



Análisis Económico

ISSN: 0185-3937

analeco@correo.azc.uam.mx

Universidad Autónoma Metropolitana Unidad

Azcapotzalco

México

González, Germán H.

Ganancias de competitividad: un enfoque agregado y de largo plazo

Análisis Económico, vol. XXIV, núm. 57, 2009, pp. 81-104

Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco

Distrito Federal, México

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=41312227005>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

Ganancias de competitividad: un enfoque agregado y de largo plazo

(Recibido: febrero/09–aprobado: julio/09)

*Germán H. González**

Resumen

El artículo ofrece un modelo de ganancias de competitividad alternativo a los enfoques de corto plazo, basado en la teoría de crecimiento y enfatizando el rol de la productividad multifactorial en la determinación del perfil competitivo de una economía en el plano internacional. Se presenta además un indicador de ganancias de competitividad teóricamente fundamentado y una evaluación de la bondad de ajuste de las predicciones del modelo utilizando dos paneles de datos de países desarrollados y en vías de desarrollo.

Palabras clave: competitividad, productividad total de los factores, comercio internacional.

Clasificación JEL: F43, O41, O47, B41.

* Investigador del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas, y Docente del Departamento de Economía de la Universidad Nacional del Sur, Argentina (ghgonza@criba.edu.ar).

Introducción

Pocos han sido los intentos por ofrecer un modelo formal de competitividad; en general los existentes se concentran en el corto plazo y están focalizados en su aplicación empírica. Se entiende aquí por modelo de competitividad a una abstracción que busca 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 diversas maneras y la ausencia de un enfoque común ha desincentivado la producción formal. La mejor forma de interpretar dicho concepto es imaginando que la competitividad de una economía está definida por un perfil de características y 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 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 que aquellas economías con un índice positivo obtendrán un premio mayor cuanto mayor es el mercado abastecido inicialmente por la competencia.

Posteriormente se realiza un ejercicio 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, el modelo podría considerarse, con ciertos reparos, consistente interna y externamente.

La sección 1 ofrece una breve revisión de algunos aportes anteriores. La sección 2 presenta al modelo alternativo y una aplicación. Por último, se ofrecen las consideraciones finales.

1. 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 se encuentra sesgada intencionalmente hacia algunos desarrollos teóricos que abordan formalmente –o empíricamente a partir de un marco formal establecido– la problemática de la competitividad.

En principio pueden plantearse dos grandes bloques analíticos de los cuales el segundo posee 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, denominado alternativo, aborda la problemática con énfasis en la tecnología. Otra clasificación, esta vez teniendo en cuenta los problemas analizados y las variables relevantes, es la diferenciación entre 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, enfocados en 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 general, 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 imperfectos¹ y los consumidores maximizan utilidad sujeto a una restricción presupuestaria, se alcanzan las funciones de demanda de exportaciones e importaciones, las cuales 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 desagregación de la participación de mercado, puede

¹ Véase por ejemplo, Armington (1969).

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 por los cambios en la “competitividad de un país”. La fuente de modificaciones 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 marcos teóricos, sin embargo 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, habían experimentado simultáneamente un crecimiento en sus costos laborales por unidad de producto. Es decir, que existirían otros elementos más allá de los salarios que determinan la suerte de las economías en el mercado 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 tanto existen diferencias entre las economías en cuanto a sus capacidades tecnológicas que tienen repercusiones en el desempeño comercial.

Fagerberg (1988), inspirado en los modelos de crecimiento con restricción de balanza de pagos, reexpresa 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 evolucionista 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 el cambio en las participaciones estará determinado por la comparación entre el vectores de variables que afectan la competitividad (tecnología y costos) y el 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 que introducen las consideraciones anteriores sobre la tecnología. Utilizan una especificación empírica similar 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 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 uno 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. 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. En FIEL (2002) se utiliza 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 ha asociado el concepto de productividad multifactorial o total de los factores (PTF) con mayores participaciones de mercado y 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 pero 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” (Rugman y D’Cruz (1993) o “el modelo de los nueve factores de Cho”

(Cho y Moon, 2000), 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 presenta este trabajo 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 plazo² y utilizando como base formal los desarrollos teóricos surgidos para explicar el residuo de Solow, es decir, los modelos de crecimiento endógeno.

