



**UNIVERSIDAD DE GRANADA**  
**DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA APLICADA**

**SERIE DOCUMENTOS DE TRABAJO EN ECONOMÍA APLICADA**

**LOS CICLOS SOPORTABLES Y EL CRECIMIENTO A LARGO  
PLAZO**

Documento de Trabajo N° 01/2005

**Montero Granados, R**

*Universidad de Granada*

**Mayo, 2005**

## LOS CICLOS SOPORTABLES Y EL CRECIMIENTO A LARGO PLAZO.

Autor: Roberto Montero-Granados. (Universidad de Granada)

### Resumen

El artículo presenta un modelo de crecimiento muy simplificado que disocia dos tipos de crecimiento económico regional, uno determinista hacia el estado estacionario y otro aleatorio, que provoca que algunas economías se “escapen” sistemáticamente de dicho estado estacionario. Este segundo está íntimamente ligado a los procesos de innovación empresarial. Los cuales sólo son posibles cuando existen inventos en cartera y se produce un ciclo económico con ciertas características. Se presenta evidencia de la desaceleración de los procesos de innovación y crecimiento y su relación con la volatilidad del ciclo tanto en veinte países desarrollados como en una muestra mundial. Las principales conclusiones apuntan a que existen dos tipos de ciclos unos cuyos efectos son positivos y otros que son negativos para el crecimiento. La política económica debe dirigirse a reducir la influencia de estos últimos pero no la de aquellos cuya presencia es imprescindible para sostener una tasa suficiente de crecimiento económico a largo plazo.

palabras clave:

crecimiento, ciclo económico, largo plazo.

códigos JEL

O11, O47, O57.

### Introducción

El crecimiento económico hace posible la promoción individual debido a que los nuevos espacios económicos ofrecen nuevas oportunidades y movilidad social. También es necesario para el funcionamiento de la democracia, dado que la mayor parte del presupuesto son gastos fijos, es el incremento de recaudación el que posibilita la capacidad de maniobra de la alternativa política. Es imprescindible para reducir el desempleo<sup>1</sup> y para mantener un nivel de retribución de los factores superior al de reposición. Una economía sin crecimiento es una economía clasista sin posibilidad de organizarse en una democracia real, con altas tasas de desempleo y sueldos de subsistencia. El crecimiento no es una opción para mejorar el nivel de vida, sino una necesidad para mantenerlo. Sin crecimiento las estructuras económicas se vuelven rígidas deteriorando progresivamente la calidad de vida de los individuos.

A pesar de su relevancia y de la preocupación que ha despertado entre los economistas de todas las generaciones, las causas últimas del crecimiento a largo plazo no se nos revelan como evidentes. Los motivos de las diferencias en nivel de vida entre regiones parece depender de unas pocas décimas en tasas de crecimiento históricas y sin

---

<sup>1</sup> Producido por la sustitución de trabajo por capital o por el incremento de la población. Esta es una interpretación, sensu contrario, de la *ley* formulada originariamente por Okun en 1962 que establecía que una descenso en la producción de un 3 por ciento genera un incremento en el desempleo de un 1 por ciento.

embargo provocan una injusta e insoportable desigualdad que, probablemente, sea la causa de los principales problemas de la humanidad.

Actualmente parece existir cierto consenso entre los economistas en identificar los procesos de innovación tecnológica como el artífice del proceso de crecimiento a largo plazo y al desfase tecnológico como la causa principal de las diferencias en tasas de crecimiento. La literatura presenta múltiples causas de este desfase tecnológico como por ejemplo existencia de derechos de propiedad mal definidos (Sala i Martin, 2002, 171), inestabilidad política, falta de empresarios, mercados financieros mal desarrollados, falta o exceso de inversión exterior, etc. (Blanchard, 2000, 245). Trabajos basados en un amplia heterogeneidad de motivos que sugieren que un modelo simple forzosamente estará equivocado, pero también la ausencia de un modelo explicativo de referencia.

En este estudio nos hemos planteado fundamentalmente dos cuestiones que según algunos autores (DeLong, 2002, 150) continúan siendo en gran medida un misterio: ¿Que ha provocado la desaceleración del progreso tecnológico en los países desarrollados durante los últimos veinte años? y ¿Que provoca el desfase tecnológico entre los países desarrollados y los países en vías de desarrollo?. Para ellos pretendemos abrir una nueva línea de debate e investigación proponiendo que el ciclo, cuando es negativo, soportable y general es la principal causa de los procesos de innovación.

La literatura sobre innovación, crecimiento y ciclos es dilatada. Schumpeter (1942) y Solow (1957), cimientos de estos estudios, recogen varios de los problemas básicos de dichas relaciones y el segundo sugiere una medida de la tasa de crecimiento tecnológico, abriendo un debate que dista de estar cerrado. Nuestra aportación a este debate se presenta ahora intencionadamente, de una forma esquemática, porque, aunque su aparato matemático así como el análisis empírico puede ser objeto de mayor complejidad, es deseable que dicha complejidad no impida observar, de una forma casi intuitiva, la esencia del modelo.

En resumen este trabajo, en el marco de un modelo clásico, se identifican dos tipos de crecimiento económico, el de evolución determinista hacia el estado estacionario, y otro estocástico motivado por el incremento en la capacidad tecnológica, que recoge el denominado *residuo de Solow* y que se supone exógeno. Sin pretender menospreciar la importancia del primero, nuestro objetivo está ahora en presentar tanto un modelo sencillo como evidencia sobre que el proceso de innovación tecnológica, que queda como único garante del crecimiento a largo plazo, está sustentado en el ciclo económico, siempre que este último tenga unas ciertas características. El artículo se ha estructurado en tres partes, en la primera se plantea el modelo de crecimiento, en la segunda se recogen algunas evidencias que lo respaldan y en la tercera se concluye.

