

DETERMINANTES DEL CRECIMIENTO ECONÓMICO MUNDIAL, 1980-99

JULIO H. COLE¹

Universidad Francisco Marroquín, Guatemala

El propósito de este estudio es explicar la variación estadística de las tasas de crecimiento económico en una muestra grande de países, durante el periodo 1980-99. Este problema se enfocará en el contexto de las llamadas “regresiones de crecimiento” (*growth-regressions*), que tratan de explicar esta variación relacionando el crecimiento económico con una lista de potenciales variables explicativas. Un gran número de estudios publicados durante los años 90’s se basan en la teoría neo-clásica del crecimiento económico, y se usará este enfoque como una primera aproximación, aunque el objetivo principal de este trabajo será evaluar el poder explicativo de ciertas variables adicionales que no son usualmente contempladas en el enfoque neo-clásico convencional.

The purpose of this study is to explain the statistical variation in economic growth rates in a broad cross-section of countries, over the period 1980-99. This problem will be addressed within the framework of the so-called “growth-regression” approach, which seeks to explain this variation by relating economic growth to a list of potential explanatory variables. A large number of studies published since the early 1990’s have been based on the “neo-classical theory of economic growth,” and this approach will be followed as a first approximation, though the main purpose of the paper is to evaluate the incremental explanatory power of several additional variables not usually contemplated in the conventional neo-classical approach.

JEL classification code: O40

Palabras clave: Crecimiento económico, Convergencia, Índices de libertad económica, Modelo de Solow

¹El autor desea agradecer a Lucía Olivero, por su colaboración en esta investigación, a Robert Higgs por sus valiosas sugerencias, y a James Gwartney y Robert Lawson, por comentarios críticos y ayuda en la provisión de algunas de las bases de datos.

1. Introducción.

Desde 1986, un grupo de investigadores asociados con el Fraser Institute se han concentrado en la definición y medición de un índice de libertad económica mundial (Easton y Walker, 1992; Gwartney, Block y Lawson, 1996). Este esfuerzo ha culminado en el desarrollo de un índice numérico que en su versión más reciente (Gwartney *et al.*, 2002), compara 123 países en términos de su grado de libertad económica, según un promedio de 38 indicadores agrupados en cinco categorías principales (tamaño del gobierno, estructura legal, política monetaria y bancaria, comercio internacional, y regulación económica). Un importante hallazgo es que el grado de libertad económica, de acuerdo a las mediciones del índice “Economic Freedom of the World” (EFW), está altamente correlacionado tanto con el nivel como con la tasa de crecimiento del PIB per cápita real (ver Cuadro 1).

Estas comparaciones son sin duda muy llamativas, aunque padecen de dos limitaciones: (1) son correlaciones simples de dos variables, y (2) son promedios simples para grupos de países. Resulta entonces que al analizar los datos para países agrupados en quintiles se cancela gran parte de la dispersión observada, mientras que si se ignora el efecto de otras variables explicativas se podrían sesgar los resultados debido a un efecto de “variables omitidas.” Uno de los objetivos de este trabajo será evaluar el poder explicativo del índice EFW en el contexto modelos de crecimiento más generales. El período escogido para el estudio fue 1980-99, y las regresiones fueron estimadas para una muestra de 106 países. (Las fuentes de datos y las definiciones de las variables se detallan en el Apéndice.)

2. Convergencia y Libertad Económica.

A primera vista, los resultados del Cuadro 1 contradicen por lo menos algunos aspectos de los modelos neo-clásicos de crecimiento económico, puesto que los países con elevados valores para el índice EFW no sólo son más ricos que los países con bajos valores, sino que también crecen más rápido, contrario a las predicciones de “convergencia” de los modelos convencionales, según las cuales los países de altos ingresos tenderán a tener menores tasas de crecimiento económico debido al efecto de rendimientos decrecientes en el uso de capital físico (Solow, 1956). Sin embargo, estos dos efectos no son necesariamente mutuamente excluyentes—en principio *ambos* efectos podrían darse—puesto que, como han señalado Barro y Sala-i-Martin, el efecto convergencia es en realidad una predicción *ceteris paribus* (Barro y Sala-i-Martin, 1992; Barro, 1994; Sala-i-Martin, 1996). Lo que los modelos neo-clásicos predicen es que, *ceteris paribus*, los países con mayores ingresos iniciales tendrán menores tasas de crecimiento, y vice-versa.

Por tanto, una prueba directa de la existencia de ambos efectos sería calcular una regresión de la tasa de crecimiento del PIB real per cápita contra (1) el logaritmo del PIB real per cápita (ajustado por PPA) en el año inicial, (2) el índice EFW, y (3) un conjunto de variables explicativas adicionales, sugeridas por algún marco teórico previo. El efecto convergencia predice que la primera variable debería tener un coeficiente negativo, y la regresión tendría una interpretación directa en términos *ceteris paribus*: (1) si dos países tienen el mismo nivel de libertad económica, el país con mayor ingreso inicial debería tener una tasa de crecimiento más baja debido al efecto convergencia; (2) por otro lado, si dos

países empiezan con el mismo nivel de ingreso, el país con más libertad económica debería crecer más rápido.

La utilidad del índice EFW como variable explicativa para el crecimiento económico puede evaluarse examinando su desempeño bajo diferentes especificaciones del modelo. Una posibilidad sería incluir EFW en una regresión basada en lo que podemos llamar las variables “canónicas” del modelo de Solow “aumentado”: ingreso inicial, inversión/PIB, crecimiento demográfico, y alguna medida de capital humano (Mankiw, Romer y Weil, 1992; Knight, Loayza y Villanueva, 1993). Otra opción es incluir EFW en una versión simplificada de un modelo recientemente propuesto por Gallup, Sachs y Mellinger (1999), que explica el crecimiento del ingreso per cápita en términos del efecto convergencia y tres variables “geográficas.” Estimar el efecto del índice EFW en el contexto de estos dos modelos diferentes es una prueba bastante fuerte de “robustez” para esta variable, ya que sería difícil imaginar caracterizaciones del proceso de crecimiento que difieran tanto como estas dos. Si el índice EFW resultara significativo en *ambas* regresiones, entonces podríamos concluir que la libertad económica es un factor significativo en el crecimiento económico, independientemente del marco teórico básico.

3. Libertad Económica en un Modelo de Crecimiento Neo-clásico.

Las regresiones basadas en el modelo neo-clásico se reportan en el Cuadro 2 (Regresiones 1 a 3). La primera regresión usa sólo las variables en el modelo básico:

LOGGDP80 = logaritmo del PIB per cápita (ajustado por PPA) en 1980,

INV = inversión como porcentaje del PIB, promedio para 1980-99,

FERTIL = tasa de fertilidad total, promedio para 1980-99, usado como la medida de crecimiento demográfico,²

DSCH15 = cambio en “promedio de años de escolaridad para la población adulta (15 años o más),” 1980-95 (según mediciones de Barro y Lee, 2001), usado como la medida de capital humano.