2. 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 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.

2.1 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, el cual 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 tanto las fuentes de competitividad se reducen a considerar 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:

² Solo la propuesta neokeynesiana y la inspirada en la contabilidad de crecimiento lo hacen, el enfoque de Magnier y otros tienen en cuenta un sendero potencial de largo plazo pero se concentran en la diferencia entre el actual y aquel.

$$Y_{Nj} = A_j K_{Nj}^{\gamma_{Nj}} \quad Y_{Tj} = B_j K_{Tj}^{\gamma_{Tj}}$$

con $\gamma_{Nj} > 0$ y $\gamma_{Tj} > 0$. K_{Nj} y K_{Tj} son el capital utilizado en la producción del sector no transable, Y_{Nj} , y transable, Y_{Tj} , respectivamente, en la economía j . Ambos sumados representan el stock de capital total de la economía, K_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”.³ 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. Esto significa que las tasas de variación del nivel tecnológico en el estado estacionario y la tasa de crecimiento del stock de capital se encuentran asociadas de alguna forma.⁴

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

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

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.

³ 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).

⁴ Se subraya 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 implicación 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 contemplarse en la derivación de las condiciones de primer orden. Para ejemplos de este último enfoque, véase Barro (1998) y Hulten (2000).

α , $0 < \alpha < 1$ 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_{T-j} e igual tasa de crecimiento de estos con respecto a la tasa a la que crece el precio del capital importado, p_R . Por tanto, la tasa de crecimiento del capital será igual en 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,

$$\dot{K}_j = \frac{p_T}{p_R} B K_{Tj}^{\gamma_T} - \frac{p_T}{p_R} C_{Tj}$$

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

Las condiciones de equilibrio expresadas en términos por trabajador⁵ son las restricciones del problema de asignación intertemporal de recursos de la economía j cuyo Hamiltoniano aumentado es

$$H = \frac{(c_T^\alpha c_N^{1-\alpha})^{1-\theta}}{1-\theta} + \lambda \left(\frac{p_T}{p_R} B k_T^{\gamma_T} - \frac{p_T}{p_R} c_T \right) + \phi (A k_N^{\gamma_N} - c_N)$$

⁵ Las variables por trabajador quedan expresadas en minúsculas.

con $H = \widehat{H}e^{\rho t}$; $\lambda = \widehat{\lambda}e^{\rho t}$. Los multiplicadores o variables de co-estado λ y ϕ 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 destaca el hecho de que por cada unidad de no transable que no es consumida son menores 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 intertemporal⁶ se alcanza

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

La ecuación 1 presenta la asociación entre la tasa de crecimiento de la PTF y el proceso de acumulación del capital en el equilibrio del estado estacionario. 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 γ_T es menor a la unidad, g_B debería ser positiva y mayor cuanto mayor lo sea g_K y menor sea γ_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 nula o 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; 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 de k en una situación de equilibrio, es igual a las tasas de crecimiento de k_T y k_N y en estado estacionario (con crecimiento balanceado) es igual a las tasas de crecimiento de c_T y c_N ,⁷ se obtiene la expresión de g_K en términos de los parámetros del modelo,

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

⁶ En el Apéndice 1 se describe en detalle el procedimiento por el cual se obtiene este resultado.

⁷ Véase Apéndice 1.

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 de Ramsey-Cass-Koopman donde ρ 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 sea la impaciencia, menor será el deseo de posponer consumo y, por consiguiente, menor es 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 sí solo sino 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. Sin embargo, 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 mayores si el nivel tecnológico es lo suficientemente alto como para contrarrestar los rendimientos decrecientes del capital.⁸

Hasta aquí se ha obtenido la solución al problema de asignación intertemporal de recursos, pero 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 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.