## **Modelo**

La influencia de los ciclos en la economía es un tema controvertido y recurrente. Una revisión de la literatura<sup>2</sup> muestra que los economistas discrepan sobre la persistencia de los efectos de las fluctuaciones, así bajo un modelo de Real Business Cycles (Kydland y Prescott, 1982), se argumenta que sus efectos son meramente

---

<sup>2</sup> Para una más completa revisión de la literatura, Fatas (2000) realiza una que no hemos podido mejorar y a la que nos remitimos.

coyunturales, alrededor de una senda de crecimiento estructural, alternativamente otros autores defienden que una depresión puede tener efectos permanentes, tanto en el nivel de capital o de empleo que obliga a reiniciar un proceso de crecimiento perdido (King, Plosser y Rebelo, 1988), como también debido a la asimetría de los ciclos, (Rodrik, 1991)<sup>3</sup>.

Más preocupante es que ni siquiera está claro si los efectos de las perturbaciones son positivos o negativos para el crecimiento. Recientemente y entre los que han estudiado la relación entre ciclos y crecimiento pueden destacarse los trabajos de Ramey y Ramey (1995), Martín y Rogers (2000) o Fatas (2000). La mayor parte de los mismos destacan las negativas relaciones entre volatilidad (entendida como amplitud de los ciclos) y crecimiento a largo plazo. En sentido contrario han escrito Hall (1991); Caballero y Hammour (1994); De long (1990); etc. sus argumentos recogen que las crisis sirven para que las inversiones en I+D incrementen relativamente su tasas de rentabilidad respecto a las actividades productivas ordinarias y para que sucumban las empresas menos eficientes, siquiera en términos de un darwinismo económico.

En este trabajo se presenta un modelo que sirve al argumento de que la existencia de ciclos, cuando estos reúnen unas ciertas características, son una causa directa del proceso de innovación tecnológica. El principio positivo sobre el que se sustenta dicha tesis consiste en asumir que el riesgo inherente a cualquier innovación es una probabilidad de fracaso que retrae la decisión de innovar cuando una economía está obteniendo unos beneficios razonables y, al contrario, el mismo riesgo se convierte en probabilidad de éxito, favoreciendo la adopción de innovaciones cuando la misma economía entra en un ciclo de pérdidas<sup>4</sup>.

La teoría económica identifica dos tipos de crecimiento. Uno es debido al mejor ajuste de los mercados, a los ajustes técnicos, a la adecuación dinámica entre el capital físico, el humano y el trabajo, etc. Este tipo de crecimiento es el desarrollado por el modelo de Solow-Swan, lleva a cada economía hasta su estado estacionario y viene determinado por las condiciones iniciales de la economía, es, por tanto, un tipo de crecimiento determinista. Se produce, no obstante un segundo tipo de crecimiento, impredecible, aleatorio, que es, en parte, provocado por el desplazamiento de la frontera de conocimiento. Para que se produzca este segundo tipo de crecimiento es necesario una doble coincidencia primero que se invente o descubra y segundo que dichas invenciones o descubrimientos se incorporen al sistema productivo, es decir, se innove. Para que se invente es necesario proteger el mercado de patentes, incrementar la inversión en I+D o, en general, perfeccionar el mercado de inventos. Sin embargo para que se innove es necesario tener un estímulo para incorporar dicha invención a los procesos productivos que compense el esfuerzo y riesgo. Este estímulo es mas fuerte cuanto mayor sea la reducción del beneficio<sup>5</sup>.

---

<sup>3</sup> En el sentido que normalmente los ciclos negativos y positivos no son homogéneos en la mayoría de los países, sino que se suelen alterar pequeñas depresiones, más breves y profundas con periodos de crecimiento más suaves y continuos.

<sup>4</sup> Cada innovación tecnológica-económica conlleva una probabilidad de éxito y de fracaso. En una economía en crecimiento la innovación puede suponer la ruptura del proceso de crecimiento y retraer la inversión. En una economía en crisis, la misma innovación puede suponer la ruptura del proceso de crisis y animar la inversión.

<sup>5</sup> Lógicamente la reducción del beneficio puede ser provocado por el ciclo. No nos planteamos aquí, porque no corresponde a los objetivos de este artículo, los posibles orígenes del ciclo y sus consecuencias.

Supongamos que la función de producción de una economía sencilla, con las restricciones básicas del modelo Solow-Swan, tiene la forma:

$$Y_t = F(A_t, K_t, L_t, \varepsilon_t)$$

Donde  $Y$ ,  $A$ ,  $K$ , y  $L$  son respectivamente la producción, conocimiento, capital físico y humano y trabajo potencial y el subíndice  $t$  denota que es un modelo dinámico. Por su parte,  $\varepsilon$  es una medida de las perturbaciones, una variable aleatoria. Se introducen dos suposiciones: las perturbaciones sólo afectan a  $K$  y su forma funcional, aunque desconocida, se asume que puede distribuirse con media cero y con dispersión  $\sigma$ , es decir:  $\varepsilon \sim G(0, \sigma)$ . Para que las perturbaciones tengan una influencia benéfica en el crecimiento deben cumplirse tres condiciones: a) negativas; b) suficientes y soportables; y c) generales. Negativas quiere decir que es en la parte negativa de la perturbación cuando el estímulo a la innovación es mayor. El que sean suficientes y soportables hace alusión a que es necesario que la variabilidad de las perturbaciones se mantenga dentro de un rango adecuado, si es demasiado pequeña el estímulo será pequeño, si es demasiado grande será inútil cualquier esfuerzo para superarlo, por lo que no todas las perturbaciones provocan innovación sino solo cuando esta pertenece a un determinado intervalo, formalmente notamos  $\varepsilon'_t \in [(\omega - \dot{k}); -\dot{k}]$ , donde  $\varepsilon'$  son las perturbaciones “beneficiosas” y el punto sobre las variables implica tasa de incremento. Finalmente los ciclos deben ser generales ya que si la perturbación sólo afecta a un sector o a un individuo mientras que otros sectores o individuos obtienen excedentes es posible que los mayores incentivos sean a la relocalización y no a la innovación.

