

# UN MODELO DE GANANCIAS DE COMPETITIVIDAD DESDE LA TEORÍA DEL CRECIMIENTO<sup>1</sup>

Germán H. González (CONICET & UNS)

Esta versión: 15/9/08

## 1. Introducción

Pocos han sido los esfuerzos por ofrecer un modelo formal de competitividad; en general cuando se hicieron se concentraron en el corto plazo y estuvieron enfocados en su aplicación empírica. Se entiende aquí por modelo de competitividad a una abstracción que intenta mostrar bajo cuáles condiciones las economías experimentan “ganancias de competitividad” que se traducen en mejores posiciones en el mercado internacional, al tiempo que mejora –o, en el peor de los casos, no empeora- el estándar de vida de sus habitantes.

El concepto ganancias de competitividad ha sido definido de maneras muy diversas y el desacuerdo ha desincentivado la producción formal. La mejor manera de interpretar dicho concepto es imaginando que la competitividad de una economía está definida por un perfil de características y que ésta se pone a prueba frente al perfil de otra economía en una disputa en la arena comercial (sea esta contienda dirimida en la escena doméstica o un tercer mercado). El premio consiste en una mayor porción del mercado internacional. Entonces, una economía obtiene una ganancia de competitividad cuando mejora relativamente su perfil, aunque ello no garantice la obtención del premio final. Otras circunstancias entran en el juego –políticas proteccionistas en alguna de las contrincantes, cuestiones geográficas, conflictos bélicos, etc.- que condicionan el éxito de la mejor capacitada.

Aquí se presenta un modelo de competitividad macroeconómico de largo plazo con dos sectores. Específicamente, se define ganancias de competitividad como un incremento de la productividad total de los factores –o reducción de los costos reales- respecto a los competidores foráneos en, al menos, los sectores domésticos relevantes. Como resultado se alcanza una expresión que relaciona positivamente la tasa de crecimiento de la participación de mercado de la economía con el índice de ganancias de competitividad. Una observación interesante es que el índice aparece acompañado por un “premio al esfuerzo”, en el sentido

---

<sup>1</sup> Documento para ser presentado en la IX Jornadas Latinoamericanas de Teoría Económica (JOLATE) en la Universidad Nacional de San Luis (Argentina).

que aquellas economías que presentan un índice positivo obtendrán un premio mayor cuanto mayor es el mercado abastecido inicialmente por la competencia.

Posteriormente se realiza un ejercicio muy elemental que combina calibración y regresión para ilustrar el funcionamiento del modelo. La confrontación del modelo teórico con los datos ha resultado favorable. Las predicciones de la tasa de crecimiento de largo plazo de las participaciones de mercado se encuentran estadísticamente próximas a las reales y las regresiones de esta variable y el indicador de ganancias de competitividad ha arrojado el signo esperado y parámetros acordes a los presentados por la literatura. Es decir que el modelo podría considerarse, con ciertos reparos, consistente interna y externamente.

La sección 2 ofrece una breve revisión de algunos aportes anteriores. La sección 3.1 presenta al modelo alternativo y la sección 3.2 la aplicación. En la sección 4 se realizan algunas consideraciones.

## **2. Revisión de algunos aportes**

Toda revisión de la literatura en cualquier tema debe considerarse parcial y ésta no escapa a la generalidad. Las razones que pueden explicar tal parcialidad van desde cuestiones prácticas a cuestiones metodológicas. En este caso se debe a ambas aunque fundamentalmente se encuentra sesgada intencionalmente hacia algunos desarrollos teóricos que abordan formalmente -o empíricamente a partir de un marco formal claramente establecido- la problemática de la competitividad.

Inicialmente pueden plantearse dos grandes bloques analíticos aunque el segundo con un alto grado de heterogeneidad interna. El primero, que puede ser considerado tradicional, corresponde al enfoque de competitividad basado en las diferencias de costos de producción, precios o tipos de cambio. El segundo, de ahora en más denominado alternativo, aborda la problemática con énfasis en la tecnología. Al mismo tiempo, teniendo en cuenta los problemas analizados y las variables relevantes, pueden considerarse dos tipos de modelos. Los primeros, de corto plazo, preocupados por los efectos inmediatos o mediatos de los cambios en las variables relevantes sobre el desempeño comercial; los otros, de largo plazo, preocupados por los efectos de esas variables en el equilibrio de la balanza de pagos y/o en las tasas de crecimiento de la economía en el largo plazo.

El enfoque tradicional, en líneas generales, presenta modelos de competitividad de corto plazo con una orientación netamente aplicada donde el esquema teórico subyacente es la teoría de la demanda del consumidor. Partiendo del supuesto de que los bienes domésticos y foráneos son sustitutos imperfectos<sup>2</sup> y que los consumidores maximizan utilidad sujeto a una restricción presupuestaria, se alcanzan las funciones de demanda de exportaciones e importaciones que representan las cantidades demandadas como funciones de los precios del bien, de sus sustitutos y del ingreso.

Algunos transforman estas expresiones y se concentran en los indicadores de desempeño comercial, su descomposición y el análisis de la influencia que en la determinación del valor de aquellos o de sus componentes tienen un conjunto de variables explicativas, fundamentalmente los precios relativos y el ingreso. Tyzynski (1951), con su descomposición de la participación de mercado, puede considerarse uno de los primeros –al menos en la literatura angloparlante– en utilizar el término competitividad en sentido macroeconómico. Este sostenía que *parte* de las variaciones en aquella estaba explicada en los cambios en la “competitividad de un país”. La fuente de variaciones de la competitividad era un conjunto de variables relativas, entre las cuales se ubican los precios de exportación. Luego, la discusión se concentró en la mayoría de los casos en buscar respuestas a cómo se determinan el costo unitario del trabajo y el tipo de cambio real efectivo y analizar sus comportamientos en el tiempo.

El bloque alternativo de autores tiene diferentes vertientes y, por consiguiente, marcos teóricos, aunque comparten su interés en los efectos que tienen las mejoras en las capacidades tecnológicas sobre el desempeño comercial. En líneas generales intentan responder a la “paradoja de Kaldor”. Kaldor (1978) observaba que los países que habían tomado mayor protagonismo en la esfera internacional, simultáneamente, habían experimentado un crecimiento en sus costos laborales por unidad de producto. Es decir que existirían otros elementos más allá de los precios que determinan la suerte de las economías en la arena internacional. Las aplicaciones empíricas del modelo tradicional “ampliado” confirmarían esta presunción. Es así que los enfoques alternativos sostienen la idea de que los avances tecnológicos no son igualmente asequibles e igualmente aplicables, por lo que existen diferencias entre las economías en cuanto a sus capacidades tecnológicas que tienen repercusiones en el desempeño comercial.

---

<sup>2</sup> Armington (1969)

Fagerberg (1988), inspirado en los modelos de crecimiento con restricción de balanza de pagos, reinterpreta el modelo de Thirwall (Thirwall, 1979) en términos de participaciones de mercado e introduce consideraciones de oferta al incluir la posibilidad de que los países compitan no sólo en precios, sino además en tecnología -haciendo referencia a la visión shumpeteriana de avance tecnológico- y en capacidad, cada una con sus determinantes.