Este modelo funciona bastante bien. Las cuatro variables explican casi 59 % de la variación en la tasa de crecimiento económico en este período, y todas las variables son significativas y tienen los signos esperados.

La Regresión 2 desagrega DSCH15 en términos de sus componentes masculino (DMALESCH15) y femenino (DFEMSCH15), y los resultados sugieren que, al menos en este período muestral, lo que realmente importa para el crecimiento económico es el

²Usar la tasa de fertilidad como medida del crecimiento demográfico proporciona un mejor ajuste para las regresiones, y su coeficiente es más fácil de interpretar. Sin embargo, usar la tasa de crecimiento de la población total no afecta ninguna de las conclusiones sustantivas.

componente masculino de la variable de escolaridad.³ Al descartar DFEMSCH15 (Regresión 3) se obtienen resultados para las otras variables que son esencialmente idénticos a los de la Regresión 1.

En la Regresión 4 se agrega el índice EFW para cada país (promedio de los valores para 1980, 1985, 1990 y 1995). Se pierden 5 observaciones debido a valores faltantes para esos países, pero los resultados siguen siendo bastante sólidos. El coeficiente para EFW es positivo y significativo, y el poder explicativo sube a 68.5 %. Los coeficientes para las otras variables son significativos y muy similares a los resultados anteriores.

En la Regresión 5 se agrega $DEFW =$ cambio en el índice EFW de 1980 a 1995. Esta variable también tiene un coeficiente positivo y significativo, e incrementa el poder explicativo a 72.6 %. Esto sugiere que el efecto de la libertad económica sobre el crecimiento económico no sólo depende del *nivel* absoluto del índice durante un período determinado, sino también de la dirección (y magnitud) del *cambio* en el índice sobre ese mismo período.

4. Geografía, Libertad Económica y Crecimiento.

Podemos concluir de las Regresiones 1 a 5 que la libertad económica, según las mediciones del índice EFW, incrementa significativamente el poder explicativo del modelo neo-clásico.⁴ Para comprobar la “robustez” de este resultado respecto de variaciones en la especificación del modelo, estimaremos ahora el efecto de la libertad económica en el contexto de una regresión basada en un enfoque totalmente diferente.

Una serie reciente de estudios dirigidos por Jeffrey Sachs analizan la relación entre geografía y desarrollo económico (Gallup, Sachs y Mellinger, 1999; Sachs, 2000). La motivación para estos estudios se basa en dos observaciones empíricas:

- (1) Países ubicados en las regiones tropicales del mundo tienden a ser pobres, mientras que países en zonas templadas tienden a ser más ricos—una comparación del PIB per cápita en países agrupados según latitud ilustra gráficamente esta tendencia (Sachs, 2000, Figura 2).

³Esto confirma los hallazgos de otros investigadores (por ejemplo, Barro, 2001), y podría deberse al hecho de que en la mayoría de países los hombres aún constituyen la mayor parte de la fuerza laboral. Sin embargo, aún con bajos niveles de participación femenina en la fuerza laboral, este resultado no implica que la educación femenina no tiene efecto alguno sobre el crecimiento económico, dado que, como veremos más adelante, existe un importante efecto indirecto debido al impacto de la educación femenina sobre los niveles de fertilidad (ver Nota 10).

⁴Easton y Walker (1997), trabajando con *niveles* de ingreso, y Dawson (1998), trabajando con tasas de crecimiento, usaron una versión anterior del índice EFW para ampliar los resultados de Mankiw, Romer y Weil (1992). Ambos estudios confirmaron que la adición de una medida de libertad económica incrementa el poder explicativo del modelo neo-clásico.

- (2) Países con fácil acceso al transporte marítimo tienden a ser más ricos que países mediterráneos. (Estas dos tendencias se refuerzan mutuamente: los países mediterráneos y tropicales están doblemente desventajados, y tienden a ser los más pobres de todos.)

Aunque estos estudios consideran un gran número de variables diferentes, nos concentraremos aquí en las tres principales variables geográficas usadas por Gallup, Sachs y Mellinger (1999):

TROPICAR = proporción del territorio de un país localizado en los trópicos,⁵

POP100KM = proporción de la población de un país que vive a menos de 100 kilómetros de la costa del mar,

LOGDIST = logaritmo de la distancia mínima del país respecto de una de las tres regiones centrales de la economía mundial (definidas como Nueva York, Rotterdam o Tokio).

El estudio de Gallup, Sachs y Mellinger encontró que estas tres variables explican una buena proporción de la variación internacional en los *niveles* de ingreso real en 1950, 1990 y 1995. Además, se observó que el efecto de estas variables aumenta con el paso del tiempo, lo que implica también un efecto geográfico sobre las tasas de *crecimiento*.

Para comprobar si existe un efecto geográfico en el período 1980-99, estimamos primeramente la Regresión 6, que se basa en estas tres variables, más el ingreso inicial (para controlar el efecto convergencia). Tanto TROPICAR como POP100KM son significativas y tienen los signos esperados, aunque LOGDIST no es significativa. El efecto convergencia, aunque negativo, como se esperaba, es sólo marginalmente significativo. El poder explicativo de esta regresión es bastante bajo (20.6 %).

Agregar EFW y DEFW a este modelo (Regresión 7) incrementa significativamente su poder explicativo (50.9 %). Todas las variables son significativas (nuevamente, con excepción de LOGDIST) con los signos esperados, y es de notarse que en este modelo el efecto estimado de la libertad económica es aún más fuerte que en el modelo neo-clásico.

¿Tienen las variables geográficas poder explicativo en el contexto de un modelo neo-clásico que controla el efecto de la libertad económica? ¿Cuál sería el efecto, en otras palabras, de agregar las tres variables geográficas a la Regresión 5? En este ejercicio (Regresión 8) tanto POP100KM como LOGDIST son no-significativas, aunque TROPICAR sí tiene un significativo efecto negativo sobre la tasa de crecimiento económico. Por tanto, sí parece haber algún fundamento para la noción de que la geografía tiene un efecto sobre el crecimiento económico, aunque la magnitud de ese efecto podría no ser tan grande como lo sugerido por algunos estudios iniciales.

⁵Las regiones tropicales se definen como las áreas localizadas entre 23.5 grados de latitud Norte (Trópico de Cáncer) y 23.5 grados de latitud Sur (Trópico de Capricornio).

5. Resultados e Interpretación.

La Regresión 9 resume el resultado final de este ejercicio estadístico: un modelo neo-clásico que incluye las variables de libertad económica y una variable geográfica (TROPICAR), explica estadísticamente casi 78 % de la variación observada en la muestra reducida, lo que resulta bastante impresionante, dada la naturaleza de la variable dependiente. ¿Qué podemos concluir de todo esto?