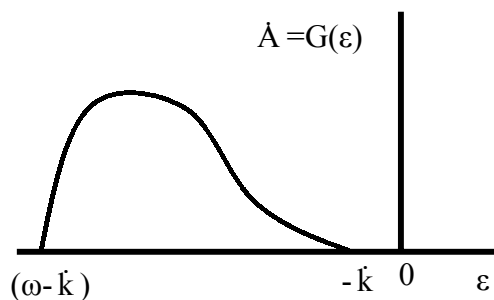
En este contexto, suponemos que  $A$  no puede ser decreciente y no es constante sino que se distribuye en función de las perturbaciones, en la forma

$$A_t = A_{t-1} + \dot{A}_t$$

Donde

$$\dot{A}_t = \begin{cases} 0 & \text{si } \varepsilon \geq -\dot{k} \\ G(\varepsilon) & \text{si } (\omega - \dot{k}) \leq \varepsilon < -\dot{k} \\ 0 & \text{si } \varepsilon \geq (\omega - \dot{k}) \end{cases}$$

Es decir el conocimiento tecnológico no es independiente de la perturbación. Si la perturbación es negativa pero tiene una magnitud “soportable” se incrementará  $A$  en función de la misma. Gráficamente una función de innovación podría ser:



Esta forma funcional para  $A$  implica que la mayor parte del conocimiento sólo se transforma en innovaciones cuando las perturbaciones son negativas, y tienen una

intensidad “soportable”. En este entorno, la ecuación fundamental del modelo sencillo, en ausencia de perturbaciones y en términos per cápita es:

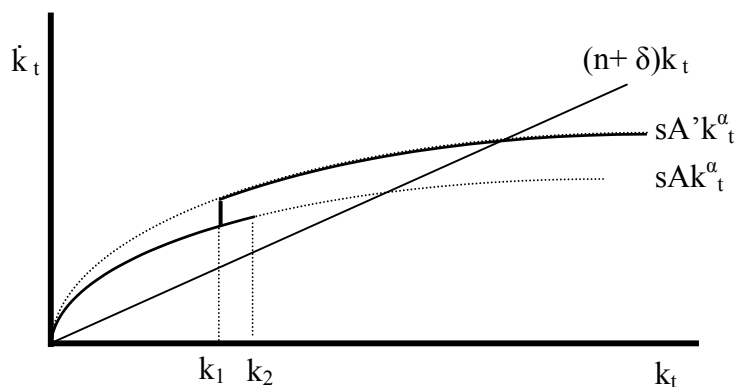
$$\dot{k}_t = sA f(k_{t-1}; \varepsilon_{t-1}) - (n + \delta)k_{t-1}$$

Si  $\varepsilon$  es una perturbación *soportable* los agentes introducen las innovaciones en los procesos productivos y la nueva situación será:

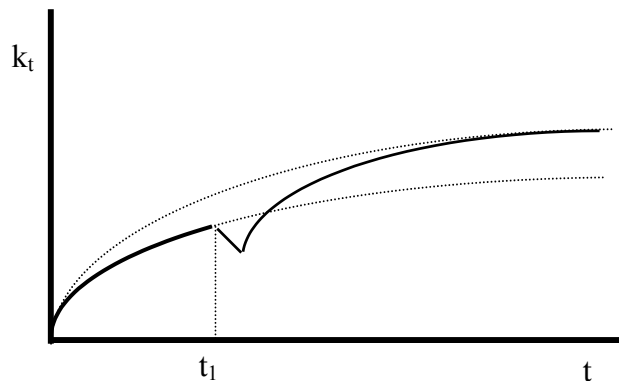
$$\dot{k}_{t+1} = sA' f(k_t; \varepsilon_t) - (n + \delta)k_t$$

Donde  $A' > A$

Gráficamente,



La senda del crecimiento del país estaba determinada por  $sA f(k_t)$ . En  $k_1$  la tasa de ahorro por trabajador es superior a la de depreciación, por lo que, en el período siguiente el capital por trabajador debería ser  $k_2$ . Si suponemos que en ese momento se produce una perturbación exógena que mantiene el capital por trabajador en  $k_1$ , dicha perturbación facilitará que la innovación crezca desde  $A$  a  $A'$ . La nueva senda de crecimiento viene marcada por  $sA' f(k_t)$ . Normalmente el paso de una senda de crecimiento a otra llevará algún tiempo en que todos los productores de la economía deberán adaptarse a la innovación. Gráficamente y en términos de tiempo, la evolución podría ser:

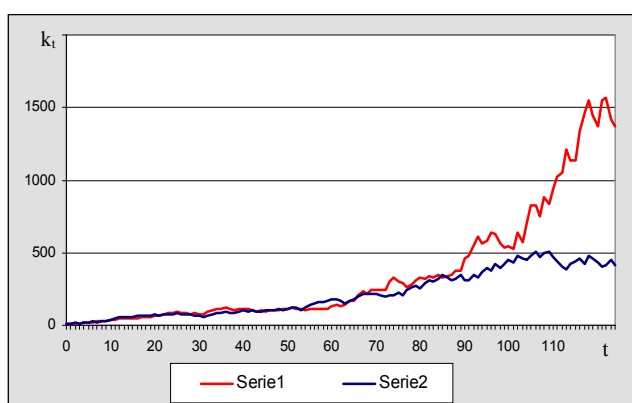


Al producirse la perturbación negativa, en  $t_1$ , se reduce el capital por trabajador. La innovación no produce resultados inmediatos, sino que su progresiva implantación

mediante el modelo de crecimiento determinista, hace que el crecimiento de capital por trabajador también se incremente de forma progresiva. Este proceso también explica el fenómeno de porqué, aun distribuyéndose simétricamente sobre la senda de crecimiento, las crisis son más breves que los periodos de crecimiento (Romer, 2002, 161).

### Análisis factual

El análisis empírico se ha de centrar en la búsqueda de la relación entre perturbación económica y crecimiento. Esta es una tarea compleja, fundamentalmente porque a la dificultad de obtención de datos homogéneos y de confianza, común con cualquier otro estudio similar, se añaden dos circunstancias particulares: en primer lugar se ha de intentar discriminar entre las dos tasas de crecimiento la determinista y la aleatoria para lo cual se recurrirá, cuando sea posible, a la productividad total de los factores; en segundo lugar dado que el proceso descrito tiene un importante componente aleatorio, el mismo motor generador de perturbaciones aleatorias puede producir resultados muy diferentes. En este último sentido, la ilustración siguiente muestra, en una sencilla simulación por ordenador, como el mismo modelo de comportamiento<sup>6</sup> puede generar una senda de crecimiento muy diferente (en el momento final la economía 1 casi triplica el capital por trabajador de la economía 2).



No obstante dichas dificultades, se han obtenido algunos indicios que apoyan la teoría de los ciclos soportables, presentándose ahora los resultados más relevantes. Estos se ha clasificado en dos grupos en función del tipo de base de datos. En primer lugar se exponen los resultados que afectan sólo a economías más desarrolladas, en segundo lugar se incorpora el resto del mundo. En la elaboración de los gráficos y tablas se han utilizado los datos procedentes de las siguientes fuentes:

Base de datos AMECO. (Annual Macro-economic database of the European Commission)<sup>7</sup>. Datos de la UE-25 y otros países de la OCDE( Estados Unidos, Japón, Canadá, Suiza, Noruega, Islandia, México, Corea, Australia y Nueva Zelanda) desde 1960 a 2004<sup>8</sup>. Las series extraídas han sido PIB real a precios de 1995 per cápita, PIB real a precios de 1995 por trabajador y Productividad Total de los Factores (TFP)(1995=100). Disponible en <http://europa.eu.int>

<sup>6</sup> En referencia a la misma tasa de ahorro, de retribución del capital, de depreciación, de crecimiento de la población e incluso con el mismo motor generador de perturbaciones aleatorias.

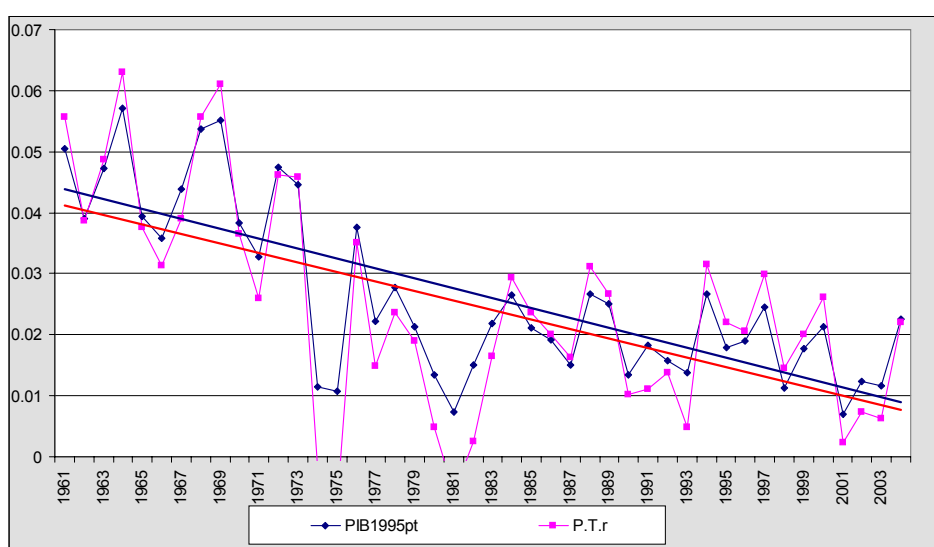
<sup>7</sup> Base de datos oficial de la dirección general de asuntos económicos y financieros (ECOFIN) de la UE.

<sup>8</sup> También constan datos provisionales de 2005 y previsiones para 2006 pero se han desechado.

Base de datos ONU (ONU-Database) Nationals Accounts Main Agregates database. Datos de más de 200 países miembros de la organización, desde 1970 a 2003. Se han extraído series del PIB real \$ USA a precios de 1990. Disponible en <http://unstats.un.org>

**1er. análisis:** El crecimiento de la producción y el crecimiento de la tasa de innovación están íntimamente relacionados. El crecimiento de la tasa de innovación en los países desarrollados se detiene conforme se estabiliza la economía. Por lo que el crecimiento está relacionado con la tasa innovación y esta a su vez está relacionada con cierto nivel de inestabilidad económica.

