir el stock de tierras disponibles para la producción, tuvo un papel importante al permitirle emerger de la trampa malthusiana.

Por otro lado, si bien presenta una descripción unificada del proceso de desarrollo seguido por Europa, no es fácilmente aplicable en la actualidad a los países en desarrollo. Hoy en día, los países en desarrollo disponen de un gran stock de tecnología preexistente disponible para importar y, por lo tanto, la relación tamaño de la población y progreso técnico, que en su momento disparó la transición demográfica en Europa, ya no resulta relevante.

En este sentido, es interesante mencionar el estudio de Lucas (2000), donde se calibra un modelo de difusión tecnológica desarrollado por Tamura (1996). El planteo básico es que a lo largo del tiempo se produce un proceso de difusión tecnológica desde las economías líderes hacia las rezagadas. Una vez que estas últimas se insertan en la ruta del crecimiento, lo hacen más rápido que el líder, hasta lograr el nivel de producto de éste. Así, mientras más tarde se ingrese al “club” de economías que progresan, más elevadas serán las tasas del país seguidor, hasta alcanzar el crecimiento de steady-state. Esto se produce debido a que el stock de conocimientos y tecnologías del cual pueden disfrutar estas economías rezagadas es mucho mayor.

II.2.3 El modelo de Ahituv y Moav (2002)

Dentro de la literatura merece especial atención, el trabajo de Avner Ahituv y Omer Moav (2002), “Fertility Clubs and Economic Growth”, en el cual los autores desarrollan una investigación empírica y teórica sobre las relaciones entre fertilidad, educación y crecimiento económico.

El modelo expone un argumento teórico que explica la relación positiva entre educación y crecimiento y la relación negativa entre fertilidad y crecimiento. Los autores examinan empíricamente las predicciones del modelo y encuentran significativamente negativas las relaciones entre fertilidad y crecimiento y entre fertilidad y educación; además en forma consistente con el modelo, descubren que mejoras en la educación aumentan las posibilidades de que un país comience una transición demográfica de declinación de la fertilidad, permitiéndole iniciar una senda de crecimiento económico. Al mismo tiempo, el modelo teórico explica las fuerzas económicas que lideran la transición demográfica (observada en la realidad) y propone políticas que aceleran este proceso, particularmente aquellas que inducen un cambio en los hogares en la asignación de recursos desde cantidad de hijos (fertilidad) hacia calidad de los hijos (educación), comenzando así un proceso que intente nivelar los países pobres con los ricos. El supuesto clave sobre el que se sustenta es que el capital humano tiene un efecto positivo en la productividad de la enseñanza. Los individuos con altos salarios (educados) tienen una ventaja comparativa en aumentar la calidad de los hijos, en tanto que los pobres en la cantidad de hijos. Entonces, hogares en economías pobres eligen alta fertilidad con bajos niveles de inversión en educación y bajas transferencias de capital y así la pobreza persiste. Mientras tanto, hogares en economías ricas eligen baja fertilidad con altos niveles de inversión en educación y altas transferencias de capital y así los altos ingresos persisten.

Los autores basándose en observaciones cross-section a partir de 1965 muestran que los países que están en el club de los países pobres también pertenecen al club de alta fertilidad y los países del club de países ricos al club de baja fertilidad. Encuentran que si bien las tasas de fertilidad han declinado en los países ricos, también muchos países con altos niveles de fertilidad han reducido notablemente sus tasas, uniéndose al club de países con baja fertilidad. Esto entonces les permite predecir que muchos de estos países eventualmente se unirán al club de los países ricos. Ahituv y Moav realizan diferentes regresiones en las cuales las variables dependientes son las tasas de crecimiento del logaritmo de la fertilidad, del logaritmo del PBI y de la matrícula secundaria (como variable proxy de la educación). Observan que el nivel inicial de PBI no tiene un efecto significativo sobre los cambios en la fertilidad. Por otro lado, la educación tiene un efecto negativo muy fuerte sobre la declinación en la fertilidad, poniendo de manifiesto que el momento y la velocidad de la transición demográfica son influenciados por el nivel inicial de educación más que por el nivel inicial de PBI. Este hecho expone claramente la importancia que tiene la inversión en educación como iniciador de la transición en la fertilidad. Los resultados de estos autores coinciden con las conclusiones de N. Birdsall (1993)².

Según su razonamiento, en la brecha de fertilidad entre los ricos y los pobres, la fuerza económica subyacente es el bajo “costo de cantidad” enfrentado por los pobres. Cuanto más baja es la educación de los padres, más barato es el tiempo de los padres, luego más baratos son los hijos y los padres eligen alta fertilidad y baja inversión en capital humano de sus hijos. El efecto de la decisión de calidad de los hijos es importante en este modelo por sus consecuencias sobre la fertilidad y el efecto de dilución sobre la acumulación de capital. La teoría presentada tiene implicancias de política muy interesantes: un aumento en el “costo de cantidad” (el costo de un chico) induce una reasignación de recursos hacia la calidad de los hijos. Por lo tanto, un aumento en el costo de cantidad afecta positivamente el crecimiento económico, permitiendo salir de la trampa de la pobreza, facilitando la transición demográfica y el crecimiento económico. En síntesis, puede decirse que una de las contribuciones más importantes de este modelo es establecer claramente la relación entre educación y fertilidad, mostrando el impacto de las políticas educativas sobre la economía.