Para empezar, los resultados claramente confirman el modelo neo-clásico: las variables que hemos usado para medir las variables “canónicas” de ese modelo son todas significativas y sus signos son consistentes con las predicciones teóricas, lo cual no es muy sorprendente, dado lo que sabemos en base a estudios previos en este campo, aunque los resultados no dejan de ser interesantes puesto que si bien algunas de las predicciones neo-clásicas son bastante obvias y hasta intuitivas, otras no lo son tanto. Los resultados para la inversión física, por ejemplo, son casi cuestión de sentido común, ya que incluso en ausencia de un modelo teórico formal, parece bastante obvio que un país que ahorra/invierte un alto porcentaje de su PIB debería crecer más rápidamente que un país que ahorra/invierte poco. Tampoco necesitamos un modelo formal para saber que los países que invierten mucho en capital humano deberían crecer más rápido que aquellos que no lo hacen. Por otro lado, las predicciones neo-clásicas sobre “convergencia” y los efectos del crecimiento demográfico, si bien son implicaciones directas del modelo, son mucho menos intuitivamente obvias, y el hecho de que efectivamente sean confirmadas por los datos tiende a fortalecer nuestra confianza en el modelo como representación básica del proceso de crecimiento económico.⁶

Los resultados también sugieren, sin embargo, que el modelo neo-clásico no explica todo, y es posible extenderlo en por lo menos dos direcciones: (1) controlar por diferencias internacionales en el grado de libertad económica, y (2) controlar por el efecto geográfico. Ninguno de estos factores es considerado explícitamente en los modelos formales de crecimiento económico, aunque por lo visto ambos tienen poder explicativo vis-à-vis las variables neo-clásicas.

Por lo que respecta a los coeficientes de regresión estimados:

LOGGDP80 — El valor negativo para este coeficiente confirma la predicción de “convergencia condicional” del modelo de Solow: *ceteris paribus*, la tasa de crecimiento económico en un país tenderá a decrecer a medida que aumenta su nivel de ingreso per cápita. Un incremento de un punto en LOGGDP80 se asocia, en promedio, con una reducción de alrededor de 2 puntos porcentuales en la tasa anual de crecimiento en el PIB

⁶A este respecto es interesante notar que, estadísticamente, estos dos efectos son de hecho los elementos más fuertes de relación: sus estadísticos t son mayores que los de cualquier otra variable en la Regresión 9. Por tanto, el efecto negativo de estas dos variables aparecería en cualquier regresión basada en un subconjunto de esta lista de variables, ya que sabemos por un teorema de Leamer (1975) que descartar cualquier regresor de una regresión múltiple nunca cambiará el signo de un regresor no-descartado si el estadístico t de éste último es mayor (en valor absoluto) que el estadístico t del regresor descartado.

per cápita. (Este efecto no es tan grande como podría parecer a primera vista: la media para LOGGDP80 en la muestra de 106 países es 7.7209, que corresponde a \$2,255 en dólares de 1980. A este nivel, un incremento de un punto en LOGGDP80 correspondería a un PIB per cápita de \$6,124—i.e., un incremento de más de 170 %. La reducción en tasas de crecimiento debido al efecto convergencia es de hecho bastante lenta.)

INV — El valor para este coeficiente implica que, en promedio, un incremento de un punto en la relación inversión/PIB incrementará la tasa anual de crecimiento en el PIB per cápita en cerca de 0.09 puntos porcentuales. Así, si dos países son idénticos en todo aspecto relevante, excepto que un país invierte 20 % de su PIB mientras que el otro sólo invierte 10 %, la diferencia en sus tasas anuales de crecimiento será, en promedio, cerca de 0.9 puntos porcentuales.⁷

FERTIL — Este coeficiente tiene un valor negativo, confirmando la predicción neo-clásica referente al crecimiento demográfico. La tasa de fertilidad se mide en términos de nacimientos por mujer, y el valor del coeficiente implica que, *ceteris paribus*, un incremento de una unidad (un niño adicional) en la tasa de fertilidad promedio reducirá la tasa anual de crecimiento económico en cerca de 0.9 puntos porcentuales. Aparte de sus implicaciones en términos del modelo de Solow, este es un resultado de considerable interés empírico, dado que el debate sobre las consecuencias económicas del crecimiento demográfico sigue vigente.⁸ Esto no necesariamente implica un aval del alarmismo neo-malthusiano, ya que la tendencia mundial en las tasas de fertilidad ha sido hacia la baja desde hace mucho tiempo (Maudlin, 1981; Coale, 1983; Lutz, Sanderson y Scherbov, 2001). De hecho, dados nuestros resultados empíricos, una continuación de esta tendencia justificaría cierto grado de optimismo respecto de las perspectivas de crecimiento en países sub-desarrollados. En todo caso, los resultados claramente apoyan la opinión de que altas tasas de fertilidad son, *ceteris paribus*, un factor negativo en términos de crecimiento en ingresos per cápita. En el modelo de Solow, este efecto negativo surge del hecho de que, para una determinada tasa de inversión, mayor crecimiento demográfico implica a largo plazo una menor proporción capital/mano de obra. Los resultados confirman esta predicción teórica, pero nuestra estimación empírica probablemente también recoge otros dos efectos relacionados con la fertilidad que no son explícitamente desarrollados en los modelos formales:

- a) Un factor que no siempre se toma en cuenta al hacer comparaciones de ingresos entre países desarrollados y sub-desarrollados es que los trabajadores más jóvenes tienden a ser menos productivos (puesto que tienen menos años de experiencia laboral), por lo que los niveles de productividad media se ven afectados por cambios en la estructura por edades de la población. Países con altas tasas de fertilidad tienen altas tasas de natalidad, lo que implica que tienden a tener poblaciones “jóvenes,” y por tanto menores niveles de productividad que países con menores tasas de

⁷Es tentador interpretar esto como una estimación de la tasa marginal de retorno sobre capital físico (alrededor de 9 % anual). Barro y Lee (1994) señalan, sin embargo, que “para este cálculo se requieren algunas suposiciones sobre depreciación” (p. 278).

⁸Kelley (1988) proporciona una buena reseña de la voluminosa literatura sobre estos temas.

natalidad. Algunos de estos temas son explorados por Sarel (1995) y Crenshaw, Ameen y Christenson (1997).

- b) Un interesante elemento de causalidad “bi-direccional” entre fertilidad y capital humano surge del hecho de que los niños en familias más pequeñas tienden a recibir, en promedio, más años de escolaridad. Esto es en parte un efecto-ingreso (las familias de mayor ingreso tienden a tener menos hijos), pero no del todo, ya que el efecto del tamaño familiar sobre los niveles de escolaridad se percibe aún controlando por niveles de ingreso.⁹ Por tanto, la reducción en tasas de fertilidad podría también tener un efecto positivo indirecto, vía sus efectos sobre el capital humano.