⁸ La constancia de g en el estado estacionario se comprueba rápidamente considerando que el 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 ocurra es que debe verificarse $g_B = (1 - \gamma_T) g_K$, lo cual corresponde a la ecuación 1.

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

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

con $j = D, F$. Calculando la tasa de crecimiento de ambos lados de la ecuación 3 y operando sobre el resultado, se obtiene

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

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.

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 exportaciones foráneas. Cuanto mayor es la participación inicial de esta última, mayor será la tasa de crecimiento si la 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 ecuación 4 se obtiene:

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

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

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

Donde:

$G_{j, -j}$ representa las “ganancias de competitividad” de la economía j respecto a $-j$.

El valor de ζS_j es positivo por tanto la ecuación 5 muestra la relación positiva entre $G_{j,j}$ y el indicador de desempeño comercial de largo plazo, g_{Sj} . 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, γ_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 descrita a partir de las ecuaciones 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.⁹ En la ecuación 2 se observa que dicho proceso requiere de un ajuste hacia abajo de la PTF, es decir destrucción de capacidades tecnológicas, y/o 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 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,¹⁰ una de ellas experimentará una tasa de crecimiento superior

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

¹⁰ 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 los 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.

a la restante y, por consiguiente, de las ecuaciones 1 y 5 se observa 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.

2.2 Aplicación empírica

A continuación se presenta un ejemplo cuantitativo con la intención de mostrar el comportamiento del modelo y observar el grado de aproximación de sus predicciones a los valores reales. Para ello, en primera instancia, se realiza un ejercicio de calibración utilizando valores de los parámetros acordes con la literatura. Se estiman los valores de G y las tasas de crecimiento de las participaciones de mercado para un conjunto de economías. Estos valores, luego, son confrontados con los reales para concluir respecto al grado de aproximación. La estrategia es comparar igualdad de medias y varianzas de los valores predichos y reales para observar si pueden considerarse representativos de una misma población.¹¹ Luego se evalúa la bondad de la predicción a partir de una regresión de la serie de datos reales como variable explicada y la serie de datos predichos como variable explicativa. Si hubiera predicción perfecta el coeficiente de regresión estimado debería ser igual a uno y la constante igual a cero.

En segunda instancia se realiza el ejercicio inverso al anterior, 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

¹¹ En cada caso, los datos son considerados como si fueran dos valores de una misma variable tomados mediante dos métodos diferentes de medición.

al capital y se compara con las elasticidades utilizadas en la calibración. Es decir que no sólo se busca que el valor del regresor sea positivo y significativo, sino además que la elasticidad estimada a partir de ese valor sea similar a la utilizada en la calibración, es decir, similar a la ofrecida por la literatura empírica especializada.

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

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

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 periodo 1961-87. Se han tomado dos fuentes alternativas para la elasticidad del producto respecto al capital.¹² En un primer ejercicio se ha tomado un valor igual a 0.370, 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 posibilidad de que existan diferencias estructurales entre las economías y se utilizaron las elasticidades asociadas a 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.¹³ Para el primer ejercicio se ha utilizado una muestra de