II.2.4 El modelo de Doepke(2002)

En su trabajo Doepke (2002) observa que en todos los países desarrollados, la transición económica desde el estancamiento pre-industrial al crecimiento moderno fue acompañada por una transición demográfica de alta a baja fertilidad. Este patrón se repite entre los países aunque difiere en el momento y la velocidad con que se produce la transición demográfica. El autor se pregunta qué explica esta declinación en la fertilidad, y respondiendo a este interrogante desarrolla un modelo unificado de crecimiento en el que describe ambos procesos. Dado que la fertilidad y la educación son decisiones simultáneas, las políticas gubernamentales que afectan el costo de oportunidad de la educación, tendrán efectos directos sobre la fertilidad, por esta razón, Doepke propone medir el impacto de estas políticas, averiguando así, su influencia en el proceso de declinación de la fertilidad. Además subraya la importancia de la velocidad de dicho proceso en cuanto a sus consecuencias económicas. En primer lugar, cabe mencionar el efecto de dilución del capital, es decir el efecto negativo del crecimiento poblacional sobre la tasa de crecimiento del capital per cápita y sobre el producto per cápita. Por otro lado, afecta la acumulación de capital humano: en una familia, altos niveles de fertilidad son asociados con bajos niveles

² Birdsall, N.; “Economic Approaches to Population Growth”. En “The Handbook of Development Economics”, por H.Chenery and T.N. Srinivasan (eds), North Holland, Amsterdam, 1993.

de educación por hijo. Países con una disminución lenta en la fertilidad, puede esperarse que tengan una baja tasa de crecimiento de capital humano. Por último también se verifican efectos sobre la estructura de edades: una rápida declinación de la fertilidad disminuye el ratio de dependencia, porque inicialmente tanto los ancianos como los niños son pocos en relación a la población en edad de trabajar. En un país que comienza una rápida declinación en la fertilidad, el aumento en el tamaño de la población económicamente activa incrementa la tasa de crecimiento del ingreso per cápita.

Existen distintas teorías que explican las causas por las cuales la velocidad de declinación de la fertilidad varía entre los países, este autor se centra en las diferentes políticas educacionales y del trabajo de los niños. La mayoría de los países introdujo reformas educativas y sobre el trabajo de los niños en algún momento de su crecimiento, pero la extensión y el momento en que esas reformas son adoptadas varía significativamente. Desarrolla un modelo de crecimiento que genera una fase de estancamiento malthusiano combinado con alta fertilidad, seguido por una transición a un régimen de crecimiento y baja fertilidad.

El modelo se apoya en tres elementos fundamentales: una función de producción del sector agropecuario, una función de producción del sector industrial y un modelo de fertilidad de cantidad-calidad. Supone que el único bien de consumo en esta economía puede ser producido por dos métodos diferentes, por una tecnología del sector agropecuario que usa como insumos: mano de obra capacitada, mano de obra no capacitada y tierra; o por una tecnología del sector industrial que usa solamente los dos tipos de mano de obra. Los rendimientos decrecientes del trabajo con respecto a la tierra (insumo fijo) constituyen el rasgo distintivo de la función de producción del sector agropecuario. Esta propiedad es fundamental para generar el estancamiento malthusiano. El hecho de que existan dos clases de tecnologías en el modelo sirve para generar una transición económica del estancamiento al crecimiento: el despegue tiene lugar una vez que la tecnología industrial se convierte en suficientemente productiva como para ser introducida en la agricultura. Dado que la tecnología del sector industrial es más intensiva en educación que la del sector agropecuario, la industrialización también trae un aumento en el retorno de la educación. Los retornos de la educación se convierten en la principal fuerza que afecta la fertilidad durante la transición.

Los adultos dividen su tiempo entre el trabajo y la crianza de los hijos. Los hijos son costosos tanto en términos de bienes como de tiempo. El costo del tiempo es mayor para los adultos capacitados, ya que los salarios de la mano de obra capacitada son más altos que los salarios de la mano de obra no capacitada.

Las preferencias del modelo se derivan del supuesto de dinastía de familias de Becker y Barro (1988). Los padres son altruistas y deciden el número de hijos y el nivel de educación de sus hijos, enfrentan un trade off cantidad-calidad. Este trade off es fundamental para que las políticas educacionales tengan efecto sobre la fertilidad. Los padres deciden la educación de sus hijos, si eligen hijos educados, deben enviarlos a la escuela y pagar por educación, aquellos otros chicos que no asisten a la escuela, pueden trabajar. En respuesta al aumento de los retornos a la educación, el trade off cantidad-calidad sobre la decisión de los niños conduce a una declinación de la fertilidad durante la transición.

Una característica importante del modelo es que permite el trabajo de los niños, por lo que el valor del tiempo de los niños se convierte en una parte importante del costo de

oportunidad de la educación³ Los dos componentes del costo de oportunidad de la educación de cada chico son el valor del tiempo de los chicos en términos del trabajo de los niños y el costo directo de escolaridad.

De la revisión de la literatura anterior se puede inferir la importancia del capital humano como determinante de la fertilidad observando la naturaleza de la relación entre ésta y el crecimiento económico. La decisión de fertilidad de los hogares es función de muchas variables que guardan entre sí una estrecha relación con el nivel de educación de los mismos. Algunas de estas variables son las tasas de retorno del capital humano, el tiempo empleado en la crianza de los hijos, los salarios relativos de hombres y mujeres, la posibilidad de incorporación del progreso tecnológico y la productividad del trabajo.