DMALESCH15 — En la Regresión 2 el componente femenino de la variable de escolaridad resultó ser no-significativo, y por eso todas las regresiones sucesivas emplean únicamente el componente masculino.¹⁰ Hemos usado el *cambio* en los años promedio de escolaridad (en lugar del nivel de esta variable) ya que esto es lo más parece corresponder a un concepto de inversión en capital humano. (Nótese que en el caso del capital físico, lo que en realidad afecta el crecimiento económico en el modelo de Solow no es el *stock* de capital, sino la tasa de *inversión*, que es el *cambio* en el stock de capital. Mayores *stocks* de capital, tanto físico como humano, estarán por supuesto asociados con mayores *niveles* de ingreso, pero no necesariamente con mayores tasas de crecimiento.) El valor para este coeficiente implica que cada incremento de un año en el nivel de escolaridad adulta durante el período muestral ha estado asociado, en promedio, con un incremento de alrededor de 0.3 puntos porcentuales en la tasa anual de crecimiento en el PIB per cápita.

EFW y DEFW — El coeficiente para EFW mide el efecto de variaciones internacionales en el nivel del índice EFW, y su valor estimado implica que, *ceteris paribus*, los países con mayores niveles de libertad económica tienen tasas más altas de crecimiento económico: cada punto adicional en el índice EFW está asociado, en promedio, con una diferencia de alrededor de 0.8 puntos porcentuales en la tasa anual de crecimiento en el PIB per cápita. Más aún, importa si el grado de libertad económica está aumentando o disminuyendo: el coeficiente para DEFW implica que cada *incremento* de un punto en el índice EFW durante el período muestral ha estado asociado, en promedio, con un incremento de alrededor de 0.5 puntos porcentuales en la tasa anual de crecimiento en el PIB per cápita.¹¹ El

⁹Blake (1989) revisa la evidencia para los Estados Unidos, y Knodel, Havanon y Sittitrai (1990) examinan la evidencia para Tailandia, un país que ha experimentado reducciones en fertilidad extremadamente grandes en décadas recientes.

¹⁰En la Nota 3 se señaló que esto no implica que la escolaridad femenina no tiene impacto alguno sobre el crecimiento económico. De hecho, existe un impacto positivo indirecto, ya que es bien sabido que la educación femenina tiene un efecto significativo sobre los niveles de fertilidad— véase, por ejemplo, Jain (1981) para una discusión general, Singh y Casterline (1985) para una revisión de la evidencia internacional hasta comienzos de los años 80's, y Hirschman y Guest (1990) Ainsworth, Beegle y Nyamete (1996) para estudios de reciente evidencia para países del sur-este asiático y Africa sub-Sahara, respectivamente.

¹¹En esta regresión, el efecto del *cambio* en EFW es *adicional* al efecto del nivel de esta variable.

mecanismo es probablemente muy complejo, ya que el índice EFW está compuesto por varios indicadores diferentes. Muchos de estos elementos miden distorsiones de precios como resultado de malas políticas gubernamentales, que podrían afectar el crecimiento económico vía efectos sobre la asignación de recursos—inflación, impuestos, gasto público, empresas estatales y/o inversiones subsidiadas, protección arancelaria y barreras comerciales no-arancelarias, controles de precios, distorsiones en mercados laborales y crediticios, etc.—de modo que un posible mecanismo causal sea por la vía de efectos sobre el nivel general de eficiencia económica. Sin embargo, también es posible que el índice EFW afecte el crecimiento indirectamente vía efectos sobre alguna otra variable explicativa. Ciertamente parece razonable suponer, por ejemplo, que un mayor grado de libertad económica proporciona más incentivos y un mejor “clima de inversión.” Por tanto, es teóricamente interesante investigar si el principal efecto de la libertad económica se da directamente vía un “efecto-eficiencia” sobre la productividad, o indirectamente vía un “efecto-incentivos” sobre la inversión. (Por supuesto que estos dos efectos no son contradictorios, y podrían ambos estar presentes.) El tema también es importante empíricamente, porque si el principal efecto es vía la inversión esto plantearía un problema de estimación para las regresiones en el Cuadro 2—de hecho, en ese caso no tendría mucho sentido incluir ambos regresores (INV y EFW). Dawson (1998) ha señalado algunas de las implicaciones estadísticas de este problema para el análisis empírico del crecimiento económico:

Primero, si las instituciones son el factor primario que explica diferencias internacionales en inversión, es redundante incluir tanto la inversión como la variable institucional como regresores en una [regresión de crecimiento]. Deberíamos observar, sin embargo, una fuerte correlación entre instituciones [i.e., el índice EFW] y la inversión en este caso, y la relación entre instituciones y crecimiento debería fortalecerse, en un sentido estadístico, si la inversión se omite como variable condicionante. Segundo, si otros factores, aparte de las instituciones, también contribuyen a la variación internacional en la inversión o si el efecto de las instituciones opera no sólo vía el efecto-inversión, incluir una variable institucional debería atenuar la magnitud y la significancia del coeficiente estimado para la inversión en la medida en que opere el efecto-inversión. Descartar la inversión como variable condicionante no sería apropiado en este caso, sin embargo, porque presumiblemente se perdería información importante Si las instituciones afectan el crecimiento principalmente vía un efecto sobre la productividad total, deberían ser significativas tanto la inversión como la variable institucional Resumiendo, si las instituciones operan predominantemente vía el efecto-inversión, la variable de libertad [económica] tendrá poco o ningún poder explicativo si la tasa de inversión ya está incluida como variable explicativa en las regresiones. Si las instituciones operan principalmente vía un efecto directo sobre la productividad de factores, sin embargo, incluir una variable de libertad [económica] debería contribuir poder explicativo. Si las instituciones operan vía ambos efectos simultáneamente,

La razón para incluir estos dos efectos por separado es para permitir una dinámica temporal en los efectos de cambios en el grado de libertad económica: dos países podrían tener el mismo valor *promedio* para EFW durante un determinado período, aunque podría estar aumentando en un país, y disminuyendo en el otro. En tal caso, esperaríamos un mejor desempeño económico para el primero, y los resultados empíricos confirman esta intuición. Por cierto que el efecto de DEFW es temporal, y perdurará mientras continúe aumentando el índice EFW en un país (lo cual presumiblemente tendría que llegar a un tope), mientras que el efecto del *nivel* de esta variable es permanente.

incluir una variable institucional como regresor debería incrementar el poder explicativo [de la regresión] y reducir la magnitud y significancia del impacto estimado de la inversión sobre el crecimiento (pp. 605-06).