Amendola et al (1993) sostienen que los modelos de corte evolucionistas se ajustan mejor para explicar la dinámica de la competitividad de las economías y su efecto sobre el desempeño comercial. Definen una dinámica que vincula la competitividad y las participaciones utilizando una versión modificada del proceso de selección Fisher-Pry. Su interpretación consiste en que las participaciones dependen de la “competitividad” de cada economía definida por patrones de innovación e imitación específicos de cada país y por ajustes imperfectos en sus precios de insumos y tipos de cambio, y que el cambio en las participaciones estará determinado por la comparación entre el vector de variables que afectan la competitividad (tecnología y costos) y el vector correspondiente a la competitividad promedio del conjunto de países considerados. El modelo se completa con la especificación de la dinámica de las variables de contenido tecnológico y la consideración explícita de los multiplicadores de largo plazo, es decir, aquellos que cuantifican los efectos que producen los cambios en las variables tecnológicas sobre el desempeño exportador más allá de los efectos inmediatos de ajuste.

Magnier y Toujas-Bernatte (1994), Amable y Verspagen (1995) y Padoan (1998) se apoyan en los modelos tradicionales para definir las participaciones de mercado aunque introducen las consideraciones anteriores sobre la tecnología. Utilizan similar especificación empírica para estimar los efectos de variables distintas de los precios sobre el desempeño en el comercio. A diferencia de la mayoría de los trabajos de la primera época y al igual que los anteriores alternativos, estos autores adoptan una especificación de serie de tiempo en vez de corte transversal porque desean incorporar especificidades en cuanto a países y sectores en el valor de los coeficientes, relacionadas con factores institucionales y ambientales (macroeconómicos y sociales), con la estructura de mercado de cada sector (mercados segmentados o fragmentados, por ejemplo) y con el tipo de tecnología que el sector utiliza (en aquel intensivo en tecnología su competitividad será más dependiente de la variable tecnológica que en el resto de los sectores). El modelo de competitividad queda finalmente constituido por un mecanismo de ajuste parcial de la participación real de mercado a una (potencial) de largo plazo. Este último determinado por un conjunto de factores (precios relativos, gastos relativos en I&D, etc.). Se parte de la idea que las economías solo pueden ajustarse

lentamente –salvo excepciones- a sus senderos de largo plazo y que el proceso de ajuste no puede especificarse puesto que depende de múltiples arreglos institucionales, etc. A diferencia de estos autores, Ioannidis y Schreyer (1997) y Landesmann y Pfaffermayr (1997) mantienen el típico formato tradicional de equilibrio parcial aunque *aggiornado*.

Desde la Contabilidad del crecimiento también se han realizado aproximaciones al concepto competitividad en nivel de agregación superior a la firma. Cristini et al. (2002) utilizan con fines netamente aplicados la interpretación de Harberger (1998) de un aumento en el residuo de Solow como una reducción real de costos unitarios. A pesar que reiteradamente se han asociado los conceptos de productividad multifactorial con mayores participaciones de mercado y que se han realizado importantes aportes teóricos y econométricos tendientes a cuantificar y explicar dicha productividad, en ningún caso se avanzó con el objeto de relacionar formalmente esta literatura con aquella preocupada en los determinantes del desempeño comercial. Un conjunto de trabajos asociados con la literatura de Negocios ha presentado avances en ese sentido aunque sus modelos adolecen del formato tradicional utilizado en la economía, y en cambio se basan en representaciones conceptuales; ejemplos son “el diamante” de Porter (1990), “el doble diamante de Rugman” o “el modelo de los nueve factores de Cho”, entre otros. Estos trabajos dieron lugar a numerosos indicadores de competitividad que son comúnmente utilizados con fines prácticos pero sin estar fundamentados en un modelo formal que de sustento a las relaciones causales que dicen sostener.

En la propuesta que aquí se presenta confluyen de alguna manera todas las anteriores. En primera instancia enfatiza el rol del avance tecnológico en la determinación del desempeño comercial, ello visto desde un enfoque macroeconómico de largo plazo<sup>3</sup> y utilizando como base formal los desarrollos teóricos surgidos para explicar el residuo de Solow, es decir, los modelos de crecimiento endógeno.

### **3. El modelo de competitividad**

El modelo de competitividad está compuesto por un modelo de crecimiento y una definición de equilibrio en el mercado internacional de donde se desprende la expresión del desempeño

---

<sup>3</sup> Solo la propuesta neokeynesiana y aquel inspirado en la contabilidad de crecimiento lo hacen, el enfoque de Magnier y otros tiene en cuenta un sendero potencial de largo plazo pero se concentran en la diferencia entre el actual y aquel

comercial. Específicamente, consiste en tomar la solución de equilibrio de un modelo de crecimiento multisectorial para hallar una expresión que relacione al indicador de desempeño comercial de largo plazo y el correspondiente indicador de “ganancias de competitividad”.

### 3.1. El modelo

Se suponen dos economías competidoras, D y F, que venden bienes de consumo y compran bienes de capital a un tercer mercado, R, que representa al resto del mundo. La economía R reparte sus compras entre las economías competidoras y su demanda total del bien transable en cada momento es óptima. Las economías competidoras incorporan esta restricción en sus respectivos procesos de optimización y, como consecuencia, R absorbe totalmente los saldos exportables de D y F. Estas no compiten ni en precio ni en calidad sino en volumen, por lo que las fuentes de competitividad se reducen a considerar tan solo factores tecnológicos, específicamente, la productividad total de los factores y la dotación de factores.

Ambas economías poseen dos sectores productivos. Uno de ellos es productor de bienes de consumo no transable (N) y el restante de bienes de consumo transable (T). Su tecnología de producción está definida por las siguientes funciones de producción:

$$Y_N = AK_N^{\gamma_N} \quad Y_T = BK_T^{\gamma_T}$$

con  $\gamma_N > 0$  y  $\gamma_T > 0$ .  $K_{Nj}$  y  $K_{Tj}$  son el capital utilizado en la producción del sector no transable y transable, respectivamente, en la economía j. El factor trabajo se supone constante e igual a uno en cada sector, por lo que las expresiones pueden considerarse en términos por trabajador.

Las variables  $A_j > 0$  y  $B_j > 0$  representan el nivel tecnológico y de eficiencia en el uso de la tecnología disponible en cada sector y su variación positiva es interpretada en el sentido de Harberger (1998), quien toma a la PTF como “un paraguas que cubre reducciones del costo real de todo tipo”<sup>4</sup>. Ello elude la especificación de una función que explique el comportamiento de las productividades totales. Sin embargo, se supone que las tasas de crecimiento de ambas son endógenas al proceso de optimización intertemporal. Ello significa

---

<sup>4</sup> Esta idea también se asocia al concepto capacidades tecnológicas entendiéndose por tal a “un conjunto complejo de habilidades humanas, conocimiento tecnológico, estructura organizacional, requeridos para operar eficientemente tecnología y alcanzar un proceso de cambio tecnológico” (Llal, 1992).

que las tasas de variación del nivel tecnológico en el estado estacionario y la tasa de crecimiento del stock de capital están asociadas de alguna forma<sup>5</sup>.

Se supone que el consumo de ambos bienes se realiza en proporciones constantes. La función objetivo del problema de optimización está dada por la expresión siguiente:

$$\int_0^{\infty} e^{-\rho t} \frac{(c_{Tj}^{\alpha} c_{Nj}^{1-\alpha})^{1-\theta}}{1-\theta} dt$$

donde  $c_{Tj}$  y  $c_{Nj}$  son el consumo individual del bien de consumo transable y no transable en la economía  $j$ , respectivamente. Los parámetros  $\rho > 0$  y  $\theta > 0$  son la tasa de descuento y la recíproca de la elasticidad de sustitución intertemporal. Mientras que  $\alpha$ ,  $0 < \alpha < 1$ , representa la distribución del consumo entre bienes transables y no transables.