**Ilustración 1. Tasa de crecimiento del PIB real por trabajador y de la Tasa de Progreso Tecnológico de veinte países desarrollados. 1961-2004.**



Fuente: Datos AMECO; elaboración propia

La ilustración compara la media de veinte países<sup>9</sup> entre la tasa de crecimiento de PIB real por trabajador y la tasa de progreso tecnológico. Esta última aproximada por el residuo de Solow<sup>10</sup>. A ambas se le ha añadido una línea de tendencia. La evolución de ambas tasas permite realizar algunas observaciones: a) que la tasa de crecimiento de las economías más ricas se está desacelerando; b) que las fluctuaciones son menores

<sup>9</sup> Australia, Austria, Bélgica, Canadá Dinamarca, Finlandia, Francia, Alemania, Grecia, Irlanda, Italia, Japón, Luxemburgo, Holanda, Noruega, Portugal, España, Suecia, Reino Unido, Estados Unidos.

<sup>10</sup> El residuo puede estar mal medido debido, por ejemplo a que supone que los salarios reales son equivalentes a la productividad de los factores, y prueba de ello puede ser que hay momentos en que el residuo es negativo lo que supondría una pérdida de conocimiento cuando puede ser que lo que se mide es un simple descenso en la productividad (por ejemplo se trabaja más despacio) que no se refleja en la retribución, pero la relación mostrada es demasiado fuerte como para no merecer ser examinada.

El residuo de Solow mide el crecimiento económico no atribuible al incremento de los factores primarios (capital y trabajo). También se denomina tasa de crecimiento de la productividad total de los factores. Si  $g_y$  es el crecimiento real de la economía,  $g_l$  el crecimiento del factor trabajo,  $g_k$  el crecimiento del factor capital y  $\alpha$  la retribución del capital (que se supone su productividad marginal),

$$\text{residuo} = g_y - [\alpha g_l + (1-\alpha)g_k]$$

Es decir el residuo = crecimiento total - (crecimiento del trabajo y capital ponderado por su retribución). Y la tasa de progreso tecnológico ( $g_A$ ) queda como:

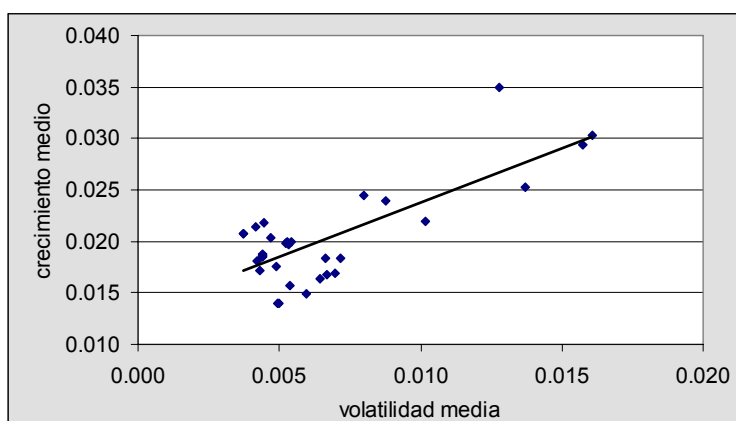
$$g_A = \text{residuo}/(1-\alpha)$$



progresivamente; y c) que la tasa de crecimiento está muy correlacionada con la innovación tecnológica.

Como se ha mencionado, la ilustración muestra la media aritmética de veinte países. Con algunas salvedades, para cada país se puede obtener una reproducción similar. El motivo de la reducción progresiva de la volatilidad reside en las fuertes medidas de estabilización macroeconómica emprendidas por los gobiernos de los países desarrollados. Sin embargo, la teoría predice que, cuando la estabilidad es demasiado alta, el crecimiento también disminuye, por lo que en estos países desarrollados debería haber una relación positiva entre la media de las perturbaciones el y crecimiento. Por lo tanto tratamos de medir si, para cada año, la volatilidad media tiene que ver con el crecimiento medio de las 20 economías más ricas.

**Ilustración 2. Relación entre crecimiento medio y volatilidad en veinte países desarrollados. 1970-2004.**



Fuente: Datos AMECO. Elaboración propia

Cada punto de la Ilustración 2 representa un año. Para cada año y país se ha calculado la volatilidad y la tasa de crecimiento del PIB por trabajador. Se ha calculado de forma flotante durante un periodo de cinco años. Posteriormente se ha calculado la media aritmética de los veinte países para cada año<sup>11</sup>. La línea central es un ajuste por mínimos cuadrados ordinarios. La relación positiva indica que la tasa de crecimiento media durante cinco años está relacionada de forma positiva con la volatilidad media de los mismos cinco años.

Los resultados del ajuste de regresión han sido los siguientes,

$$medium\ G = \beta_0 + \beta_1\ volatility + \varepsilon$$

	Coef.	Std. Err.	t	P>t	[95% Conf. Interval]
$\hat{\beta}_1$	1.057	0.16	6.51	0.000	0.72 1.39
$\hat{\beta}_0$	0.013	0.00	10.73	0.000	0.01 0.016
Number of obs	31				
F( 1, 29)	42.32				
Prob > F	0				
R-squared	0.5934				
Adj R-squared	0.5794				