De acuerdo a estos criterios, los resultados claramente apoyan la hipótesis de un “efecto-productividad” (EFW y DEFW son significativos en todas las regresiones), pero no favorecen el “efecto-inversión” como el principal mecanismo causal, dado que los coeficientes para INV son básicamente iguales en las Regresiones 3, 5 y 9. Es más, no parece haber una fuerte correlación positiva entre la tasa de inversión y la libertad económica durante el período muestral.¹² Por tanto, parece probable que el principal mecanismo causal entre el índice EFW y el crecimiento económico sea el “efecto-eficiencia.” La Regresión 10, que reemplaza INV con un término de interacción entre INV y EFW (INV*EFW), proporciona alguna luz adicional sobre este tema. En esta regresión, el efecto de cambios en la tasa de inversión depende del valor de EFW: cada punto adicional en el índice EFW incrementa el impacto de un punto adicional en INV en cerca de 0.016 puntos porcentuales: *ceteris paribus*, si las tasas de inversión en dos países difieren en 10 puntos (digamos, 10 y 20 % del PIB), en promedio sus tasas de crecimiento anual diferirían en cerca de 1.6 puntos porcentuales si EFW = 10 (muy alta libertad económica), pero sólo en cerca de 0.16 puntos porcentuales si EFW = 1 (muy poca libertad económica). Nótese que EFW tiene su propio efecto independiente en la Regresión 10, lo que implica que no todo el efecto de esta variable ocurre vía efectos sobre la productividad de la inversión.¹³ Los coeficientes para las otras variables son muy similares a los de la Regresión 9, y el poder explicativo es prácticamente igual en ambas regresiones, por lo que no hay razones para preferir una u otra sobre bases puramente estadísticas, aunque la Regresión 10 es más atractiva del punto de vista teórico, ya que admite cambios en la productividad de la inversión en función del grado de libertad económica. Ciertamente parece sensato suponer que un determinado nivel de inversión tendrá un menor impacto, en términos de crecimiento económico, en países con menores niveles de libertad económica.¹⁴

¹²Ver Gráfico 1. La debilidad de esta correlación se percibe incluso en una regresión de INV contra EFW y DEFW:

$$\text{INV} = 10.79 + 1.647 \text{ EFW} + 1.246 \text{ DEFW}$$

(3.868) (3.371) (2.129)

$$R^2 \text{ ajustada} = 0.120 \quad N = 92 \quad \text{Prueba de White} = 6.422 \text{ (} p = 0.267 \text{)}$$

Aunque los coeficientes estimados son ambos positivos y significativos, el poder explicativo de esta regresión es muy bajo.

¹³El coeficiente para EFW en la Regresión 10 es menor que en la Regresión 9, pero estos coeficientes no son directamente comparables porque en la Regresión 10 el efecto de un cambio unitario en EFW está condicionado por INV, y ahora es $0.424 + 0.0157 \cdot \text{INV}$. La media para INV es 21.1 % del PIB para los 80 países en la muestra para las Regresiones 9 y 10 (para la muestra de 106 países es 21.5 %). Para este valor de INV, el efecto de un cambio unitario en EFW sería 0.755, que de hecho es muy cercano al coeficiente estimado de EFW en la Regresión 9.

¹⁴Este tema también es explorado, usando una metodología ligeramente diferente, en un reciente trabajo por Gwartney, Holcombe y Lawson (2003). El efecto sobre la productividad de la inversión

TROPICAR — El coeficiente para esta variable confirma la presencia de un efecto geográfico sobre las tasas de crecimiento económico durante el período muestral. Los países tropicales parecen estar en desventaja, incluso controlando por el efecto de otras variables relevantes, y la explicación probablemente se debe a los factores enfatizados en la literatura reciente sobre este tema (Gallup, Sachs y Mellinger, 1999; Sachs, 2000). El coeficiente estimado implica que, *ceteris paribus*, un país tropical tendrá una menor tasa de crecimiento que un país no-tropical, con un “castigo por tropicalidad” equivalente a una diferencia promedio de cerca de 1 punto porcentual en la tasa anual de crecimiento en PIB per cápita.

6. Conclusiones.

Este estudio se ha basado en previos trabajos teóricos y empíricos, a fin de proporcionar un marco analítico para el análisis de la variación en tasas de crecimiento económico en una muestra grande de países durante las últimas dos décadas del siglo XX. Debemos ahora recapitular nuestros principales resultados, y resumir las conclusiones que se derivan de ellos:

- 1) La convergencia condicional está presente en los datos para 1980-99, y parece ser un aspecto fundamental del proceso de crecimiento económico. *Ceteris paribus*, la tasa de crecimiento en un país tenderá a decrecer a medida que aumenta su ingreso per cápita, aunque el efecto es bastante lento. No obstante, este factor debe ser tomado en cuenta en cualquier análisis empírico del crecimiento económico.
- 2) Un ritmo elevado de crecimiento demográfico (fertilidad alta) tiene efectos negativos para el crecimiento económico. La tendencia mundial en décadas recientes ha sido en la dirección de fertilidad decreciente, pero ésta sigue siendo elevada en muchos países sub-desarrollados. Una continuación de esta tendencia justificaría algún grado de optimismo respecto de las perspectivas de crecimiento en países de bajos ingresos. Los países que mantengan elevadas tasas de crecimiento poblacional, sin embargo, estarán en desventaja en términos de crecimiento en ingresos per cápita.

podría incluso explicar la baja correlación entre la tasa de inversión y el nivel de libertad económica. No existe ninguna razón teórica para suponer que una mayor productividad de la inversión necesariamente inducirá mayores *tasas* de inversión. Podría suceder en algunos países, pero otros podrían preferir gozar de los beneficios de una mayor libertad económica invirtiendo menos, y consumiendo más, ya que cualquier meta de crecimiento podría alcanzarse con menos inversión mientras mayor sea el grado de libertad económica. Presumiblemente, esto dependerá de las tasas de preferencia temporal, que probablemente varían mucho de un país a otro. La situación es análoga al papel del efecto-ingreso y efecto-sustitución al analizar los efectos sobre oferta laboral de un incremento salarial: algunos países podrían preferir invertir menos si aumenta la productividad de la inversión, del mismo modo que algunas personas podrían de hecho trabajar menos cuando aumentan los salarios si la preferencia por el ocio es muy alta.

- 3) La inversión en capital físico es importante, y un país que ahorra/invierte un alto porcentaje de su PIB crecerá más rápidamente que aquellos que ahorran/invierten poco.
- 4) El capital humano también es importante, y aquí también se puede mejorar mucho. En 1995 el promedio mundial de la medición de Barro y Lee sobre cobertura educacional—“promedio de años de escolaridad para la población adulta (15 años o más)”—fue de sólo 6 años de escolaridad por adulto, con una mediana de 5.82 años. En otras palabras, en la mitad de los países estudiados el adulto promedio no ha completado la educación primaria. Mejoras significativas en este campo podrían impulsar el crecimiento en ingresos per cápita en los países sub-desarrollados en el futuro cercano, y deberían ser una prioridad para los planes de desarrollo.
- 5) Una de las conclusiones más importantes de este estudio se relaciona con el papel de la libertad económica. Mayores grados de libertad económica se asocian con tasas de crecimiento económico más elevadas. El principal mecanismo causal parece ser un “efecto productividad” directo, dado que muchos de los componentes del índice EFW equivalen a medidas de distorsiones en el sistema de precios, que podrían afectar el crecimiento económico vía sus efectos sobre la eficiencia en la asignación de recursos. No se descarta la posibilidad de un “efecto incentivos” indirecto, vía la tasa de inversión, pero la evidencia a este respecto no es tan clara (aunque sí parece haber una fuerte relación positiva entre la libertad económica y la *productividad* de la inversión).¹⁵
- 6) La geografía es un factor que debe tomarse en cuenta al explicar variaciones en las tasas de crecimiento económico, puesto que los países tropicales están desventajados a este respecto. Esta conclusión pesimista, sin embargo, tendría que matizarse con una sana dosis de pragmatismo: la ubicación geográfica es un hecho inalterable, y no hay nada que pueda hacerse al respecto, aunque sí se puede lograr mucho en términos de los otros determinantes del crecimiento económico. El “castigo por tropicalidad” puede superarse, por ejemplo, promoviendo políticas que incrementen el grado de libertad económica. En los países tropicales, por tanto, el