III. Evidencia empírica

III.1 Algunos hechos estilizados

En el año 1 la población mundial era aproximadamente de 300 millones de personas. Fueron necesarios más de 1500 años para que se duplicase. El ritmo de crecimiento no era constante, el balance entre nacimientos y muertes era insignificante, además periódicamente la población se reducía por guerras o plagas. Recién a partir del siglo XVIII el tamaño de la población comenzó a aumentar en forma constante. Desde 1750 la población comenzó a crecer a una tasa sin precedentes, cercana a 0,50 por ciento por año; más alta en los países desarrollados y más lenta en el resto. La población mundial se duplicó nuevamente, pero esta vez en un lapso de 150 años, alcanzando 1,7 billones en 1900. En el siglo XX, el crecimiento se aceleró de 0,50 a 1 por ciento en 1950 y luego a una significativa tasa de 2 por ciento anual. En menos de cuarenta años, entre 1950 y 1987, la población mundial se duplicó: de 2,5 billones a casi 5 billones.

Desde 1950 el crecimiento poblacional se concentró en los países en desarrollo. En los países industriales, luego del baby boom posterior a la posguerra junto con una disminución en las tasas de mortalidad, el crecimiento de la población no superaba el 1 por ciento en Europa desde 1950 y apenas excedía el 1,5 por ciento en Norte América. En Estados Unidos las familias tenían en promedio tres niños, en Europa y Japón, las familias eran aún más pequeñas. Hacia fines de los '70, la fertilidad cayó en la mayoría de los países desarrollados, conduciéndolos a un nivel cercano o aún inferior al de "reposición" de dos niños por pareja (es la tasa necesaria para que la población se mantenga constante en el largo plazo)⁴.

La llamada "transición demográfica" es el paso de un período en el que la población crece debido a que la tasa de natalidad excede a la tasa de mortalidad, a un período de tasas de mortalidad y natalidad bajas, y por lo tanto se verifica un crecimiento poblacional muy bajo o nulo. Este proceso se ha completado en el mundo desarrollado.

En el mismo período de posguerra, el crecimiento de la población en el mundo en desarrollo ha alcanzado tasas sin precedentes históricos, liderado por una mortalidad

³ El rol del trabajo de los niños para explicar la fertilidad ha sido analizado por Rosenzweig y Evenson (1977), quienes coinciden con Doepke, al concluir que la contribución económica de los hijos a través del trabajo de los niños es un importante determinante de las tasas de fertilidad.

⁴ Esta sección se basa en datos extraídos del "World Development Report 1984" (World Bank) y "Economic Approaches to Population Growth" (Birdsall, 1994).

declinante y por una fertilidad alta, incluso en aumento. La tasa de crecimiento poblacional para los países en desarrollo como grupo ha sido de 2 por ciento por año, alcanzando un pico de 2,4 por ciento en los '60. Este crecimiento, es explicado en parte, por la rápida caída de la mortalidad en los niveles de ingreso bajo. En los países en desarrollo, desde 1920 y especialmente desde el fin de la segunda guerra mundial uno de los factores principales que contribuyó a elevar la esperanza de vida ha sido la mejora en los sistemas públicos de salud, incluyendo la inmunización y el control de pestes.

Los demógrafos predicen que la transición también se completará en los países en desarrollo. La tasa de crecimiento poblacional en los países en desarrollo (y por lo tanto el mundo como un todo) se prevé que declinará a cero estabilizándose la población para el siglo XXII.

III.2 : La evidencia estadística

A continuación, se analizarán las estadísticas mundiales respecto a las tendencias de fertilidad en el tiempo (medida en términos de la cantidad de hijos por mujer) teniendo en cuenta los niveles de ingreso de los países (clasificados según el PBI per cápita de 2000) durante el período 1960-2000. Cabe aclarar que se toman en consideración estos años, debido a que la literatura empírica⁵ asocia este intervalo de tiempo con una rápida transición demográfica en muchos países. La muestra incluye datos obtenidos del World Bank 2000 para 187 países.

Analizando las tendencias de fertilidad, se observa que en el año 1960, el número promedio de hijos por mujer era 6 en más de la mitad de los países contemplados en la muestra, mientras que en sólo 16 países era de 2 hijos. Aún en el 2000, las tasas de fertilidad continuaban cercanas a 7 en varios países del este de África. En el otro extremo, en muchos países, como España, Italia y Austria, eran inferiores a 1,5.

Desde 1960, la fertilidad ha declinado en 12 países africanos de la muestra de 187 países. Es también interesante observar que la fertilidad del grupo de países ricos, que ya era baja en 1960, disminuyó aún más. Este es el caso de España, Francia, Austria y Australia, quienes pasaron de una tasa de fertilidad igual a 3 en el año 1960 a una tasa de 1 en el 2000. Al mismo tiempo, muchos países pobres comenzaron una transición demográfica, reduciendo significativamente sus tasas de fertilidad y mejorando su educación.

En el año 2000, las tasas de fertilidad eran menores a 3 en más de 70 países, e igual a 1,5 en 25 países (tasa significativamente menor a la tasa de reposición natural); dentro de este último grupo de países se encuentran: Italia, Rumania, Suiza, Japón, Hungría y Grecia. En el otro extremo, solamente 24 países tenían tasas de fertilidad superiores a 5, y dentro de este grupo, 5 de ellos aún tenían tasas de 7 hijos por mujer: Afganistán, Angola, Burkina Faso, Nigeria y Somalia.

La figura 1 muestra la distribución de las tasas de fertilidad en los países analizados en los últimos 40 años. En el eje horizontal se mide la tasa de fertilidad y en el eje vertical el porcentaje de países de la muestra que tiene esa tasa de fertilidad. Como se aclaró anteriormente, la tasa de fertilidad está medida en términos de la cantidad de hijos por mujer.