Se suponen todos los mercados internos en equilibrio,

$$Y_{Tj} = C_{Tj} + X_{Tj}; \quad Y_{Nj} = C_{Nj}; \quad \dot{K}_j = \frac{p_{Tj}}{p_R} X_{Tj}.$$

La primera desde la izquierda corresponde al equilibrio en el mercado interno del bien transable en la economía  $j$ , de donde se desprenden por diferencia las exportaciones,  $X_{Tj}$ . La siguiente corresponde al bien no transable y la última al equilibrio de la balanza comercial. En ésta, a la izquierda de la igualdad está representado el volumen de importaciones compuesto totalmente por bienes de capital, mientras que a la derecha el volumen de exportaciones se encuentra multiplicado por los términos del intercambio,  $p_{Tj}/p_R$ . Dado que en este modelo no se compite en precios se simplifica la resolución utilizando los supuestos de igualdad en  $p_{Tj}$  y  $p_{Tj}$  e igual tasa de crecimiento de estos con respecto a la tasa a la que crece el precio del capital importado,  $p_R$ . Por lo anterior, la tasa de crecimiento del capital será igual en el equilibrio a la tasa de crecimiento de las exportaciones,  $g_X$ .

La ecuación de movimiento del stock de capital agregado está dada por la condición de equilibrio de la balanza comercial donde las exportaciones surgen de la condición de equilibrio en el mercado doméstico del transable. Por lo tanto,

---

<sup>5</sup> Se remarca la existencia de una cierta asociación entre estas variables y no una relación causal unidireccional definida *a priori* porque la derivación matemática de la solución del modelo es diferente. En el primer caso, la relación que surge entre ambas tasas puede considerarse como una implicancia del equilibrio mientras que en el segundo caso es necesario tener en cuenta que el stock de capital forma parte de la especificación de la función de progreso técnico y, por consiguiente, debe tenerse en cuenta en la derivación de las condiciones de primer orden. Para ejemplos de este último enfoque, véase Barro (1998) y Hulten (2000).

$$\dot{K}_j = \frac{P_T}{P_R} BK_{Tj}^{\gamma_T} - \frac{P_T}{P_R} C_{Tj}$$

Dado que el modelo es simétrico para las economías competidoras, el desarrollo y resultados del problema de optimización es el mismo para ambas por lo que se prescinde de identificarlas.

Las condiciones de equilibrio expresadas en términos por trabajador son las restricciones del problema de asignación intertemporal de recursos de la economía  $j$  cuyo Hamiltoniano aumentado es

$$H = \frac{(c_T^\alpha c_N^{1-\alpha})^{1-\theta}}{1-\theta} + \lambda \left( \frac{P_T}{P_R} Bk_T^{\gamma_T} - \frac{P_T}{P_R} c_T \right) + \phi (Ak_N^{\gamma_N} - c_N)$$

con  $H = \widehat{H}e^{\rho t}$ ;  $\lambda = \widehat{\lambda}e^{\rho t}$ . Los multiplicadores o variables de co-estado  $\lambda$  y  $\phi$  son los precios sombra de las variables de estado, es decir el precio o valor de una unidad extra de capital, en el primer caso, y de una unidad extra de capital asignado en el sector no transable, en el segundo, en el momento  $t$  en unidades de utilidad. El primero captura el hecho de que si una unidad del bien transable no es consumida, aumenta el saldo exportable permitiendo la importación de mayores bienes de capital y, por consiguiente, mayor consumo futuro. En forma similar podría plantearse que el segundo captura el hecho de que por cada unidad de no transable que no es consumida menores son los requerimientos de capital del sector, y por consiguiente mayor es el capital disponible para la producción del exportable.

Del proceso de resolución del problema de asignación intertemporal<sup>6</sup> se alcanza

$$(1) \quad g_B \equiv \dot{B}/B = (1 - \gamma_T) g_K$$

La expresión (1) muestra la asociación (correlación) en el equilibrio del estado estacionario entre la tasa de crecimiento de la PTF y el proceso de acumulación del capital. Esta relación establece que con  $g_K$  ( $\equiv \dot{K}/K$ ) positiva, si la función de producción tiene rendimientos crecientes respecto al capital,  $g_B$  debería ser negativa para sostener el estado estacionario. En cambio, si  $\gamma_T$  es menor a la unidad,  $g_B$  debería ser positiva y mayor cuanto mayor lo sea  $g_K$  y menor sea  $\gamma_T$ . En el caso que la tecnología fuera de rendimientos constantes no se alcanza la condición (1), sin embargo, puede comprobarse que en el estado estacionario o bien  $g_B$  es

---

<sup>6</sup> En el anexo se describe en detalle el procedimiento.

nula o bien las exportaciones en el momento inicial son nulas. Los casos relevantes en el largo plazo son con  $g_K$  y  $g_B$  positivas en el estado estacionario y por consiguiente el análisis se concentra en aquellos en que la tecnología de producción en el sector productor del bien transable es de rendimientos decrecientes.

Sabiendo que la tasa de crecimiento del  $k$ , en una situación de equilibrio, es igual a las tasas de crecimiento de  $k_T$  y  $k_N$  y que en estado estacionario (con crecimiento balanceado<sup>7</sup>) es igual a las tasas de crecimiento de  $c_T$  y  $c_N$ , se obtiene la expresión de  $g_K$  en términos de los parámetros del modelo,

$$(2) \quad g_K = g = \frac{(p_T/p_R)\gamma_T B k_T^{\gamma_T-1} - \rho}{\theta}$$

Es decir que  $g$ , la tasa de crecimiento balanceado en el estado estacionario, es igual al producto entre la elasticidad de sustitución intertemporal y la diferencia entre la tasa de retorno del capital (el valor de la productividad marginal del capital) y la tasa de descuento. La interpretación es la misma que en los modelos à la Ramsey-Cass-Koopman donde  $\theta$  es una medida de la impaciencia del agente y la tasa de retorno del capital,  $f'(k_T)$ , la recompensa por posponer consumo. Cuanto mayor la impaciencia, menor será el deseo de posponer consumo y, por consiguiente, menor será el saldo exportable y la importación de capital. En esta situación, la tasa de crecimiento de la economía será menor. Esta tendencia se hace más fuerte si la elasticidad de sustitución es baja, es decir, si el consumo futuro no es un buen sustituto del consumo presente.

En cuanto a los niveles de las variables involucradas, se observa que en el contexto del modelo no interesa el stock de capital total de la economía por si solo sino, fundamentalmente, el tamaño del stock asignado al sector productor del bien transable. Con  $\gamma_T < 1$  y suponiendo dos economías idénticas salvo en el valor inicial de dicha variable, el modelo predice tasas de crecimiento mayores para economías con menores stocks de capital. Aunque teniendo en cuenta que el desarrollo tecnológico se supone que sigue al proceso de acumulación de capital, al controlar por nivel tecnológico no existe un resultado único. Economías con altos stocks de capital asignados al sector transable pueden crecer a tasas

---

<sup>7</sup> En el anexo I se expresa la condición requerida para la existencia de crecimiento balanceado.

mayores si el nivel tecnológico es lo suficientemente alto como para contrarrestar los rendimientos decrecientes del capital<sup>8</sup>.

Hasta aquí se ha obtenido la solución al problema de asignación intertemporal de recursos, sin embargo aún no se ha establecido la relación entre la tasa de crecimiento de la productividad total de los factores en el estado estacionario y el desempeño comercial de largo plazo que completa al modelo de competitividad.