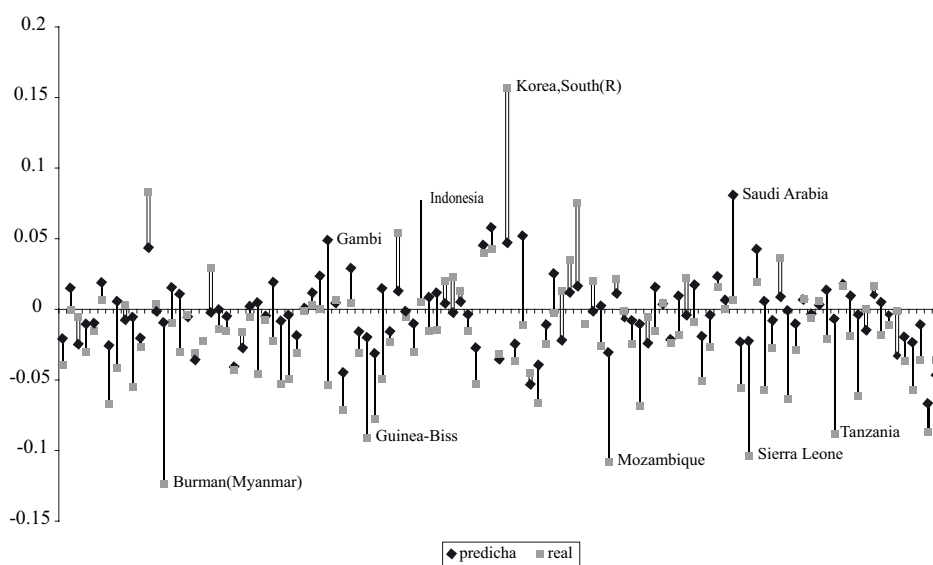
¹² Se ha supuesto que la elasticidad del producto respecto al capital del sector transable es igual a la elasticidad correspondiente a la economía tomada en su conjunto.

¹³ Nehru y Dhareshwar utilizaron un panel de 93 países y el periodo 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 (Nehru y Dhareshwar, 1993: Table 1, p. 8). Miller y Upadhyay utilizaron un panel de 83 países para el periodo 1960-89 dividido según el nivel de ingreso per cápita promedio del periodo 1960-64 (Miller y Upadhyay, 2002: 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. Nehru y Dhareshwar también ofrecen estimaciones por grupos de países, sin embargo solo consideran dos en lugar de las tres categorías mencionadas. Por esa razón se ha preferido utilizar la clasificación de Miller y Upadhyay.

113 países mientras que el número se redujo a 82 en el segundo al haber utilizado la misma muestra clasificada por Miller y Upadhyay.

El stock de capital por trabajador se calculó 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*.¹⁴

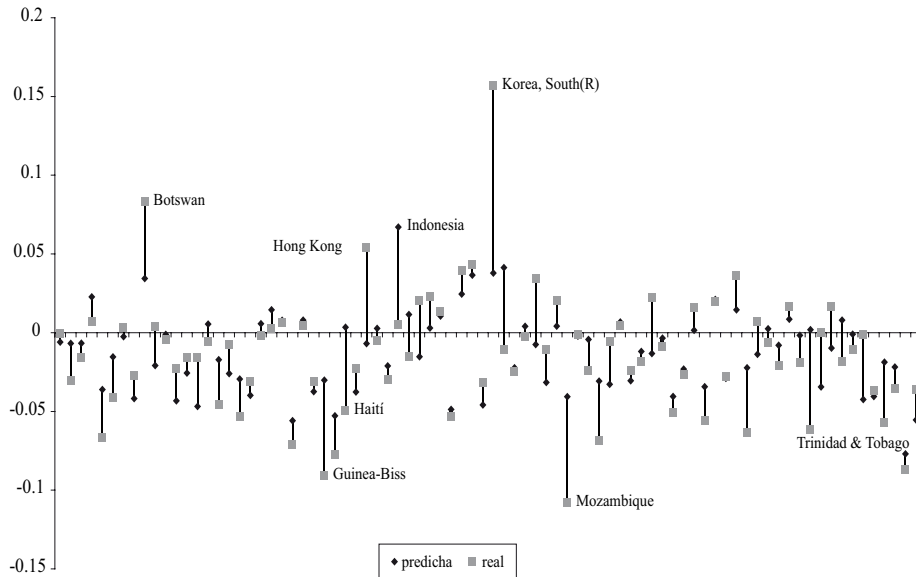
Gráfica 1
Comparación entre el valor predicho y el real
Estimaciones a partir de N&D



Fuente: Elaboración propia según metodología descrita en el texto.