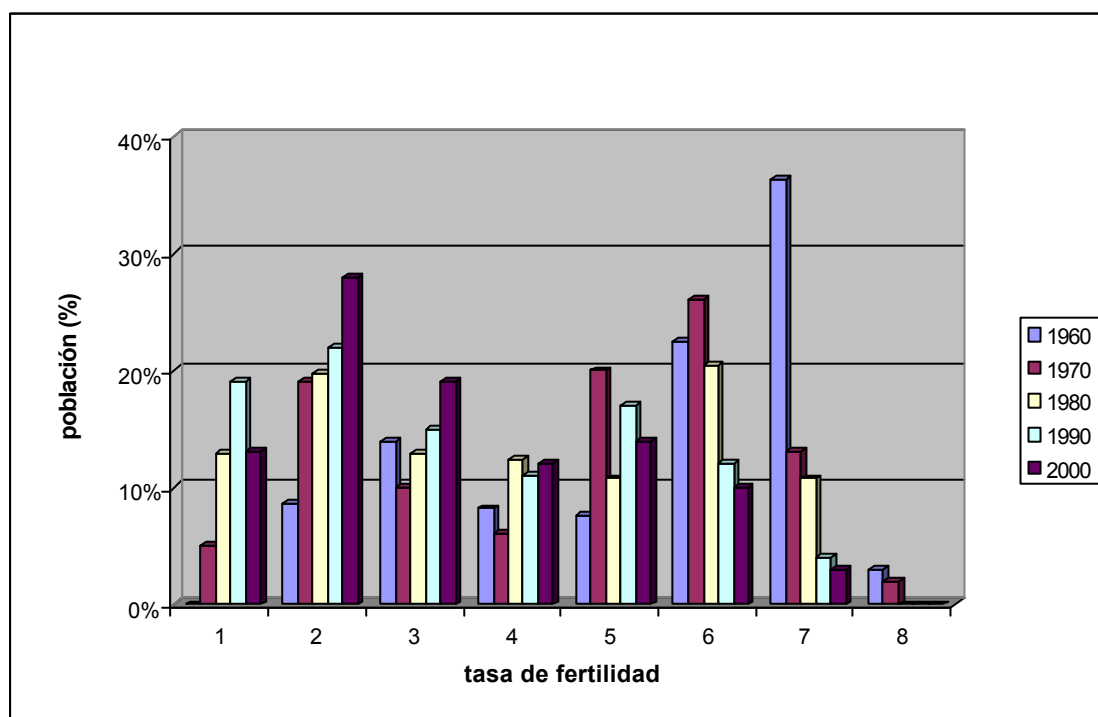
⁵ Ahituv, A. and Moav, O.; "Fertility Clubs and Economic Growth". Hebrew University of Jerusalem, Working Paper, 2002.

En este gráfico puede notarse que en 1960, había dos grupos de países claramente diferenciados respecto a los niveles de fertilidad: una masa de países de alta fertilidad, donde la distribución alcanza un pico en 7 hijos por mujer. Este grupo de países engloba casi un 40% de los países de la muestra. También se observa otro pico en tres hijos por mujer, capturando la masa de países de baja fertilidad, que representa casi un 20% del total.

Esta estructura de dos polos no cambió durante los siguientes 20 años, a pesar de que muchos países experimentaron una rápida transición demográfica durante ese período y consecuentemente el rango de países con alta fertilidad se redujese. En el año 1980 pueden observarse dos picos, el primero en dos hijos por mujer (totalizando el 20% de los países) y el otro en 6 hijos por mujer (alcanzando el mismo porcentaje de países).

Puede apreciarse que con el transcurso de los años analizados la masa de países con una tasa de fertilidad de 2 hijos se ha ido incrementando, pasando de un 10% de los países de la muestra en 1960 a totalizar un 30% en 2000.

Figura 1: Distribución de tasas de fertilidad



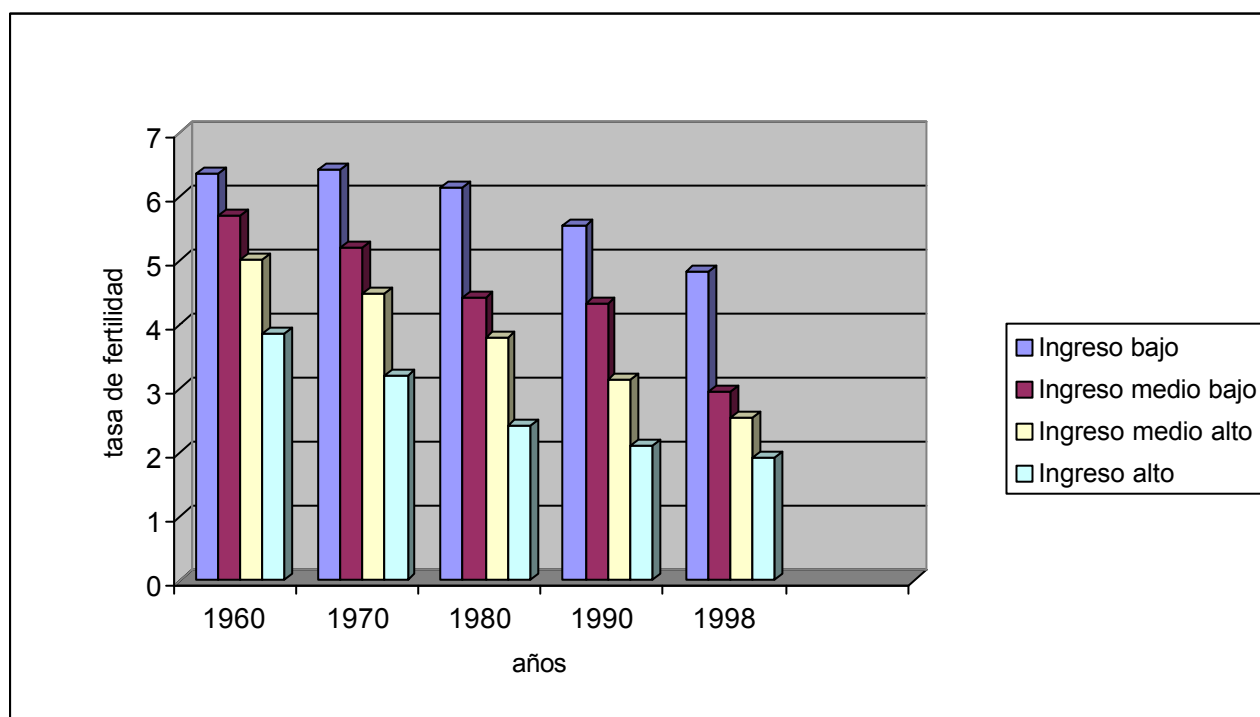
Fuente: Elaboración propia en base a los datos del World Bank (2002).