Se ha supuesto que la economía R absorbe totalmente los saldos exportables de ambas economías competidoras, D y F, y que sus decisiones son óptimas. También se ha mencionado que en este tipo de modelos no existe competencia en precios sino en volumen y es de crucial importancia el rol de las exportaciones porque representan la única posibilidad de incorporar nuevo capital al proceso productivo. Por consiguiente, es importante observar el comportamiento de la participación en el mercado internacional de las exportaciones domésticas en el largo plazo y su relación con la tasa de crecimiento.

Se define el indicador de participación en el comercio internacional como las exportaciones de la economía j en las exportaciones totales

$$(3) \quad S_j \equiv \frac{X_j}{R} = \frac{X_j}{X_j + X_{-j}}$$

con  $j = D, F$ .

Calculando la tasa de crecimiento de ambos lados de la definición (3) y operando sobre el resultado, se obtiene

$$(4) \quad g_{S_j} = S_{-j} (g_{X_j} - g_{X_{-j}})$$

donde  $g_{X_j}$  y  $g_{S_j}$  son las tasas de crecimiento de las exportaciones y de la participación de las exportaciones en el mercado internacional de la economía j, respectivamente.  $S_{-j}$  es la participación de mercado de la economía competidora. Las restantes variables son las tasas de crecimiento de las exportaciones de una y otra economía. Es decir, el crecimiento de la participación de la economía j en el comercio internacional dependerá positivamente de la diferencia entre las tasas de crecimiento de las exportaciones domésticas y de las

---

<sup>8</sup> La constancia de g en el estado estacionario se comprueba rápidamente considerando que la componente  $BK_T^{\gamma_T-1}$  debe ser constante en dicho equilibrio. Igualando su tasa de crecimiento a 0 se observa que la condición para que aquello ocurra es que debe verificarse  $g_B = (1-\gamma_T)g_K$ , que corresponde a la expresión (1).

exportaciones foráneas. Cuanto mayor es la participación inicial de esta última, mayor será la tasa de crecimiento si aquella diferencia es positiva. El efecto crecimiento de  $S_j$  puede interpretarse como un “premio al esfuerzo” obtenido tras un mejor desempeño productivo respecto a su competidor, o un “castigo” en el caso contrario.

Finalmente, utilizando los resultados de estado estacionario en la expresión (4) se obtiene

$$(5) \quad g_{S_j} = \zeta S_{-j} G_{j,-j}$$

con  $\zeta = 1/(1 - \gamma_T) > 0$  y

$$(6) \quad G_{j,-j} = g_{B_j} - g_{B_{-j}}$$

donde  $G_{j,-j}$  representa las “ganancias de competitividad” de la economía  $j$  respecto a  $-j$ . El valor de  $\zeta S_{-j}$  es positivo por lo que (5) muestra la relación positiva entre  $G_{j,-j}$  y el indicador de desempeño comercial de largo plazo,  $g_y$ . Es decir, cuanto mayor es la tasa de crecimiento de la PTF de la economía doméstica respecto a la foránea o, utilizando la terminología de Harberger, cuanto mayor es la tasa de cambio tecnológico que reduce los costos reales de la economía doméstica respecto a la competidora, mayor será la tasa de crecimiento de largo plazo de su participación de mercado.  $S_j$  es interpretada como antes. Mientras que cuanto menor es la elasticidad del producto respecto al capital,  $\gamma_T$ , menor será el efecto de  $G_{j,-j}$  sobre el desempeño comercial de largo plazo. Si ambas economías son iguales, sus tasas de crecimiento de la productividad son iguales y, por lo tanto, no existen ganancias de competitividad. Si este es el caso, en el estado estacionario las participaciones de mercado se mantienen inalteradas e iguales.

Si bien el modelo describe una situación particular y su poder explicativo es acotado por los supuestos que lo definen, es interesante analizar el grado de flexibilidad ante determinadas anomalías, por ejemplo, si  $R$  reduce su tasa de absorción o si se produce un cambio unilateral en las condiciones de producción en alguna de las economías competidoras. La cadena de efectos puede ser descripta a partir de las expresiones (1), (2) y (5).

Se desprende que si  $R$  reduce “sorpresivamente” su demanda, las economías competidoras deberían ajustar sus procesos productivos a las nuevas disponibilidades de capital para alcanzar nuevamente el equilibrio<sup>9</sup>. En (2) se observa que dicho proceso requiere de un ajuste

---

<sup>9</sup> Esta situación se observa reexpresando la condición de equilibrio de la balanza comercial a partir de (3):  
 $\dot{K}_j = (p_T/p_R) S_j R$

hacia abajo de la PTF, es decir de “destrucción” de capacidades tecnológicas, y/o de descapitalización o “destrucción” de capital. Intuitivamente, este proceso puede comprenderse como si los agentes observaran el episodio y entendiendo que es permanente se vieran desincentivados a aprovechar el nivel tecnológico alcanzado u obligados a reducir la capacidad instalada de producción.

Al suponer las economías competidoras idénticas, el ajuste es igual en ambas y no se producen ganancias de competitividad para ninguna. Las participaciones de mercado se mantienen inalteradas aunque la tasa de crecimiento del nuevo estado estacionario es menor a la situación pre-ajuste. En cambio, si las economías ajustan de forma diferente<sup>10</sup>, una de ellas experimentará una tasa de crecimiento superior a la restante y, por consiguiente, de (1) y (5) se sigue que existe un cambio positivo en la tasa de crecimiento de la PTF y de la participación de mercado. La economía que es menos flexible, es decir que presenta un retraso en el ajuste de su PTF y stock de capital, experimenta una ganancia de competitividad y observa un crecimiento en la participación de mercado a costa de la competidora. Si las economías se diferencian desde un principio en los valores de los parámetros, los volúmenes de exportaciones serán diferentes y, en consecuencia, lo mismo ocurre con sus participaciones iniciales. Sin embargo, el efecto de una reducción de la demanda externa es idéntico al caso anterior.

En el caso de que una de las competidoras alcanzara unilateralmente, y excepcionalmente, un cambio en las condiciones de producción debido a un shock exógeno (por ejemplo, una donación de capital de un organismo internacional), ésta experimenta una ganancia de competitividad e incrementa su participación de mercado. La economía R absorbe el aumento de producción compensando el mayor consumo de bienes importados con la mayor demanda de capital por parte de la economía que mejoró su competitividad.

### 3.2. Ejemplo

A continuación se ofrece un ejemplo cuantitativo con la intención de mostrar el comportamiento del modelo y observar el grado de aproximación a los datos reales. Para ello, en primera instancia, se realizará un ejercicio simple de calibración utilizando valores de los

---

<sup>10</sup> Si bien esta posibilidad no se desprende del modelo podría ocurrir que existiera cierta inflexibilidad de la productividad total para ajustarse a las nuevas condiciones. Si tenemos en cuenta que entre las componentes de la PTF existen relaciones institucionales, redes de interacción entre agentes, capacidades tecnológicas, no es descabellado pensar que puede ocurrir un desfase entre el ajuste de una y otra economía.

parámetros acordes con la literatura. Se estiman los valores del G y las tasas de crecimiento de las participaciones de mercado para un conjunto de economías. Estos valores se comparan con los reales para concluir respecto al grado de aproximación de los valores predichos a los reales. En segunda instancia se realiza el ejercicio inverso, es decir se regresa la relación entre la tasa de crecimiento de la participación de mercado en el largo plazo y el indicador G, luego se computa la elasticidad del producto respecto al capital. De esta forma no solo se comparan las predicciones con los valores reales, además se evalúa la consistencia interna del modelo a través del cómputo de los parámetros involucrados.