¹⁴ El modelo postula una relación de largo plazo por lo que para el cómputo del indicador G se tomó el promedio de la tasa de crecimiento del stock de capital por trabajador para el periodo 1961-87. La misma operación se realizó para calcular la tasa de crecimiento observada de la participación de mercado o real que luego fue utilizada para evaluar la bondad de ajuste del modelo.

Gráfica 2
Comparación del valor predicho y el real
Estimaciones a partir de M&U



Fuente: Elaboración propia según metodología descrita en el texto.

Las gráficas 1 y 2 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 periodo 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.

Los primeros resultados no son concluyentes. En el primer ejercicio, es decir tomando los datos provistos por N&D, la comparación de los valores predichos y los reales concluye con la confirmación que tanto las medias como las varianzas de ambos conjuntos de datos son diferentes a un nivel de significancia de 5% (valor p o $p=0.0004$ y $p=0.0000$, respectivamente). La regresión lineal del valor real con respecto al predicho arroja un coeficiente de regresión similar a uno ($p=0.4759$) aunque con una constante significativamente diferente de cero ($p=0.0000$). El Cuadro 1 presenta estos resultados.

Cuadro 1
Evaluación del ajuste de los valores predichos a los valores reales

| Ejercicio con base en muestra: | Medias* | Varianzas** | Coef. de regresión*** | Constantes**** | Tamaño del grupo | |
|---------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------|--------------------|----|
| N&D | Distintas (0.0004) | Distintas (0.0000) | 0.9101 (0.4759) | -0.0157 (0.0000) | 113 | |
| M&U Total de la muestra | Iguals (0.7864) | Distintas (0.0003) | 0.9842 (0.9027) | -0.0016 (0.6631) | 82 | |
| | Altos | Iguals (0.0682) | Distintas (0.0000) | 1.534 (0.2568) | -0.011 (0.0129) | 23 |
| M&U Según nivel inicial de ingreso | Medios | Iguals (0.3897) | Distintas (0.0166) | 1.066 (0.7134) | 0.007 (0.1968) | 37 |
| | Bajos | Iguals (0.7697) | Distintas (0.0333) | 1.062 (0.8208) | -0.003 (0.7613) | 22 |

* Ho: dif=0 ; ** Ho: ratio=1; *** Ho: coef=1; **** Ho: const=0; Nivel de significancia: $\alpha=0.05$. Entre paréntesis se presentan los p o valores p.
Fuente: Elaboración propia.

En cambio, el mismo ejercicio tomando los datos de M&U para el total de la muestra señala que no se puede rechazar la hipótesis de igualdad en las medias ($p=0.7864$), a pesar de que las varianzas son significativamente diferentes ($p=0.0003$). La regresión lineal aporta resultados a favor del modelo al establecer que el coeficiente es similar a la unidad ($p=0.9027$) y que no puede rechazarse la hipótesis de la existencia de un término constante igual a cero ($p=0.6631$).

Al analizar por grupos de países (aprovechando la clasificación de M&U) se obtiene que el modelo mejora sus predicciones a medida que se reduce el nivel de ingreso de las economías involucradas en el grupo. En los tres grupos se observan igualdad de medias con diferencias en varianzas y coeficientes de regresión estadísticamente similares a la unidad (todos los p superiores al nivel de significancia) y términos constantes estadísticamente similares a cero (salvo para el grupo de mayores ingresos).