La tabla 1 y la figura 2 muestran la evolución de las tasas de fertilidad por grupos de ingreso. Los países se han clasificado en 4 grupos de ingreso siguiendo la clasificación del World Bank (se clasifican por el PBI per cápita de 2002 a precios constantes, usando el método World Bank Atlas) en : países de ingreso bajo: U\$S0-760; países de ingreso medio bajo: U\$S760-3030; países de ingresos medio alto: U\$S3031-9360; y por último, países de ingreso alto U\$S9361 +.

Tabla 1: Tasas de fertilidad por grupos de países

	Ingreso bajo	Ingreso medio bajo	Ingreso medio alto	Ingreso alto
1960	6,36	5,70	5,03	3,86
1970	6,43	5,21	4,49	3,19
1980	6,15	4,41	3,79	2,41
1990	5,56	4,32	3,14	2,12
2000	4,82	2,96	2,55	1,92
Número de países en cada grupo	61	55	30	41

Fuente: Elaboración propia en base a los datos del World Bank (2002).

Figura 2: Tasas de fertilidad por grupos de países

Fuente: Elaboración propia en base a los datos del World Bank (2002).

Para cinco años representativos, se observa que la fertilidad y el producto bruto interno per cápita están negativamente relacionados. Los países de bajo ingreso tenían 6,3 chicos por mujer en 1960, opuestamente a solo 3,8 de los países de alto ingreso. Estas observaciones permiten afirmar que los países que están en el club de los países pobres también pertenecen al club de alta fertilidad y aquellos del club de países ricos al club de baja fertilidad. Esta conclusión coincide con la investigación empírica de Ahituv y Moav (2002).

Hasta 1980, las tasas de fertilidad en los países de bajo ingreso no cambiaron, mientras que en los otros grupos declinaron significativamente. Durante la última década, sin embargo, las tasas de fertilidad han ido disminuyendo también en los países de bajo ingreso, convergiendo a 4,8 hijos por mujer en el 2000, similar a la tasa que tenía el grupo de ingreso medio bajo 30 años atrás. En el grupo de ingresos medio bajo, las tasas de

fertilidad declinaron durante ese período a 2,9 parecida a la tasa que tenían los países de ingreso alto en los '70.

Esta información evidencia que la transición de alta a baja fertilidad ocurrió durante diferentes períodos en los grupos. En el grupo de alto ingreso, la transición ocurrió antes de la segunda guerra mundial (si bien esta información no puede verse en tabla anterior, la literatura empírica coincide en este punto)⁶ en el de ingreso medio, la declinación comenzó en los '70, mientras que en el grupo de bajo ingreso, la transición comenzó en los últimos 10 años.

III.3 La evidencia empírica

A continuación se presenta el análisis de las regresiones realizadas para analizar la relación entre la fertilidad, educación y el crecimiento económico de los países de la muestra ordenados por su nivel de ingreso siguiendo la clasificación del World Bank (ver cuadro 1). El número de países debió ser acotado debido a la disponibilidad de los datos. Las variables dependientes son el logaritmo de la tasa de fertilidad definida como el número de hijos por mujer (**LOGFERT**) y la tasa de crecimiento del PBI per cápita en dólares a valores constantes medido a precios de mercado (**CREC**). Las variables independientes son el ingreso per cápita inicial, 1960 (**LOGGDP**), el logaritmo de la tasa de crecimiento de la población (**LOGPOP**), la razón entre la inversión y el PBI (**INV**) y el promedio de los años de educación adquiridos por la población adulta mayor de 25 años al inicio de cada período como proxy del capital humano (**EDU**).

Se utiliza la técnica de panel de datos con efectos fijos ya que las regresiones cross-section utilizan variables medidas como el valor promedio a lo largo del tiempo para cada país, con lo cual se pierde la información proveniente de la evolución temporal de las variables y en este caso es difícil controlar la heterogeneidad entre países. Las diferencias culturales, institucionales, tecnológicas existentes entre los países no son captadas por una regresión simple cross-section, con lo cual la incidencia de estos factores queda en el residuo de la regresión. Si estos factores están correlacionados positivamente con las variables incluidas en el modelo la estimación de los parámetros estaría sesgada.

En este sentido, la ventaja de utilizar técnicas de panel de datos con efectos fijos para estudiar crecimiento es que se puede captar las variables omitidas que explican la heterogeneidad entre países y que resultan constantes a lo largo del tiempo. Además al utilizar un panel de datos los grados de libertad con los que se trabaja aumentan considerablemente. El panel de datos se ha formulado como un modelo de efectos fijos. Se supone que las diferencias entre países pueden ser captadas mediante un parámetro desconocido estimado en el término constante. Para contrastar la hipótesis que los términos constantes son todos iguales se realizó el test de Wald que nos indica si existen individualidades en los países que sugieran que es necesario tenerlas en consideración o, en su defecto, estimar una ecuación individual para cada uno de los mismos. De esta manera, el valor del test obtenido confirma la existencia de los efectos fijos, puesto que rechazamos la hipótesis nula de ausencia de los mismos, con un nivel de significatividad del 1%.