El sistema de ecuaciones necesario para realizar el ejercicio es el siguiente:

$$\begin{aligned}
 g_{Kj} &= \left[ \left( p_{T0} / p_{R0} \right) \gamma_T B_{j0} k_{Tj0}^{\gamma_T - 1} - \rho \right] / \theta \\
 g_{Bj} &= (1 - \gamma_T) g_{Kj} \\
 G_{j,-j} &= g_{Bj} - \sum_{i \neq j} S_i g_{B_i} \\
 g_{S_j} &= \left( 1 / (1 - \gamma_T) \right) S_{-j0} G_{j,-j}
 \end{aligned}$$

donde  $p_T/p_R$ ,  $B$ ,  $k_T$ ,  $S_i$  y  $S_j$  toman valores específicos para la economía  $j$  en el momento 0. El indicador G está reexpresado para  $J$  economías.

Para reducir el grado de arbitrariedad en la selección de los parámetros, la primera ecuación se ha sustituido por la tasa promedio anual de crecimiento del stock de capital para el período 1961-87. Se han tomado dos fuentes alternativas para la elasticidad del producto respecto al capital<sup>11</sup>. En un primer ejercicio se ha tomado un valor igual a 0.37, el cual es extraído de la estimación general de la función de producción de Nehru y Dhareshwar (1993). Para el segundo ejercicio se ha considerado la existencia de diferencias estructurales entre las economías y se utilizaron las elasticidades extraídas de las estimaciones de la función de producción por niveles de ingreso de Miller y Upadhyay (2002). Los valores son 0.168, 0.569 y 0.460 para las economías de altos, medios y bajos niveles de ingreso respectivamente<sup>12</sup>. Para el primer ejercicio se ha utilizado una muestra 113 países mientras que el número se redujo a 82 en el segundo al haber utilizado la misma muestra clasificada por Miller y Upadhyay.

<sup>11</sup> Se ha supuesto que la elasticidad del producto respecto al capital del sector transable es igual a la elasticidad correspondiente a la economía tomada en su conjunto.

<sup>12</sup> Nehru y Dhareshwar utilizaron un panel de 93 países y el período comprendido entre 1961 y 1990. La elasticidad que se utiliza aquí corresponde a la regresión por efecto fijo para el conjunto de países de la función de producción del tipo Cobb-Douglas sin capital humano (Table 1, p. 8). Miller y Upadhyay utilizaron un panel de 83 países para el período 1960-89 dividido según el nivel de ingreso per capita promedio del período 1960-64 (Table 1, p. 28). El criterio utilizado establece \$3,000 por trabajador (a precios internacionales de 1985) como el límite entre los países de bajos y medios, y \$10,000 por trabajador entre los de medios y altos ingresos.

El stock de capital por trabajador ha sido calculado utilizando las bases de datos de King y Levine (1994), Penn World Table y World Development Indicador, mientras que las participaciones en el mercado internacional fueron calculadas a partir de las series de exportaciones de mercaderías publicadas en UNCTAD *Handbook of Statistics On-Line*.

Los gráficos 1a y 1b muestran la comparación entre la tasa de crecimiento de la participación de mercado predicha por el modelo y la tasa de crecimiento promedio para el período considerado tomadas de la realidad para cada país. Las líneas que unen ambos valores en el gráfico representan la brecha en la predicción respecto al valor real.

Gráfico 1a. Comparación entre el valor predicho y el real. Estimaciones a partir de N&D

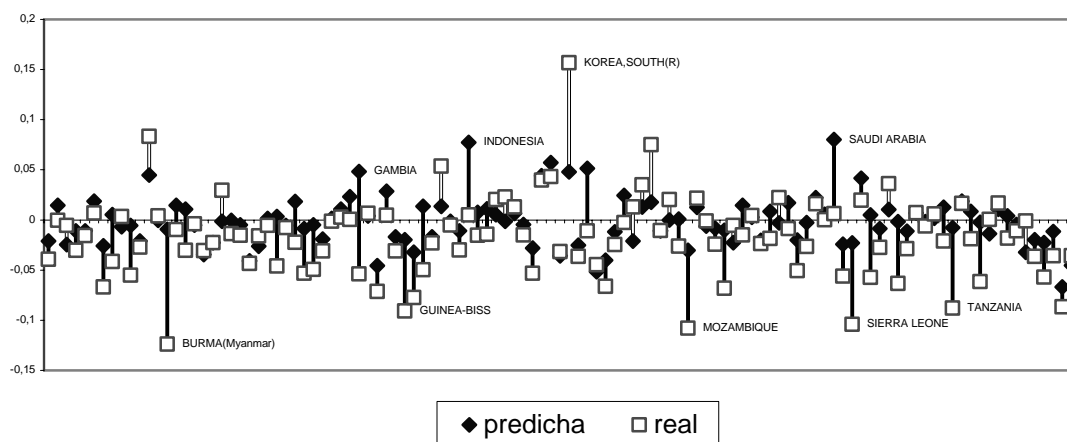
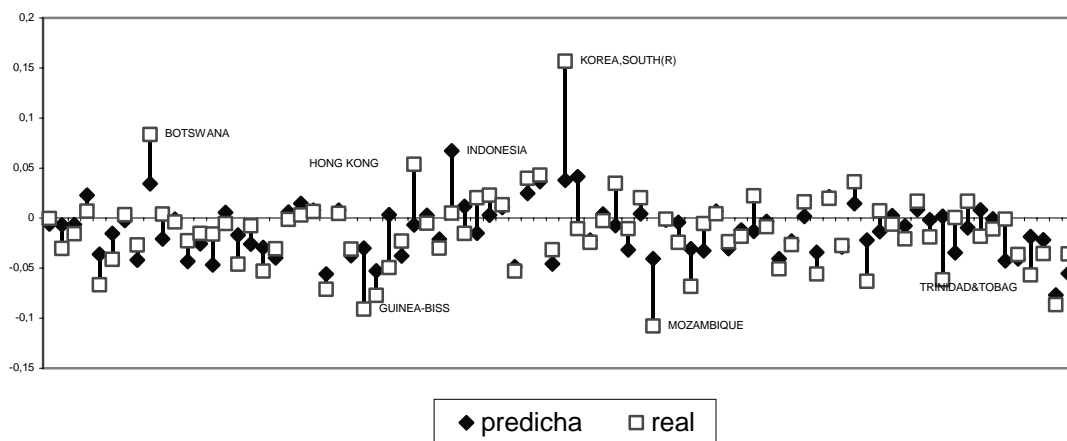


Gráfico 1b. Comparación del valor predicho y el real. Estimaciones a partir de M&U