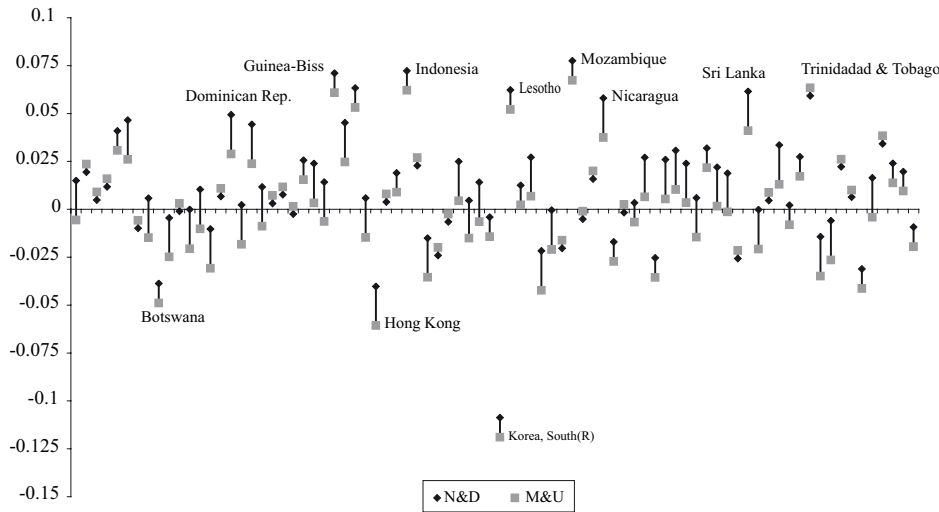
Tres cualidades de la brecha entre el valor predicho y el real interesan: la amplitud de la brecha, el sesgo –es decir, si el valor predicho sobreestima o subestima el valor real– y el error de predicción en el signo –es decir, aquellos puntos en los que la brecha cruza el eje de las abscisas–.

Con respecto a la primera cualidad, las predicciones realizadas suponiendo igual estructura (esto significa tomando la muestra de N&D) muestran una mayor

amplitud promedio que en las predicciones del restante ejercicio (utilizando la muestra segmentada de M&U). La media de la brecha entre predicho y real en el primer ejercicio es 0.016 mientras que para el segundo 0.001,¹⁵ con una varianza similar en ambos aproximada a 0.001 aunque menor en el segundo conjunto de datos.

Algunas economías muestran en ambos ejercicios una amplitud peculiarmente elevada. La diferencia entre ambos ejercicios se debe mayormente a que el segundo no comprende el universo de economías del primero. Esta última observación se corrobora con la Gráfica 3. 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).¹⁶

Gráfica 3
Comparación de las brechas entre los valores predichos y reales



Fuente: Elaboración propia según metodología descrita en el texto.

¹⁵ Confirmando los resultados anteriores en el primer ejercicio se rechaza la hipótesis de que la media de la diferencia sea igual a cero con un nivel de 5% ($p=0.000$) mientras que en el segundo ejercicio no se puede rechazar ($p=0.669$).

¹⁶ Para esta gráfica se tomaron únicamente los casos que figuran en ambas muestras.

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 a 55% en el restante ejercicio. De todas formas, la magnitud del error se mantiene en una banda comprendida entre 0.05 y -0.05 en 90% de los casos, y 72/75% entre 0.025 y -0.025. Finalmente, ambos ejercicios muestran una baja tasa de error de predicción de signo, 26% 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. El cuadro 2 resume las características de la brecha entre los valores predichos por el modelo (suponiendo diferencias estructurales) y los reales.

Cuadro 2
Estadística descriptiva de la brecha según diferentes criterios de agrupaciones de las economías (sobre la muestra de M&U)

| | | <i>Media</i> | <i>Varianza</i> | <i>Sesgo +/- (%)</i> | <i>Error de signo (%)</i> | <i>Tamaño del grupo</i> |
|--|--------------------|--------------|-----------------|----------------------|---------------------------|-------------------------|
| Toda la muestra | | 0.001 | 0.001 | 54.9 / 45.1 | 23.2 | 82 |
| | Altos | 0.009 | 0.000 | 73.9 / 26.1 | 34.8 | 23 |
| Según nivel inicial de ingreso | 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 a 1% | 0.006 | 0.000 | 70.0 / 30.0 | 30.0 | 20 |
| | Menor a 1% | -0.000 | 0.001 | 50.0 / 50.0 | 21.0 | 62 |

Fuente: Elaboración propia.