⁶ Ver Ahituv y Moav (2002), Doepke (2002).

Cuadro 1: Clasificación de los países por nivel de ingreso

<i>Países con nivel de Ingreso Bajo (PIB)</i>	<i>Camerún, Africa Central, Congo, Gambia, Ghana, Haití, Honduras, India, Kenya, Korea, Lesotho, Malawi, Nicaragua, Rwanda, Zambia y Zimbabwe (PBI per cápita en al año 1998 de u\$s 760 o menos).</i>
<i>Países con nivel de Ingreso Medio Bajo (PIMB)</i>	<i>Argelia, Bolivia, Colombia, Costa Rica, Rep. Dominicana, Ecuador, Egipto, El Salvador, Fiji, Filipinas, Guatemala, Guyana, Jamaica, Paraguay, Perú, Senegal y Tailandia (PBI per cápita en al año 1998 entre u\$s 760 y u\$s 3030).</i>
<i>Países con nivel de Ingreso Medio Alto (PIMA)</i>	<i>Argentina, Barbados, Botswana, Brasil, Chile, Hungría, Malasia, Mauritania, México, Trinidad y Tobago, Uruguay y Venezuela (PBI per cápita en al año 1998 entre u\$s 3031 y u\$s 9360).</i>
<i>Países con nivel de Ingreso Alto (PIA)</i>	<i>Australia, Austria, Bélgica, Canadá, España, Estados Unidos, Finlandia, Francia, Grecia, Hong Kong, Irlanda, Israel, Japón, Malta, Nueva Zelanda, Noruega, Singapur, Suecia y Reino Unido (PBI per cápita en al año 1998 superior a u\$s 9361).</i>

Fuente: elaboración propia según el Banco Mundial(2002)

En la tabla 3 se presentan los resultados econométricos de las regresiones realizadas donde las variables dependientes son el logaritmo de la tasa de fertilidad y la tasa de crecimiento del PBI. En primer lugar se realiza el análisis para la muestra total y luego por grupo de países de acuerdo a los distintos niveles de ingreso. En todas las estimaciones se toman en cuenta las variables encontradas por Levine y Renelt (1992) como robustas para explicar el crecimiento económico: el PBI inicial, el capital humano inicial, el coeficiente de inversión sobre el producto y la tasa de crecimiento de la población.

Cuando se considera como dependiente la variable FERT los resultados presentados en la tercer columna muestran que la fertilidad está inversamente relacionada con la inversión, el Producto Bruto Interno y la educación. La variable crecimiento del GDP no tiene un efecto significativo⁷ en los cambios en la fertilidad. Cuando las estimaciones se realizan por niveles de ingreso, se encuentra que los resultados son similares a los obtenidos a partir de la muestra total a excepción de EDU para el caso de los países de ingreso bajo y de INV en los países de ingresos alto y medio alto. Esto podría explicarse considerando que en el grupo de países de ingresos bajos el nivel de educación no alcanza a ser significativo como para modificar las conductas referidas a fertilidad. Este resultado coincide empíricamente con el de Ahituv y Moav (2002)⁸ que encuentran que el club de países con menores niveles de ingreso y de educación coincide con el de mayor tasa de fertilidad ubicándose en una trampa de pobreza difícil de superar. En cuanto al crecimiento poblacional las estimaciones indican una relación positiva y significativa entre el LOGFERT y el crecimiento de la población.

Cuando la variable dependiente es la tasa de crecimiento del PBI los resultados obtenidos no se corresponden con la hipótesis de trabajo planteada ya que se puede observar que en ningún caso el logaritmo de la fertilidad presenta los signos esperados y carece de significatividad, con lo cual parecería difícil aceptar a la tasa de fertilidad como una variable explicativa del crecimiento económico. El hecho estructural predice que los países muy pobres tienen altas tasas de fertilidad y de mortalidad. A medida que aumenta el nivel de ingreso de los países lo primero que ocurre es una disminución en la tasa de mortalidad. Esto lleva a altas tasas de crecimiento poblacional en los países en vías de desarrollo. A partir de allí también disminuye la tasa de fertilidad pero el incremento en el ingreso per cápita debería aumentar para mantener el PBI constante. En términos del

⁷ Entendiéndose como nivel crítico el 5% (es decir un p-value menor que 0.05) para considerar a una variable significativa.

⁸ Ahituv y Moav (2002), op.cit. PP.21.

modelo de Solow(1956) la disminución de la mortalidad (sin variación en la tasa de natalidad) implica un aumento en la población, por lo tanto, deberá aumentar el ingreso más rápidamente para mantener el PBI per cápita inicial. Según Ray⁹ el doble papel que cumple el crecimiento poblacional sobre el ingreso se podría explicar de dos maneras. Por un lado con el trabajo como factor de producción donde un aumento de la tasa de crecimiento de la población tiende a aumentar el producto total incrementando la tasa de crecimiento del ingreso total. Este efecto llamado “ efecto crecimiento sobre el ingreso” modifica la tasa de crecimiento del PBI. Por otro lado, la población considerada como meros consumidores donde un aumento de la tasa de crecimiento poblacional produce como resultado una. Esto se conoce como “efecto nivel sobre el ingreso”. Los datos de las regresiones indican que a excepción de los países de ingreso bajos la relación entre la población y el crecimiento es positiva y significativa. La variable proxy del capital humano EDU contribuye positivamente a explicar las variaciones en la tasa de crecimiento del PBI per cápita en todos los grupos analizados.