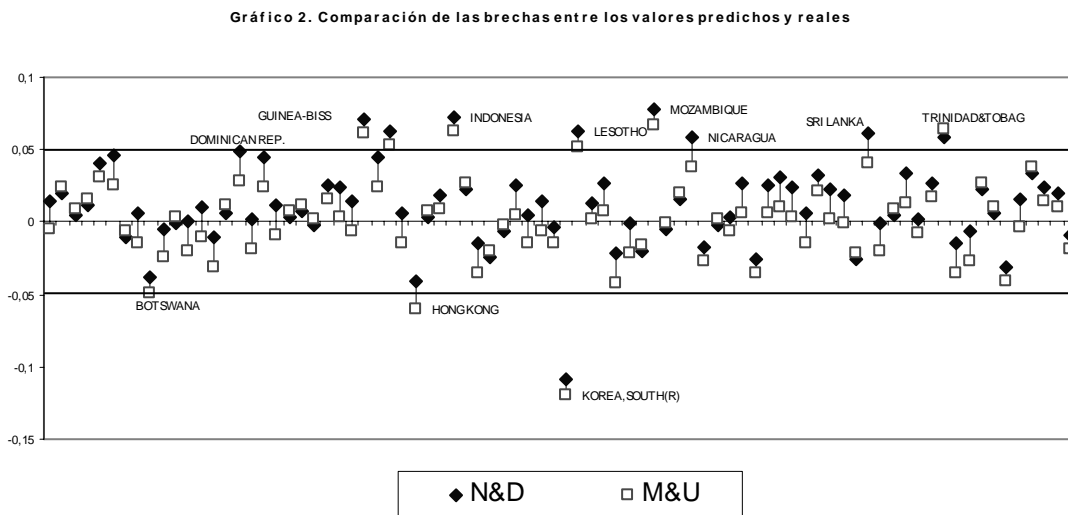
En ninguno de los dos ejercicios la media es significativamente diferente a la media de los valores reales. Esto se ha comprobado realizando el test de diferencia de medias, el cual arrojó un p-value igual a 0.633 en el primer ejercicio e igual a 0.963 en el segundo. Esto

significa que si bien existe una brecha en la estimación, el modelo se ajustaría relativamente bien a los datos tomados en conjunto.

Tres cualidades de la brecha entre el valor predicho y el real interesan: la amplitud de la brecha, el sesgo -es decir, si el valor predicho sobreestima o subestima el valor real- y el error de predicción en el signo -es decir, aquellos puntos en los que la brecha cruza el eje de las abscisas-.

Con respecto a la primera cualidad, las predicciones realizadas suponiendo igual estructura – igualdad en la elasticidad del producto respecto al capital- muestra una mayor amplitud que en la restante. La media de la brecha entre predicho y real en el primer ejercicio es 0.012 mientras que para el segundo 0.001, con una varianza similar en ambos aproximada a 0.001.

Son compartidos por ambos ejercicios los casos en que la amplitud es peculiarmente elevada. Las diferencias se deben mayormente a que el segundo no comprende el universo de economías del primero. Esta última observación se corrobora con el gráfico 2. Los puntos en el eje de abscisas representan error de estimación nulo, mientras que la línea entre los dos puntos para cada caso representa la diferencia entre las magnitudes estimadas a partir del supuesto de igualdad en la elasticidad (N&D) y el supuesto de diferencias estructurales (M&U)<sup>13</sup>.



En cuanto al sesgo de la estimación, en un 70% de los casos el valor predicho suponiendo igualdad estructural sobreestima al valor real mientras que el porcentaje se reduce al 55% en el restante ejercicio. De todas formas, la magnitud del error se mantiene en una banda

<sup>13</sup> Para este gráfico se tomaron únicamente los casos que figuran en ambas muestras.

comprendida entre 0.05 y -0.05 en el 90% de los casos, y el 72/75% entre 0.025 y -0.025. Finalmente, ambos ejercicios muestran una baja tasa de error de predicción de signo, 26.5% y 23%, para el primero y segundo respectivamente.

A continuación, las economías fueron agrupadas siguiendo dos criterios: según sus niveles de ingreso iniciales, y según su participación de mercado inicial. La tabla 1 resume la caracterización de la brecha entre los valores predichos por el modelo (suponiendo diferencias estructurales) y los reales.

Tabla 1. Estadística descriptiva de la brecha según diferentes criterios de agrupación de las economías

		Media	Varianza	Sesgo +/- (%)	Error de signo (%)	Tamaño del grupo
Toda la muestra		0.001	0.001	54.9 / 45.1	23.2	82
Según nivel inicial de ingreso	Altos	0.009	0.000	73.9 / 26.1	34.8	23
	Medios	-0.005	0.000	40.5 / 59.5	21.6	37
	Bajos	0.004	0.002	59.1 / 40.9	13.6	22
Según participación de mercado inicial	Mayor o igual al 1%	0.006	0.000	70.0 / 30.0	30.0	20
	Menor al 1%	-0.000	0.001	50.0 / 50.0	21.0	62

Se observa que la brecha promedio entre el valor predicho y el real se reduce en aquellos grupos con menor nivel de ingreso inicial y menor participación inicial. También se observa un mayor equilibrio entre los sesgos positivos y los negativos, y una menor tasa de error de signo del valor predicho.

Finalmente, se ha realizado una regresión lineal elemental entre la tasa de crecimiento promedio verificada de la participación de mercado (y) y el indicador G ajustado por el tamaño del mercado no abastecido inicialmente (x) según ha quedado expresado en la ecuación (5) del apartado anterior.

Gráfico 3a. Regresión utilizando la muestra de N&D

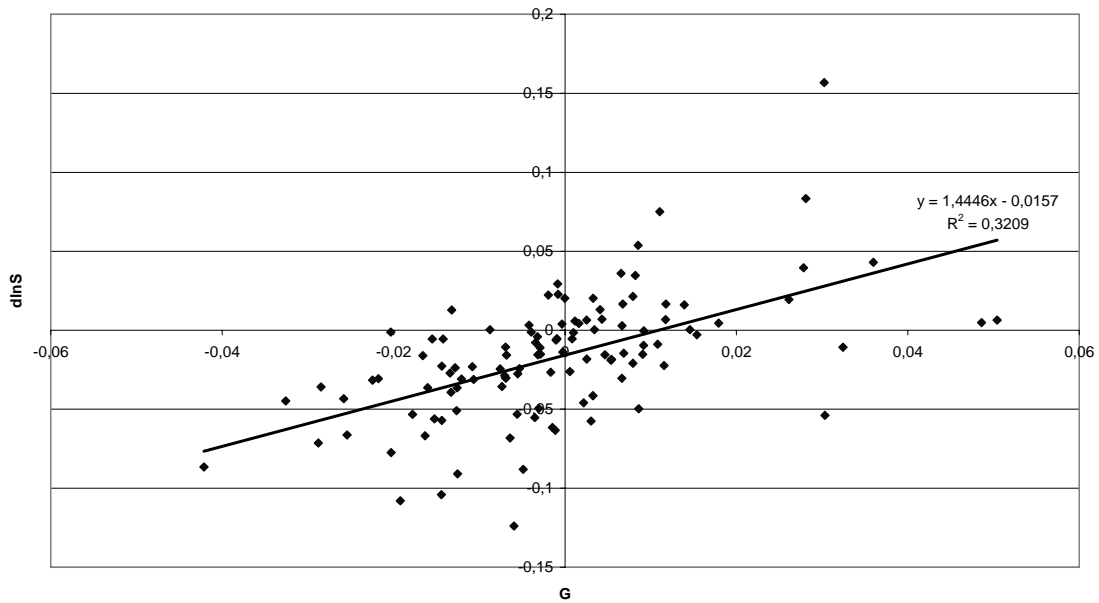
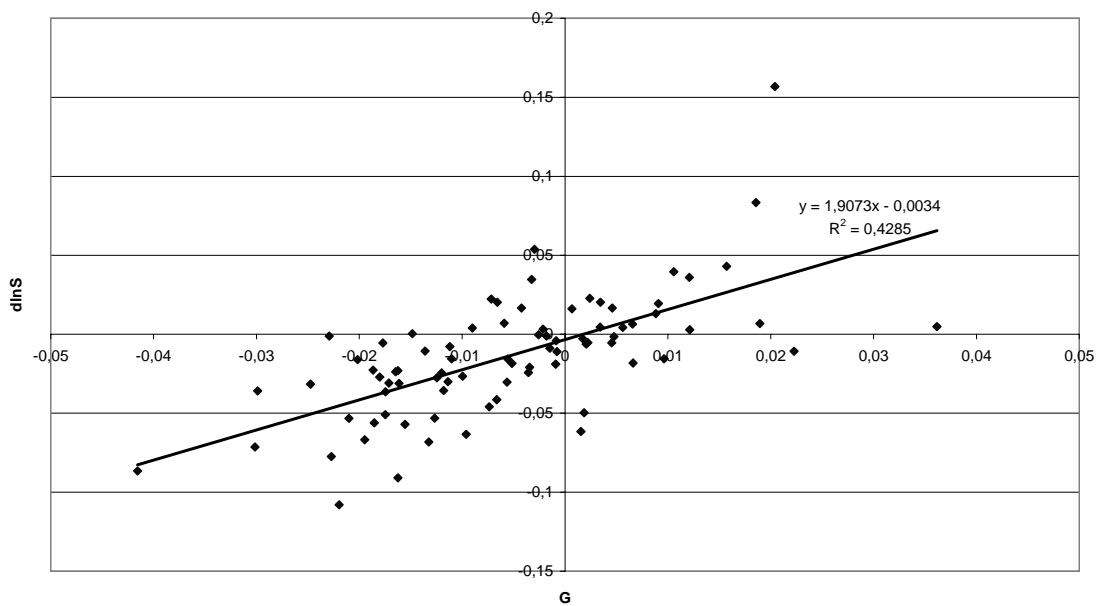