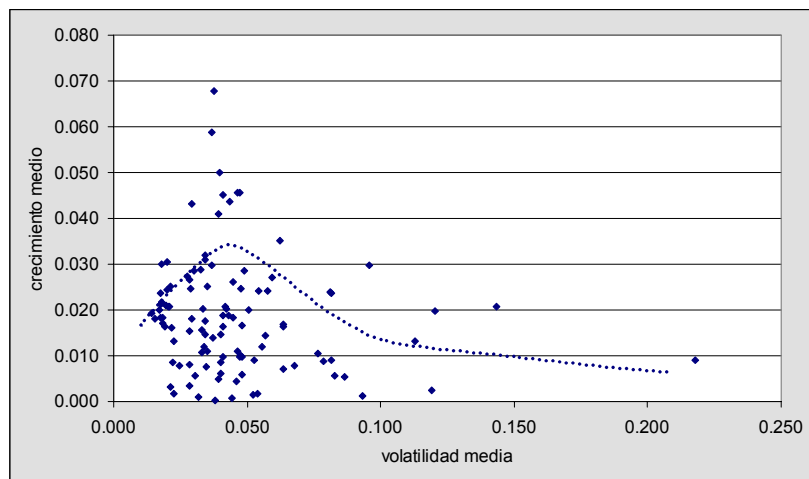
<sup>11</sup> Por ejemplo un punto representará al año 2000. Para dicho punto, en abcisas figura la volatilidad media de crecimiento durante el quinquenio 1998-2002 y en ordenadas el crecimiento medio del PIB por trabajador durante el mismo quinquenio. Dichos datos referidos a la media aritmética de los veinte países.

Dichos resultados muestran una prudente correlación positiva entre la amplitud del ciclo económico con el crecimiento medio. Realizando el mismo análisis individualmente, en lugar de con la media, aquellos países que presentan mejor dicha relación son: España, Austria, Bélgica, Francia, Grecia, Italia, Japón, Holanda y Portugal<sup>12</sup>.

**2º análisis:** Al tomar una muestra de todas las economías del mundo, y en relación con la volatilidad de las oscilaciones, la tasa de crecimiento medio adopta una forma acampanada. De forma que para las economías que sufren ciclos excesivos, que son mayoría, la tasa de crecimiento es menor, el máximo crecimiento se alcanza por economías con ciclos intermedios, mientras que para aquellos en que los ciclos son demasiado pequeños también se reduce.

La tesis predice que en los países con una menor volatilidad, medida como la desviación típica media, se deberá alcanzar una menor tasas de crecimiento. Pero también aquellos en los que la volatilidad sea excesiva el crecimiento será menor. El resultado será que la relación entre crecimiento medio y volatilidad deberá tener forma de campana.

**Ilustración 3. Relación entre crecimiento medio y volatilidad. Muestra de 108 países. 1970-2003**



Fuente: ONU Database. Elaboración propia

<sup>12</sup> Un modelo de regresión con datos de corte transversal (efectos fijos) ha estimado los siguientes parámetros del modelo.

$$medium\_G_i = \beta_0 + \beta_1 volatility_i + \varepsilon$$

Fixed-effects (within) regression  
Group variable (i): control

Number of obs = 620  
Number of groups = 20  
F(1,599) = 32.00  
Prob > F = 0.0000

medium_G	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
volatility	.2976969	.0526219	5.66	0.000	.194351 .4010427
_cons	.0161939	.0008099	19.99	0.000	.0146032 .0177845
sigma_u	.0060087				
sigma_e	.00899335				
rho	.30862566				(fraction of variance due to u_i)

F test that all u\_i=0: F(19, 599) = 13.79 Prob > F = 0.0000

La Ilustración 3 muestra el resultado. Cada punto representa la relación entre el crecimiento medio y la volatilidad media, desde 1970 a 2003, de cada economía. La línea discontinua es una envolvente<sup>13</sup>. La muestra de 108 países<sup>14</sup> sugiere que para aquellos cuya volatilidad media es superior a 4% disponen de menores tasas de crecimiento, mientras que esta tasa también desciende cuando la volatilidad media es inferior.

También se observa que dicha relación no es simple ni directa. Sin duda esta es la correlación más difícil de evidenciar. Así, quedan muchos países por debajo de la tendencia. El argumento que cabe oponer consiste en que para que los ciclos tengan un efecto favorable en el crecimiento no es suficiente con una determinada intensidad, sino también el de que estos sean generales, es decir afecten a la mayor parte de la población, además de la influencia, en algunos casos particulares, de condiciones institucionales especiales o de problemas de medición, etc.

La ilustración parece insinuar que existen dos grupos de crecimiento, para ello dividiremos la muestra en dos submuestras. En la primera se incluirán las 20 economías más ricas en 2003, y en la segunda el resto de países. Para testar la existencia de cambio estructural entre ambos subgrupos hemos realizado el Test de Chow<sup>15</sup>. Los resultados han sido los siguientes

	SCR	GL
todos	0.015	92
20 más ricos	0.000	18
resto del mundo	0.013	72

<sup>13</sup> A mano alzada con la única finalidad de dirigir la visualización.