⁹ Ray, D.(1998)): "Development Economics", Princeton University Press, U.S.A. Cap. 3, PP68.

TABLA 3: Regresiones de crecimiento por nivel de ingreso

Variable Dependiente	Variable Independiente	MUESTRA TOTAL	PIB	PIMB	PIMA	PIA
FERTILIDAD	LOGGDP	-0.05 (0.00)	-0.106 (0.00)	-0.02 (0.15)	-0.04 (0.193)	-0.05 (0.09)
	LOGPOP	0.200 (0.00)	0.156 (0.04)	0.081 (0.02)	0.11 (0.02)	0.18 (0.00)
	EDU	-0.091 (0.00)	0.065 (0.00)	-0.11 (0.00)	-0.10 (0.00)	-0.09 (0.00)
	CREC	0.000 (0.596)	0.025 (0.05)	-0.04 (0.62)	0.00 (0.472)	0.03 (0.59)
	INV	-0.02 (0.01)	-0.008 (0.34)	-0.00 (0.05)	0.00 (0.59)	0.00 (0.97)
	R ²	0.90	0.79	0.90	0.93	0.93
	Durbin- Watson	3.04	3.22	2.31	3.26	1.77
CRECIMIENTO DEL PBI	LOGGDP	1.01 (0.11)	0.44 (0.29)	0.07 (0.01)	1.84 (0.21)	0.07 (0.05)
	LOGPOP	0.22 (0.01)	-0.14 (0.05)	0.32 (0.01)	0.97 (0.04)	0.05 (0.04)
	LOGFER	2.46 (0.59)	4.16 (0.05)	-0.11 (0.62)	7.02 (0.47)	0.12 (0.59)
	EDU	0.00 (0.05)	0.3 (0.02)	-0.03 (0.03)	0.44 (0.04)	0.005 (0.05)
	INV	0.08 (0.94)	0.08 (0.41)	-0.00 (0.78)	-0.15 (0.53)	-0.013 (0.04)
	R ²	0.5	0.52	0.57	0.53	0.58
	Durbin- Watson	7.5	8.6	2.16	6.57	6.23

Los números entre paréntesis corresponden a las *p-value* asociadas al valor del estadístico "t".

IV. Conclusiones

La fertilidad ha sido un importante tema de análisis dentro de la literatura económica abordándose su estudio de diferentes maneras. A lo largo del trabajo se la analizó desde una perspectiva macroeconómica. Se analizaron las posturas de los economistas en cuanto a la relación entre capital humano, fertilidad y crecimiento económico presentándose brevemente los fundamentos teóricos modelos de Becker, Murphy y Tamura (1990), Galor y Weil (1996 y 1998), Doepke (2002) y Ahituv y Moav (2002).

El análisis estadístico se realizó en base a datos de fertilidad, clasificando a los países por niveles de ingreso en el período 1960-2000 para una muestra de 187 países. Se encontró que durante el período analizado muchos países de la muestra experimentaron una transición demográfica reduciendo sus tasas de natalidad significativamente: en 1960 un 10% de los países de la muestra tenían una tasa de fertilidad de 2 hijos por mujer, luego en el 2000, habían aumentado a un 30% de la muestra. Observando la evolución de las tasas de natalidad por grupos de ingresos, en forma compatible con la literatura existente, se halló que el crecimiento del PBI y la fertilidad tienden a moverse inversamente. En otras palabras, puede decirse que los países que con bajos niveles de ingreso tienen altas tasas de fertilidad mientras que aquellos con niveles de ingresos altos tienen baja tasa de fertilidad. También se encontró que la transición demográfica ocurrió durante diferentes períodos de tiempo en los distintos grupos de ingresos; en el grupo de ingreso alto, la transición ocurrió antes de la segunda guerra mundial, en el de ingreso medio, la declinación comenzó en los '70, mientras que en el grupo de ingreso bajo, la transición comenzó recién en los últimos 10 años. En forma consistente con los modelos teóricos, se observó que aquellos países atrapados en una trampa de desarrollo (caracterizada por una alta fertilidad), muestran bajas tasas de crecimiento del PBI. También pudo notarse que la matrícula escolar secundaria ha mejorado notablemente en todos los países, especialmente en el grupo de baja fertilidad.

De los resultados de las regresiones para la muestra total se encuentra que la fertilidad está inversamente relacionada con la inversión, el Producto Bruto Interno y la educación. La variable crecimiento del GDP no tiene un efecto significativo en los cambios en la fertilidad. Cuando las estimaciones se realizan por niveles de ingreso, se observa que los resultados son similares a los obtenidos a partir de la muestra total a excepción de EDU para el caso de los países de ingreso bajo y de INV en los países de ingresos alto y medio alto. En cuanto al crecimiento poblacional las estimaciones indican una relación positiva y significativa entre el LOGFERT y el crecimiento de la población. Cuando la variable dependiente es la tasa de crecimiento del PBI los resultados obtenidos no se corresponden con la hipótesis de trabajo planteada ya que se puede observar que en ningún caso el logaritmo de la fertilidad presenta los signos esperados y carece de significatividad, con lo cual parecería difícil aceptar a la tasa de fertilidad como una variable explicativa del crecimiento económico.

En síntesis puede deducirse que en general existe una relación negativa entre fertilidad y educación y una relación positiva entre educación y crecimiento económico, dando sustento al supuesto que existe un trade off entre cantidad y calidad de los hijos y que la educación tiene un efecto positivo sobre el crecimiento económico. Sin embargo, sería conveniente avanzar en líneas de investigación alternativas que expliquen la relación negativa encontrada entre fertilidad y crecimiento a partir del análisis econométrico realizado.