Gráfico 3b. Regresión utilizando la muestra de M&U



Los gráficos 3a y 3b muestran que efectivamente se obtiene la pendiente positiva. El coeficiente de regresión es significativo en ambas regresiones ( $p\text{-value}=0,000$ ). A partir del parámetro estimado se computa una elasticidad del producto con respecto al capital consistente con los ejercicios anteriores de calibración: 0.308 en base a N&D, valor que se aproxima al 0.37 utilizado en el primer ejercicio de calibración<sup>14</sup> y 0.4757 utilizando los datos

<sup>14</sup> De acuerdo al modelo  $\hat{\gamma}_T = 1 - \left( \frac{1}{\zeta} \right)$ , por lo que para el primer ejercicio, la elasticidad del producto respecto al capital resulta igual a  $1 - (1/1.4446) = 0.3078$ . Del mismo modo se obtiene la elasticidad para el segundo ejercicio.

de M&U. Este último dato no es directamente comparable con la calibración debido a que no se ha regresado según nivel de ingreso, sin embargo es importante señalar que el valor obtenido es igual al estimado por M&U para el total de su muestra de países<sup>15</sup>.

#### **4. Consideraciones finales**

Los aportes teóricos al problema del desempeño comercial en el largo plazo son escasos. La literatura se ha interesado fundamentalmente en tratar de aproximar empíricamente la relevancia que determinados factores tienen sobre el éxito exportador de corto plazo. En los últimos años se ha enfatizado sobre cuestiones tecnológicas, no solo físicas en cuanto a maquinaria moderna sino el manejo de esa tecnología, la organización de los factores productivos y otras capacidades. En este sentido se ha ofrecido un enfoque agregado y de largo plazo que se apoya sobre un concepto global de eficiencia tecnológica.

El modelo de competitividad propuesto establece una relación positiva entre el indicador de ganancias de competitividad, definido como la diferencia entre las tasas de crecimiento de la productividad total de los factores de las economías competidoras, y el indicador de desempeño comercial, definido como la tasa de crecimiento de la participación de mercado.

La aplicación empírica del modelo ha arrojado resultados positivos aunque no totalmente satisfactorios. De la comparación entre los ejercicios de calibración se desprende que la incorporación de diferencias estructurales mejora los resultados y que estos son sensibles al criterio de agrupación de las economías. Esto último parece indicar que existen elementos que explicarían el desempeño comercial en el largo plazo que no son tenidas en cuenta en el modelo teórico propuesto. Si bien se han incorporado diferencias por el lado de la oferta en el segundo ejercicio de calibración, no se tienen en cuenta cuestiones institucionales, de política comercial ni peculiaridades en la estructura productiva que influirían sobre el desempeño comercial en el largo plazo. Ello lleva a que se sobreestime el rol de las ganancias de competitividad.

Los resultados parecen indicar que la relación positiva en el largo plazo entre el indicador G y el desempeño comercial podría ser corroborada con los datos. Una simple regresión lineal entre ambas variables arroja un coeficiente de regresión positivo significativo mayor a la

---

<sup>15</sup> Miller y Upadhyay (2002), Table 1, p. 28.

unidad aunque con un coeficiente de determinación bajo. Nuevamente el resultado lleva a especular con la posibilidad de existencia de variables omitidas.

Un sendero promisorio para avanzar en el mejoramiento del modelo teórico es profundizar en el análisis de las fuentes de competitividad y conectar las ganancias de competitividad con diferencias en los componentes principales del perfil de caracteres que define la capacidad de competir. Esto significa profundizar en el estudio de los determinantes de la productividad total de los factores y actualmente existe una importante literatura -influida principalmente por el enfoque de Parente y Prescott (2002, 2005)- con la cual podría relacionarse. Ello tiene como consecuencia reconfigurar el modelo formal de competitividad y reconstruir el indicador de ganancias de competitividad.

## 5. Referencias

- Amable B. y B. Verspagen (1995) "The role of technology in market shares dynamics" *Applied Economics*, 27, 197-204.
- Amendola, G., Dosi, G. y E. Papagni (1993) "The dynamics of International Competitiveness", *Weltwirtschaftlines Archiv*, 129, 451-471.
- Cristini, M. et al. (2002) PRODUCTIVIDAD, COMPETITIVIDAD, EMPRESAS. LOS ENGRANAJES DEL CRECIMIENTO, Fundación de Investigaciones Económicas Latinoamericana.
- Barro, R. (1998) "Notes on Growth Accounting", Harvard University, working paper
- Fagerberg, J. (1988) "International competitiveness", *Economic Journal*, 98, 355-374.
- Harberger, A. (1998) "A vision of the growth process", *American Economic Review* 88, 1-32.
- Hulten, Ch. (2000) "Total factor productivity: A short biography", NBER Working Paper No. 7471, January.
- Ioannidis, E. y P. Schreyer (1997) "Technology and non technology determinants of export share growth", *OECD Economic Studies*, no. 28.
- Kaldor, M. (1978) "The effect of devaluations on trade in manufactures", en *Futther Essays on Applied Economics*, Duckworth, 99-118.
- King, R. y R. Levine (1994) "Capital Fundamentalism, Economic Development, and Economic Growth," *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy* 40: 259-92.