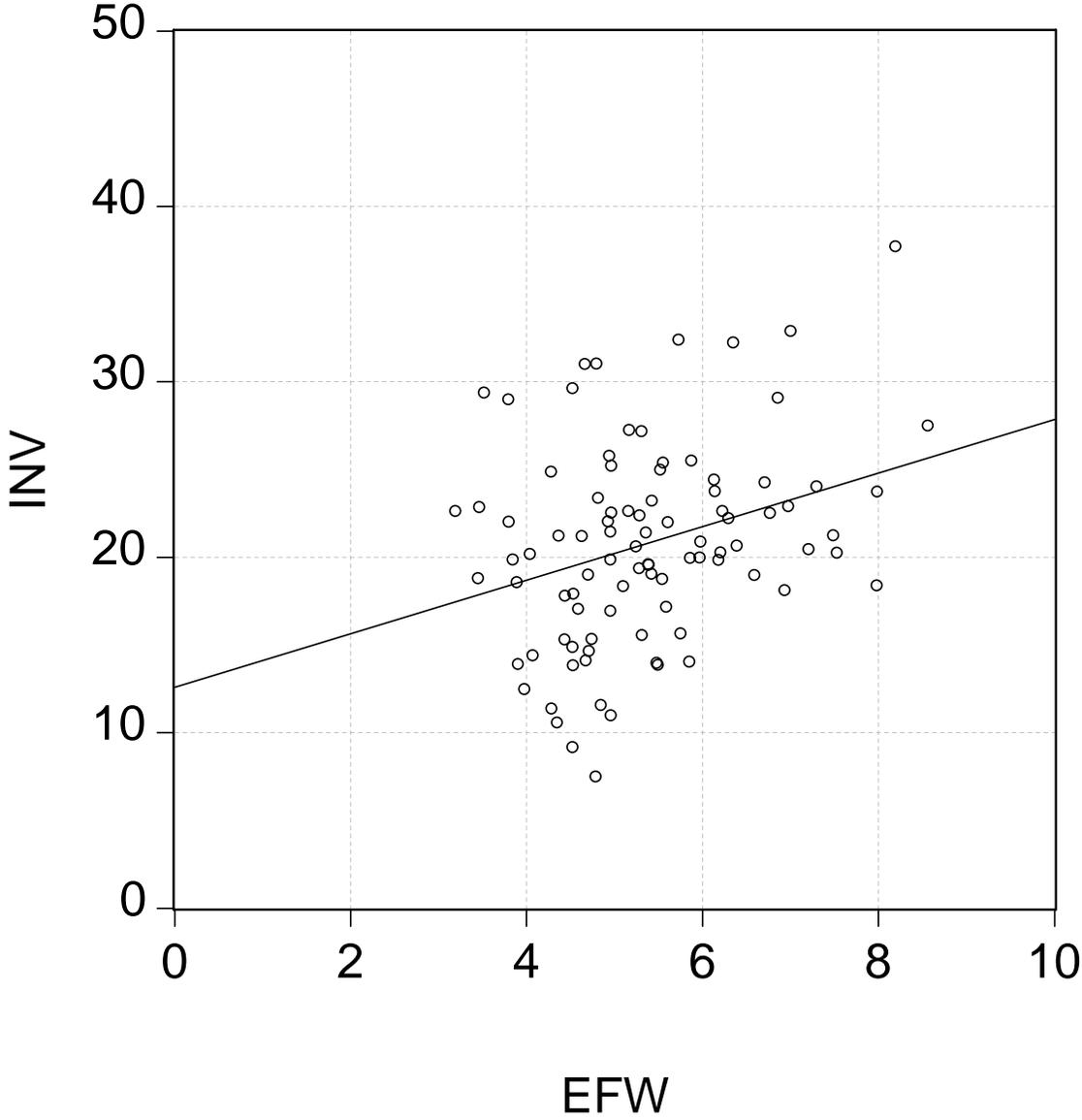
¹⁵Deberíamos aclarar que la distinción “productividad/incentivos” se propone como una clasificación aproximada de los posibles mecanismos causales para explicar el nexo libertad económica/crecimiento, y no como una taxonomía hermética. Un mayor grado de libertad económica podría producir muchos efectos que influyen sobre el crecimiento y que no son mediados por la tasa de inversión, pero que podrían de todos modos ser resultado de mayores “incentivos”: mayor esfuerzo en el trabajo, más (y mejor) empresarialidad, inversiones en capital humano, etc. Todos estos factores afectarán la productividad total, pero sin duda dependen de los incentivos existentes, por lo que podrían clasificarse bajo ambos rubros. Las empresas que operan en un entorno más competitivo serán más “ágiles,” y por tanto más productivas, pero sólo porque tienen el *incentivo* para hacerlo. El esquema “productividad/incentivos” es sólo un constructo analítico artificial, diseñado mayormente para distinguir entre aquellos efectos de la libertad económica que operan vía la tasa de inversión, y los operan por otras vías.

argumento en favor de la libertad económica es aún más fuerte que para el caso de países no-tropicales.¹⁶

- 7) Por último, aunque estas variables explican una buena proporción de la variación observada en tasas de crecimiento, una porción significativa de esta variación (más de 20 %) permanece inexplicada. Parte de esto, sin duda, se debe a errores de medición, y otra parte se debe a factores específicos de cada país. Ningún modelo *general* podrá explicar el 100 % de la variación observada durante un determinado período muestral, aunque probablemente existen muchos otros factores sistemáticos que deben ser explorados. Aún hay mucho trabajo por hacer en este campo.

¹⁶Vale la pena señalar que algunas de las economías más pujantes del último medio siglo están ubicadas en los trópicos: Singapur y Malasia casi precisamente sobre la línea del ecuador, y Taiwán y Hong Kong sobre el Trópico de Cáncer—sobre el caso de Taiwán véase Tsiang (1984) y Lau (1990).

Gráfico 1 — Inversión/PIB vs. índice EFW, 92 países, 1980-99.



Cuadro 1 — Libertad económica, Ingreso per cápita y Crecimiento Económico.

| Países Ordenados según Índice EFW | PIB per cápita 2000 PPA (us\$) | Tasa de Crecimiento (%), PIB per cápita, 1990-2000 |
|--------------------------------------|-----------------------------------|---|
| Quintil inferior | \$2,556 | -0.85 |
| 4° quintil | \$4,365 | 1.44 |
| 3 ^{er} quintil | \$6,235 | 1.13 |
| 2° quintil | \$12,390 | 1.57 |
| Quintil superior | \$23,450 | 2.56 |

Fuente: Gwartney *et al.* (2002), p. 20.