<sup>14</sup> De la ONU Database se ha obtenido la tasa de incremento del PIB real per capita( \$ USA-1990). Se ha obtenido la muestra eliminando a los siguientes países o áreas: aquellos cuya población, en 2003, es inferior a 2.000.000 habitantes; aquellos extinguidos o con menos de 20 años de serie temporal (normalmente países de reciente creación: extinta URSS, países balcánicos, etc); aquellos que presentan un crecimiento medio negativo durante los 70 años y, finalmente por anormales a Emiratos Arabes Unidos, Guinea Ecuatorial y Senegal. Los países seleccionados y han sido Albania, Algeria, Argentina, Armenia, Australia, Austria, Bangladesh, Belarus, Belgium, Benin, Bhutan, Bolivia, Brazil, Bulgaria, Burkina Faso, Cameroon, Canada, Caribbean, Chad, Chile, China, Colombia, Congo, Costa Rica, Cote d'Ivoire, Croatia, Cuba, Czech Republic, Democratic People's Rep. of Korea, Denmark, Dominican Republic, Ecuador, Egypt, El Salvador, Eritrea, Ethiopia, Finland, France, Germany, Greece, Guatemala, Guinea, Honduras, Hong Kong SAR of China, Hungary, India, Indonesia, Iran (Islamic Republic of), Ireland, Israel, Italy, Jamaica, Japan, Jordan, Kazakhstan, Kenya, Lao People's Democratic Republic, Latvia, Lebanon, Lithuania, Luxembourg, Malawi, Malaysia, Mali, Mauritania, Melanesia, Mexico, Mongolia, Morocco, Mozambique, Myanmar, Nepal, Netherlands, New Zealand, Nigeria, Norway, Oman, Pakistan, Panama, Papua New Guinea, Paraguay, Peru, Philippines, Poland, Portugal, Puerto Rico, Republic of Korea, Romania, Rwanda, Singapore, Slovakia, South Africa, Spain, Sri Lanka, Sudan, Sweden, Switzerland, Syrian Arab Republic, Thailand, Tunisia, Turkey, Uganda, United Kingdom, United States, United Republic Of Tanzania, Uruguay, Vietnam, Yemen.

<sup>15</sup> Este Test permite contrastar la hipótesis de cambio estructural entre dos submuestras, y se define como

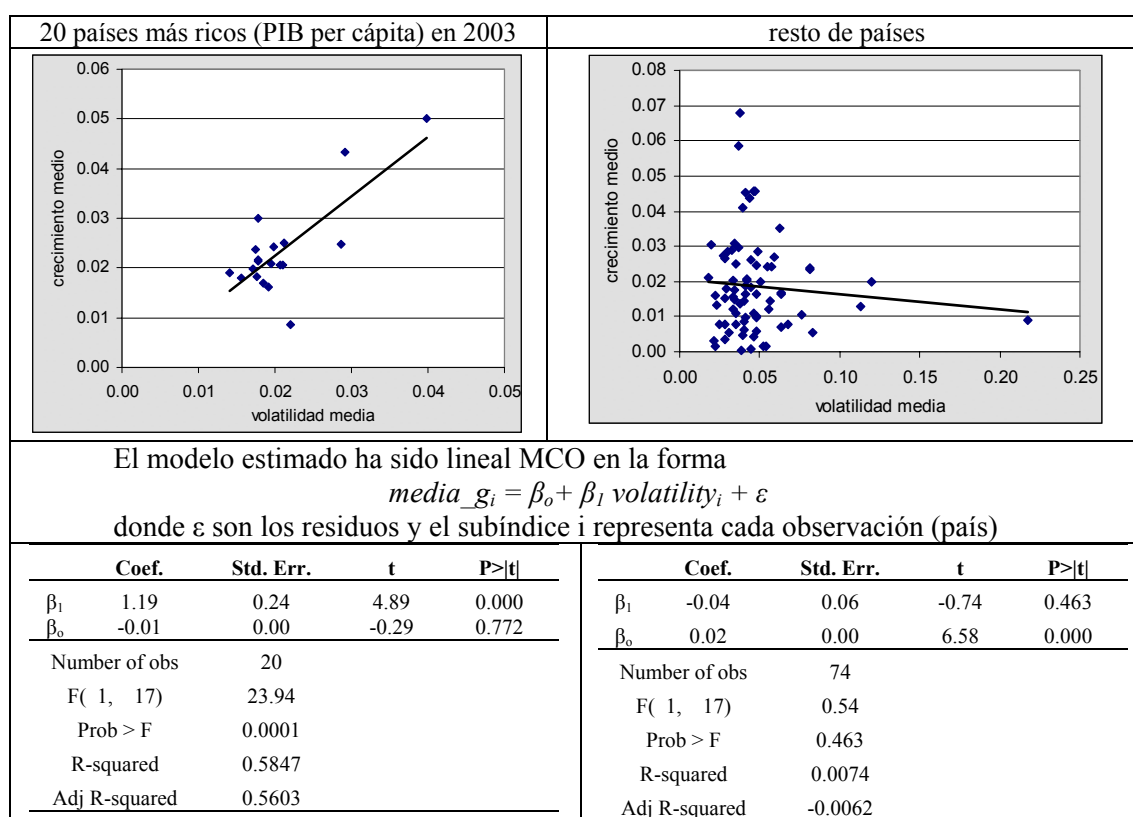
$$F = \frac{SCR_T - (SCR_1 + SCR_2) \frac{m}{n}}{SCR_1 + SCR_2} ; \quad F \sim F_{n,m}$$

Donde SCR es la suma de los cuadrados de los residuos totales (subíndice T) o de cada una de las dos submuestras (subíndices 1 y 2); m es la suma de los grados de libertad de las regresiones de las submuestras y n es la diferencia entre los grados de libertad de la regresión completa y m. El test de Chow sigue una  $F_{n,m}$  y la hipótesis nula consiste en ausencia de cambio estructural.

Suma	0.013	90
test	3.83	
F(inv)	3.10	
p-valor	0.025	

El Test arroja un valor de 3.83 contra un umbral de 3.10, luego se puede afirmar con una seguridad superior al 95% que existe un cambio estructural entre los veinte países más ricos y el resto de las economías, o lo que es lo mismo que ambas submuestras tienen un comportamiento diferente. Gráficamente puede observarse como, si disociamos la Ilustración 3, en las economías más capitalizadas la relación entre volatilidad y crecimiento es positiva, mientras que en las economías más pobres esta relación es negativa. Además, en esta submuestra es mayor la heterogeneidad del comportamiento.