El presente trabajo contribuye a ampliar la literatura sobre el tema aportando evidencia a favor de la importancia de la inversión en capital humano y su influencia sobre las decisiones de fertilidad como determinante del crecimiento económico de los países.

Bibliografía

- Ahituv, A. and Moav, O. (2002); "Fertility Clubs and Economic growth". Hebrew University of Jerusalem, Working Paper.
- Azariadis, C. and Drazen, A. (1990); "Threshold Externalities in economic development", Quarterly Journal of Economics, Volume XC.
- Becker, G. (1960); "An economic analysis of fertility". En "Demographic and economic change in developed countries", Universities-National Bureau Committee for Economic Research, ed., Princeton NJ: Princeton University Press.
- Becker, G. (1964); "Human Capital", Chicago IL: University of Chicago Press, (traducción castellana en Alianza Universidad Textos, Madrid, 1985).
- Becker, G. (1965); "A Theory of the Allocation of time", The Economic Journal, 76.
- Becker, G. and Lewis, G. (1973); "On the Interaction between the Quantity and Quality of the children". Journal of Political Economy, 81.
- Becker, G. and Barro, R.(1988); "A Reformulation of the Economic Theory of Fertility". Quarterly Journal of Economics, 53 (1).
- Becker, G, Murphy, K., and Tamura, R. (1990); "Human Capital, Fertility and Economic growth". Journal of Political Economy, 98(5).
- Birdsall, N. (1977); "Analytical Approaches to the relationship of Population Growth and Development", Population and Development Review, 3.
- Cameron, R. (1989); "A concise Economic History of the World from Paleolithic Times to the Present", New York: Oxford University Press.
- Doepke, M. (2002); "Accounting for fertility decline during the transition to growth". UCLA, Working paper.
- Easterlin, R. (1980); "Population and economic change in developing countries". Chicago, IL: University of Chicago Press.
- Fei, J. and Ranis, G. (1964); "Development of the labor surplus economy: Theory and practise". Homewood, IL: R.D. Irwin.
- Foster, A. and Rosenzweig, M. (1996); "Technical Change and Human-Capital Returns and Investments: Evidence from the Green Revolution", American Economic Review, 86 (4).
- Galor, O. and Weil, D. (1996); "The Gender gap, Fertility and Growth". American Economic Review, 86(3).
- Galor, O.,and Weil, D.(1998); "Population, technology, and growth: from the Malthusian regime to the demographic transition", Brown University, Working paper.
- Galor, O. and Weil, D. (2000); "Population, Technology, and Growth: From Malthusian Stagnation to Demographic Transition and Beyond", American Economic Review, 90.
- Goldin, C. (1990); "Understanding the Gender gap: An economic history of American women". New York, Oxford University Press.
- Hansen, G. and Prescott, E.(2002); "Malthus to Solow", University of Minnesota, Working paper.
- Jones, C.(2001); "Was the Industrial Revolution Inevitable? Economic Growth over the Very Long Run", Advances in Macroeconomics, 1.
- Kögel, T and Prskawetz, A. (2001); "Agricultural Productivity Growth and the Escape from the Malthusian Trap", Journal of Economic Growth, 6.
- Levine, R. and Renelt, D. (1992); "A Sensitivity analysis of Cross-Country Growth Regressions", American Economic Review, 82 (4).
- Lucas, R.(1988); "On the Mechanics of Economic Development", Journal of Monetary Economics, 22 (1).
- Lucas, R.(2000); "Some Macroeconomics for the 21st Century", Journal of Economic Perspectives, 14 (1).

- Mincer, J. (1963); "Market prices, opportunity costs and income effects", en "Measurement in economics: Studies in mathematical economics and econometrics in memory of Yehuda Grunfeld". Stanford, CA: Stanford University Press.
- Ray, D.(1998):"Development Economics", Princeton University Press, U.S.A.
- Rostow W., (1960): "The Process of Economic Growth". 2 ed. Oxford Clarendon.
- Schultz, T. (1961); "Inversión en capital humano". En "La economía en 1961" , P.Mayor, Madrid.
- Schultz, T. (1964); "Transforming Traditional Agriculture". New Heaven: Yale University Press.
- Schultz, T. (1969); "An economic model of family planning and fertility", Journal of Political Economy, 77.
- Schultz, T. (1973); "The value of children: an economic perspective". Journal of Political Economy, 81.
- Schultz, T.(1985); "Invirtiendo en la gente". Editorial Ariel, Barcelona.
- Simon, J.(1977); "The economics of population growth". Princeton, NJ. Princeton University Press.
- Simon, J. (1981); "The ultimate resource". Princeton, NJ. Princeton University Press.
- Solow, R.(1956); "A Contribution to the Theory of Economic Growth", Journal of Political Economy, 70 (1).
- Summers, R. and Heston, A.(1984); "Improved international comparisons of real product and its composition: 1950-1980", Review of Income and Wealth, 30.
- Tamura, R. (1995); "Human Capital, Fertility and Economic growth". En "The Economics of Human Behavior", edited by Tomassi M and Ierulli K., Cambridge.
- Tamura, R.(1996); "From Decay to Growth: A demographic transition to Economic Growth". Journal of Economic Dynamics and Control, 20.
- Tamura, R. (1998); "From Agriculture to Industry: Human Capital and Specialization". Clemson University, Working Paper.
- World Bank (1984); "Population Change and Economic Development". Oxford University Press, New York.
- World Bank (2002); "2002 World Development Indicators", CD Rom, Washington.