Cuadro 2 — Determinantes del Crecimiento Económico, 1980-99: Regresiones

Variable dependiente: Tasa anual promedio de crecimiento (%), PIB real per cápita, 1980-99.

Regresión Número: [1] [2] [3] [4] [5]

Variables explicativas:

| | | | | | |
|------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Constante | 14.604 [5.559] | 14.436 [5.517] | 14.498 [5.585] | 12.945 [4.720] | 11.669 [4.996] |
| LOGGDP80 | -1.433 [-5.831] | -1.422 [-5.813] | -1.429 [-5.892] | -1.729 [-6.015] | -1.752 [-8.007] |
| INV | 0.076 [3.035] | 0.083 [3.271] | 0.081 [3.309] | 0.091 [2.898] | 0.084 [3.288] |
| FERTIL | -1.203 [-7.859] | -1.204 [-7.905] | -1.205 [-7.957] | -1.093 [-6.971] | -1.002 [-7.251] |
| DSCH15 | 0.531 [2.868] | | | | |
| DMALESCH15 | | 0.590 [2.324] | 0.527 [3.193] | 0.551 [2.963] | 0.521 [3.649] |
| DFEMSCH15 | | -0.090 [-0.328] | | | |
| EFW | | | | 0.599 [3.479] | 0.761 [5.490] |
| DEFW | | | | | 0.461 [3.616] |

| | | | | | |
|--------------------------------|--------------|---------------|--------------|---------------|---------------|
| R-cuadrada ajustada | 0.587 | 0.591 | 0.596 | 0.685 | 0.726 |
| | | | | | |
| N | 90 | 90 | 90 | 85 | 85 |
| | | | | | |
| Prueba de White (chi-cuadrado) | 5.030 | 29.622 | 9.317 | 35.940 | 38.830 |
| g. de l. para prueba de White | 14 | 20 | 14 | 20 | 27 |
| prob | 0.985 | 0.076 | 0.810 | 0.016 | 0.066 |

(cont.)

Cuadro 2 (cont.)

Variable dependiente: Tasa anual promedio de crecimiento (%), PIB real per cápita, 1980-99.

Regresión Número: [6] [7] [8] [9] [10]

Variables explicativas:

| | | | | | |
|------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Constante | 4.666 [1.147] | 1.604 [0.408] | 12.748 [4.550] | 13.675 [6.170] | 15.877 [7.923] |
| LOGGDP80 | -0.449 [-1.374] | -1.159 [-3.067] | -1.970 [-9.056] | -1.988 [-9.459] | -1.991 [-9.492] |
| INV | | | 0.088 [3.551] | 0.089 [3.659] | |
| INV*EFW | | | | | 0.0157 [3.679] |
| FERTIL | | | -0.913 [6.524] | -0.926 [-6.951] | -0.937 [-7.122] |
| DSCH15 | | | | | |
| DMALESCH15 | | | 0.317 [2.198] | 0.337 [2.438] | 0.332 [2.399] |
| DFEMSCH15 | | | | | |
| EFW | | 1.245 [7.007] | 0.811 [5.826] | 0.797 [5.915] | 0.424 [2.339] |
| DEFW | | 0.715 [3.955] | 0.495 [3.957] | 0.513 [4.277] | 0.513 [4.280] |
| TROPICAR | -2.148 [-3.767] | -2.333 [-4.132] | -1.219 [-3.351] | -1.098 [-3.695] | -1.196 [-4.006] |
| POP100KM | 2.095 [3.768] | 1.293 [2.462] | 0.140 [0.368] | | |
| LOGDIST | -0.007 [-0.033] | 0.217 [1.047] | 0.091 [0.552] | | |

| | | | | | |
|--------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| R-cuadrada ajustada | 0.206 | 0.509 | 0.773 | 0.778 | 0.779 |
| N | 96 | 87 | 80 | 80 | 80 |
| Prueba de White (chi-cuadrado) | 27.753 | 48.996 | 66.422 | 44.942 | 42.987 |
| g. de l. para prueba de White | 14 | 27 | 54 | 35 | 35 |
| prob | 0.015 | 0.006 | 0.119 | 0.121 | 0.166 |

Nota: Todas las regresiones fueron estimadas por mínimos cuadrados ordinarios. Números entre corchetes son estadísticos *t* de los coeficientes estimados. Puesto que las regresiones 4, 6 y 7 muestran evidencia de heteroscedasticidad, los estadísticos *t* fueron estimados usando la corrección de White (1980).

APÉNDICE — DEFINICIONES DE LAS VARIABLES Y FUENTES DE DATOS

(Los datos básicos para este estudio están contenidos en una hoja Excel, disponible a solicitud del interesado a la dirección: jhcole@ufm.edu.gt .)

(a) Fuentes

- 1) Variables económicas y demográficas: *World Development Indicators*, 2001 (versión CD-ROM). Esta fuente reporta datos para 207 países, aunque la cobertura para algunos es limitada. Para este estudio, la muestra básica se limita a países con cifras disponibles para PIB real per cápita en los años 1980 y 1999 (permitiendo así el cálculo de la tasa promedio de crecimiento económico durante ese periodo muestral). Esta muestra luego se reduce a los 106 países para los que se dispone de los datos necesarios para el cálculo de las Regresiones 1 y/o 6.
- 2) Nivel Educativo: Barro y Lee (2001), base de datos obtenida del sitio: <http://www2.cid.harvard.edu/ciddata/barrolee/Appendix.xls>.
- 3) Índice de Libertad Económica: James Gwartney y Robert Lawson, “Chain-linked Adjusted Summary Index,” Madrid Meeting of Economic Freedom Network (Oct 2002). Base de datos proporcionada por el Profesor Lawson.
- 4) Variables Geográficas: Gallup, Sachs y Mellinger (1999), base de datos obtenida del sitio: <http://www2.cid.harvard.edu/ciddata/geodata.csv>.

(b) Definiciones de las Variables

Para cada país, se ha hecho un esfuerzo por obtener cifras para la mayor cantidad posible de las siguientes variables:

GDP1980 = PIB per cápita, ajustado por PPA, en dólares internacionales, 1980.

GROWTH8099 = tasa anual promedio de crecimiento del PIB real per cápita, 1980-99. Esta es la variable dependiente para el análisis de regresión.

INV = Inversión/PIB (Formación Bruta de Capital Fijo como % del PIB), promedio para 1980-99.

FERTIL = Tasa de Fertilidad Total (nacimientos por mujer), promedio para 1980-99.

(Se ha hecho un esfuerzo por calcular estos promedios usando todos los valores anuales durante el período muestral. Sin embargo, para algunos países hay valores faltantes para algunos años. En cada caso, el promedio fue calculado usando todos los valores anuales disponibles durante el período muestral.)