**Ilustración 4. Relación entre volatilidad y crecimiento medio en función del PIB per cápita.**



Fuente: ONU Database. Elaboración propia.

En las ilustraciones anteriores cada punto representa un país. En abcisas se representa la volatilidad media del PIB real per cápita durante el periodo 1970-2004 y en ordenadas la tasa de crecimiento medio del PIB real per capita durante el mismo período. Los resultados permiten observar que el ajuste para las 20 economías más fuertes es positivo y tiene un coeficiente de determinación relativamente alto, mientras que para el resto de países el coeficiente es muy débil<sup>16</sup>.

<sup>16</sup> Sin que esto implique que nadie dude que una mayor volatilidad debe tener efectos perjudiciales en el crecimiento a largo plazo.

## Conclusiones / investigación pendiente

Cuando las crisis económicas tienen ciertas características, a saber son generales, suficientes y soportables, provocan el crecimiento a largo plazo, conforme pierden dichas características su efecto puede ser el contrario. Las implicaciones para la economía positiva de dicha afirmación son amplias. Así, dentro de un contexto iusnaturalista, o más concretamente utilitarista, permite apreciar como la huida del dolor, en este caso en forma de salida de una crisis, puede ser mas relevante para el crecimiento económico a largo plazo que el simple egoísmo hedonista. También podría explicar las diferencias en la distribución de la renta entre áreas geográficas, de forma que conforme los ciclos sean mas soportables la desigualdad será menor.

Desde un punto de vista normativo las implicaciones fundamentales serían dos: a) en los países en vías de desarrollo deben reducirse las oscilaciones cíclicas excesivas, lo cual no constituye ninguna novedad, y deben implantarse sistemas económicos e instituciones que provoquen oscilaciones cíclicas generales y soportables; b) en los países desarrollados, las políticas de estabilización deben limitarse a controlar las perturbaciones indeseables, pero no a paralizar por completo todas las perturbaciones.

La apretada agenda de investigación que implica la tesis de los ciclos soportables incluye profundizar otros muchos aspectos como: cuales son los sistemas que provocan los mejores ciclos soportables: El fracaso de los modelos de crecimiento en los países comunistas; el papel de los ciclos reales y monetarios y el papel de las instituciones de crédito en el desarrollo económico; el fenómeno de ilusión monetaria que produce la inflación reduce la percepción del ciclo y el proceso de innovación a largo plazo; etc.

En relación a aspectos más técnicos, también interesará progresar en la obtención de la forma funcional de la relación crisis-innovación; la determinación del grado óptimo de volatilidad; dado que las perturbaciones aleatorias se componen de elementos constantes y proporcionales a la economía, en un contexto dinámico la influencia de cada uno de ellos tiene importantes efectos en la determinación del estado estacionario y, lo que es más interesante en la evolución de un estado estacionario a otro; etc.

Que los contratiempos pueden constituir un gran estímulo para el esfuerzo y la autosuperación del ser humano es algo que parece intuitivo. Que durante la historia de la humanidad se nos presentan innumerables ejemplos de la capacidad humana de escapar del estado estacionario movidos por la inconformidad ante las adversidades<sup>17</sup> es también algo evidente. Pero que, sin razón aparente, la importancia de estos procesos ha sido sistemáticamente ignorada en los modelos teóricos de crecimiento económico constituye un defecto cuya corrección no debe retrasarse.

---

<sup>17</sup> Si hace 13 millones de años aquella familia de primates no se hubiese visto forzada a arriesgarse en la sabana africana aún estaríamos extinguidos o colgados de algún árbol. Algo más recientemente y en los países desarrollados, las convulsiones provocadas por la crisis del petróleo de 1973 provocaron entre otros fenómenos la introducción de innovaciones ahorradoras de energía o la terciarización de las economías, de la cual el desarrollo informático es su principal exponente.

## Referencias bibliográficas

- Blanchard, O. (2000). *Macroeconomics*. Prentice Hall.
- Caballero, R. Hammour, M. (1994) "The cleansing effects of recessions". *American economic review*. 84, (5)
- Delong, JB. (1990) "Liquidation cycles: old fashioned real business cycle theory and the great depression". *NBER Working Paper n° 3546*.
- Delong, JB. (2002) *Macroeconomics*. Mc Graw-Hill.
- Fatas. A (2000) "Do business cycles cast long shadows? Short run persistence and economic growth. *Journal of economic growth*, 5. 147-162.
- Hall, R. (1991) "Recessions as reorganizations". NBER Macroeconomics Annual.
- Kindland, FE. Prescott EC. (1982) "Time to build and aggregate fluctuations". *Econometrica*. 50. 6.
- King RG. Plosser CI. Rebelo ST. (1988) "Production, growth and business cycles: II. New Directions" *Journal of monetary economics*. 21.
- Martin, Philippe. Rogers, CA. (2000) "Long-term growth and short-term economic stability". *European Economic Review*, 44.
- Ramey G. Ramey, VA. (1995) "Cross-Country evidence on the link between volatility and growth". *American Economic Review*. 85, (3)
- Rodrik, D. (1991) "Policy uncertainty and private investment in developing countries". *Journal of Development economics*. 36.
- Sala i Martín, (2002) *Apuntes de crecimiento Económico*. Antoni Bosch editor. versión inglesa *Lecture notes on Economic Growth*,
- Schumpeter, JA. (1942) *Capitalism, socialism and democracy*. Harper & Row. NY.
- Solow, R. (1957) "Technical change and the aggregate production function" *Review of economics and statistics*. 312-320.