- Landesmann, M. y M. Pfaffermayr (1997) "Technological competition and trade performance", *Applied Economics*, 29, 179-96.
- Llal, S. (1992) "Technological capabilities and industrialization", *World Development*, 2, 20, 165-86.
- Magnier A. y J. Toujas-Bernate (1994) "Technology and trade: Empirical evidence for the mayor five industrialized countries", *Weltwirtschaftliches Archiv*, 131, 494-520.
- Miller, S. y M. Upadhyay (2000) "The effects of openness, trade orientation, and human capital on total factor productivity", *Journal of Development Economics*, 63, 399-423.
- Nehru, V. y A. Dhareshwar (1993) "New estimates of Total Factor Productivity Growth for Developing and Industrial Countries", Policy Research Working Paper no. 1313, World Bank.
- Padoan P. (1998) "Trade, knowledge accumulation and diffusion. A sectoral perspective", *Structural Change and Economic Dynamics*, 9, 349-372.
- Parente, S. y E. Prescott (2002) *BARRIERS TO RICHIES*, MIT Press.
- Parente, S y E. Prescott (2005) "A unified theory of the evolution of International Income Levels", en Aghion P. y S. Durlauf (editors) *HANDBOOK OF ECONOMIC GROWTH*, Volume 1B. Elsevier.
- Porter, M. (1990) *THE COMPETITIVE ADVANTAGE OF NATIONS*, The Free Press.
- Thirlwall, A. (1979) "The balance of payments constraint as an explanation of international growth rate differences", *Banca Nazionale del Lavoro Quarterly Review*, 32, 128, 45-53.
- Tyszynsky, M. (1951) "World trade in manufacturing commodities 1899-1950". Manchester School of Economic and Social Studies, vol. 19, 272-304.

## ANEXO

Una asignación óptima de recursos debe maximizar el Hamiltoniano para cada momento  $t$  dados los multiplicadores correctos. Por el Principio del Máximo, deben cumplirse las siguientes condiciones:

$$(i-ii) \quad H_{c_T}, H_{c_N} = 0; \quad (iii) \quad -H_{k_T} = \dot{\lambda} - \rho\lambda; \quad (iv) \quad -H_{k_N} = \dot{\phi} - \rho\phi;$$

$$(v-vi) \quad \lim_{t \rightarrow \infty} e^{-\rho t} k_T \lambda_t = \lim_{t \rightarrow \infty} e^{-\rho t} k_N \phi_t = 0$$

donde  $H_i$  es la derivada parcial del Hamiltoniano respecto a la variable  $i$ . Las tres primeras condiciones hacen referencia a las variables de control mientras que las dos siguientes a las variables de estado. Las últimas son las condiciones de transversalidad.

De (i) y (ii) se obtiene que la tasa marginal de sustitución entre los bienes de consumo no transable y transable es igual a la razón de precios de equilibrio. Mientras que de (iii) y (iv) se obtiene la condición de eficiencia en la producción, es decir la igualdad entre la razón de precios de los bienes producidos y la tasa marginal de transformación. A partir de ambas condiciones, se alcanza una expresión que relaciona las tasas de crecimiento de las variables relevantes

$$(i) \quad \frac{\dot{c}_N}{c_N} - \frac{\dot{c}_T}{c_T} = \frac{\dot{A}}{A} + (\gamma_N - 1) \frac{\dot{k}_N}{k_N} - \frac{\dot{B}}{B} - (\gamma_T - 1) \frac{\dot{k}_T}{k_T} .$$

El stock de capital total,  $k$ , es igual a la suma de los stocks utilizados en cada sector, por lo tanto su tasa de crecimiento deberá ser igual a la suma de las tasas de crecimiento de  $k_T$  y  $k_N$  ponderadas por las relaciones entre los niveles iniciales,  $k_T/k$  y  $k_N/k$ . En el estado estacionario, las tres tasas son iguales a  $g_k$ .<sup>16</sup> A partir de esta igualdad, reemplazando en (i) se obtiene

$$(i') \quad \frac{\dot{c}_N}{c_N} - \frac{\dot{c}_T}{c_T} = \frac{\dot{A}}{A} + (\gamma_N - \gamma_T) g_k - \frac{\dot{B}}{B}$$

De la ecuación de movimiento se especifica la tasa de crecimiento del capital total que en estado estacionario es igual a  $g_k$  constante. Aplicando  $\ln$  y diferenciando respecto al tiempo a dicha expresión, se obtiene una primera aproximación a la tasa de crecimiento del consumo del transable en estado estacionario

$$(ii) \quad \frac{\dot{c}_T}{c_T} = g_k \left[ 1 - (1 - \gamma_T) \frac{y_T}{c_T} \right] + \frac{\dot{B}}{B} \frac{y_T}{c_T} .$$

Mientras que de la función de producción del no transable y de la condición de equilibrio en ese mercado se alcanza otra expresión de dicha tasa de crecimiento:

---

<sup>16</sup> Para alcanzar este resultado se parte de  $K \equiv K_T + K_N$ . Aplicando  $\ln$  en ambos lados de la igualdad y diferenciando respecto al tiempo,  $\dot{K}/K = K_T/K \times g_{KT} + K_N/K \times g_{KN} = g_k$  en estado estacionario.  $g_{KT}$  y  $g_{KN}$  son las tasas de crecimiento del stock de capital en cada sector. Aplicando  $\ln$  y diferenciando la expresión anterior,  $\dot{K}_T/K_T \times g_{KT} K_T/g_k K + K_N/K_N \times g_{KN} K_N/g_k K = g_k$ . Igualando ambas y operando se obtiene que  $g_{KT} = g_{KN}$ . Por consiguiente, reemplazando en la primera se verifica que  $g_{KT} = g_{KN} = g_k$ .

$$(iii) \quad \frac{\dot{c}_T}{c_T} = \gamma_T g_K + \frac{\dot{B}}{B}$$

Finalmente, igualando ambas se obtiene

$$(iv) \quad g_B \equiv \frac{\dot{B}}{B} = (1 - \gamma_T) g_K$$

Además, de (iii) y (iv) se observa que en el estado estacionario,  $g_{c_T} \equiv \dot{c}_T/c_T = g_K$ . Mientras que con (i') y los resultados anteriores,  $g_{c_N} \equiv \dot{c}_N/c_N = \gamma_N g_K + g_A$  donde  $g_A \equiv \dot{A}/A$ . Se observa que existe crecimiento balanceado si la tasa de crecimiento de la PTF del sector no transable toma un valor conveniente que en términos de  $g_B$  puede expresarse como  $g_B (1 - \gamma_N)/(1 - \gamma_T)^{17}$ .

La expresión de  $g_K$  en términos de los parámetros de los modelos se obtiene a partir de la condición de primer orden (i) y la tasa de crecimiento del multiplicador resultante de operar en (iii). Luego, reemplazando las tasas de crecimiento del consumo y suponiendo que  $g_A$  toma el valor indicado para el crecimiento balanceado<sup>18</sup>, se obtiene la expresión de la tasa de crecimiento en el estado estacionario:

$$(v) \quad g = \frac{(p_T/p_R) \gamma_T B k_T^{\gamma_T-1} - \rho}{\theta}$$

---

<sup>17</sup> Nuevamente, en un modelo de crecimiento endógeno tradicional podría suponerse esta relación *a priori* fundamentando *spillover* o alguna especie de efecto demostración desde el sector exportador hacia el resto de la economía o que en el largo plazo la relación entre la tasa de crecimiento del stock de capital y la tasa de crecimiento de la productividad total existe y es igual en ambos sectores de la economía.

<sup>18</sup> La expresión general de crecimiento en estado estacionario para cualquier valor de  $g_A$  constante es  $g_K = [(p_T/p_R) \gamma_T B k_T^{\gamma_T-1} - \rho + (1 - \alpha)(1 - \theta) g_A]/h$  con  $h = 1 - \alpha(1 - \theta) - (1 - \alpha)(1 - \theta) \gamma_N$