POPGROWTH = tasa anual promedio de crecimiento en la población total, 1980-99, basado en cifras de población total para 1980 y 1999.

SCH15 = Promedio de años de escolaridad para la población total (15 años o más), 1980 y 1995.

FEMSCH15 = Promedio de años de escolaridad para la población femenina (15 años o más), 1980 y 1995.

MALESCH15 = Promedio de años de escolaridad para la población masculina (15 años o más), 1980 y 1995.¹⁷

EFW [año] = Economic Freedom of the World Index, un número que varía de 1 (poca libertad) a 10 (mucha libertad), para los años 1980, 1985, 1990, 1995 y 2000.

TROPICAR = proporción (0 a 1) del territorio de un país localizado en áreas tropicales (definidas como regiones localizadas entre 23.5 grados de latitud Norte y 23.5 grados de latitud Sur).

POP100KM = proporción (0 a 1) de la población de un país que vive a menos de 100 kilómetros de la costa del mar.

AIRDIST = distancia (aérea) mínima, en kilómetros, del país a una de las tres regiones centrales de la economía mundial (definidas como Nueva York, Rotterdam o Tokio).

¹⁷Las cifras para escolaridad masculina para 1980 y 1995 fueron derivadas de los datos sobre escolaridad total y femenina usando la fórmula $MALESCH = 2 * SCH - FEMSCH$.

REFERENCIAS

- Ainsworth, M., K. Beegle y A. Nyamete. "The Impact of Women's Schooling on Fertility and Contraceptive Use: A Study of Fourteen Sub-Saharan African Countries," *World Bank Economic Review*, 10 (Jan 1996): 85-122.
- Barro, R. J. *Economic Growth and Convergence*, Occasional Papers No. 46. San Francisco: International Center for Economic Growth, 1994.
- . "Human Capital and Growth," *American Economic Review*, 91 (May 2001): 12-17.
- Barro, R. J. y J.-W. Lee. "Losers and Winners in Economic Growth." *Annual Conference on Development Economics 1993*, pp. 267-97. Washington: World Bank, 1994.
- . "International Data on Educational Attainment: Updates and Implications," *Oxford Economic Papers*, 53 (July 2001): 541-63.
- Barro, R. J. y X. Sala-i-Martin. "Convergence," *Journal of Political Economy*, 100 (April 1992): 223-51.
- Blake, J. "Number of Siblings and Educational Attainment," *Science*, 245 (1989): 32-36.
- Coale, A. J. "Recent Trends in Fertility in Less Developed Countries," *Science*, 221 (1983): 828-32.
- Crenshaw, E. M., A. Z. Ameen y M. Christenson. "Population Dynamics and Economic Development: Age-Specific Population Growth Rates and Economic Growth in Developing Countries, 1965 to 1990," *American Sociological Review*, 62 (Dec 1997): 974-84.
- Dawson, J. W. "Institutions, Investment and Growth: New Cross-Country and Panel Data Evidence," *Economic Inquiry*, 36 (Oct 1998): 603-19.
- Easton, S. T. y M. A. Walker, eds. *Rating Global Economic Freedom*, Vancouver: Fraser Institute, 1992.
- . "Income, Growth, and Economic Freedom," *American Economic Review*, 87 (May 1997): 328-32.
- Gallup, J. L., J. D. Sachs y A. D. Mellinger. "Geography and Economic Development." *Annual World Bank Conference on Development Economics 1998*, pp. 127-70. Washington: World Bank, 1999.

- Gwartney, J. D., W. E. Block y R. A. Lawson. *Economic Freedom of the World: 1975-1995*, Vancouver: Fraser Institute, 1996.
- Gwartney, J. D., et al. *Economic Freedom of the World—2002 Annual Report*, Vancouver: Fraser Institute, 2002.
- Gwartney, J. D., R. G. Holcombe y R. A. Lawson. “Economic Freedom, Institutional Quality, and Cross-Country Differences in Income and Growth,” manuscrito inédito (2003).
- Hirschman, C. y P. Guest. “The Emerging Demographic Transitions of Southeast Asia,” *Population and Development Review*, 16 (March 1990): 121-52.
- Jain, A. K. “The Effect of Female Education on Fertility: A Simple Explanation,” *Demography*, 18 (Nov 1981): 577-95
- Kelley, A. C. “Economic Consequences of Population Change in the Third World,” *Journal of Economic Literature*, 26 (Dec 1988): 1685-1728.
- Knight, M., N. Loayza y D. Villanueva. “Testing the Neoclassical Theory of Economic Growth,” *IMF Staff Papers*, 40 (Sept 1993): 512-41.
- Knodel, J., N. Havanon y W. Sittitrai. “Family Size and Education of Children in the Context of Rapid Fertility Decline,” *Population and Development Review*, 16 (March 1990): 31-62.
- Lau, L. J., ed. *Models of Development: A Comparative Study of Economic Growth in South Korea and Taiwan*. San Francisco: International Center for Economic Growth, 1990.
- Leamer, E. “A Result on the Sign of Restricted Least-Squares Estimates,” *Journal of Econometrics*, 3 (1975): 387-90.
- Lutz, W., W. Sanderson y S. Scherbov. “The End of World Population Growth,” *Nature*, 412 (2001): 543-45.
- Mankiw, N. G., D. Romer y D. N. Weil. “A Contribution to the Empirics of Economic Growth,” *Quarterly Journal of Economics*, 107 (May 1992): 407-37.
- Maudlin, W. P. “Patterns of Fertility Decline in Developing Countries, 1950-75,” en N. Eberstadt, ed., *Fertility Decline in the Less Developed Countries*, pp. 72-96. New York: Praeger, 1981.
- Sachs, J. D. “Tropical Underdevelopment,” CID Working Paper No. 57. Center for International Development, Harvard University (Dec 2000).
- Sala-i-Martin, X. “The Classical Approach to Convergence Analysis,” *Economic Journal*, 106 (July 1996): 1019-36.

- Sarel, M. "Demographic Dynamics and the Empirics of Growth," *IMF Staff Papers*, 42 (June 1995): 398-410.
- Singh, S. y J. Casterline. "The Socio-Economic Determinants of Fertility," en J. Cleland, J. Hobcraft y B. Dinesen, eds., *Reproductive Change in Developing Countries*, pp. 199-222. Oxford: Oxford University Press, 1985.
- Solow, R. M. "A Contribution to the Theory of Economic Growth," *Quarterly Journal of Economics*, 70 (Feb 1956): 65-94.
- Tabarrok, A. "Review of *Determinants of Economic Growth*, by R. J. Barro," *International Review of Economics and Finance*, 8 (1999): 479-81.
- Tsiang, S. C. "Taiwan's Economic Miracle: Lessons in Economic Development," en A. C. Harberger, ed., *World Economic Growth*, pp. 301-25. San Francisco: ICS Press, 1984.
- White, H. "A Heteroskedasticity-Consistent Covariance Matrix Estimator and a Direct Test for Heteroskedasticity," *Econometrica*, 48 (May 1980): 817-38.