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 entre la tasa de crecimiento promedio verificada de la participación de mercado y el indicador G ajustado por el tamaño del mercado no abastecido inicialmente según ha quedado expresado en la ecuación 5. El objeto es calcular la elasticidad del producto con respecto al capital a partir de los parámetros estimados en la regresión y compararlos con los valores utilizados en la calibración. Los resultados se presentan en el Cuadro 3.

Cuadro 3
Regresión del modelo de ganancias de competitividad y cómputo de las elasticidades del producto respecto al capital

| <i>Ejercicio con base en la muestra:</i> | | <i>Coef. de regresión</i> | <i>Constante</i> | <i>Elasticidad estimada*</i> | <i>Elasticidad utilizada en la calibración</i> | <i>Comparación de valores**</i> |
|--|--------|---------------------------|-------------------|------------------------------|--|---------------------------------|
| N&D | | 1.445 (0.000) | -0.016 (0.000) | 0.3078 | 0.3700 | Iguals (0.4759) |
| M&U Total de la muestra | | 1.907 (0.000) | -0.003 (0.337) | 0.4757 | 0.4756*** | Iguals (0.9986) |
| | Altos | 1.844 (0.003) | -0.011 (0.013) | 0.4577 | 0.1683 | Iguals (0.2569) |
| M&U Según nivel inicial de ingreso | Medios | 2.476 (0.000) | 0.007 (0.197) | 0.5962 | 0.5694 | Iguals (0.7134) |
| | Bajos | 1.969 (0.001) | -0.003 (0.337) | 0.4921 | 0.4604 | Iguals (0.8207) |

* De acuerdo a la ecuación (5), $\zeta=1/(1-\gamma)$ donde ζ es el coeficiente estimado y γ la elasticidad del producto respecto al capital; ** Ho: dif=0 ; Nivel de significancia: $\alpha=0.05$. ***Este valor no ha sido utilizado en la calibración, sin embargo es el valor estimado por Miller y Upadhyay tomando el total de su muestra (Miller y Upadhyay, 2002: Tabla 1, p. 28). Entre paréntesis se presentan los *p-value* o valores p.
Fuente: Elaboración propia.

Las estimaciones muestran, independientemente de la muestra utilizada, el valor positivo predicho por el modelo entre ambas variables. El coeficiente de regresión es significativo en todas las regresiones. A partir del parámetro estimado se computa una elasticidad del producto con respecto al capital consistente con los ejercicios anteriores de calibración. En todos los casos la prueba de hipótesis arroja que no puede rechazarse a un nivel de 5% de significancia que las elasticidades estimadas y la correspondiente elasticidad utilizada en el ejercicio de calibración son iguales.

Conclusiones

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. De los ejercicios de calibración y posterior evaluación de las predicciones se desprende que existe suficiente evidencia para afirmar que los valores predichos se acercan estadísticamente a los valores reales aunque existen excepciones, que la incorporación de diferencias estructurales mejora los resultados, y que esta conclusión se alcanza siguiendo diferentes estrategias de evaluación. Mientras que siguiendo el camino inverso, las estimaciones de la ecuación que relaciona ganancias con desempeño arrojan coeficientes significativos y con el signo esperado, cuyo tratamiento permite alcanzar valores de las elasticidades del producto con respecto al capital consistentes con la literatura especializada. Nuevamente, los resultados mejoran cuando se consideran diferencias estructurales entre las economías.

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. Ello permitiría incorporar explícitamente en el modelo la relevancia de las diferencias estructurales, cambio que parece necesario a la luz de los resultados de los ejercicios empíricos. Una alternativa interesante es la reconfiguración del modelo formal de competitividad siguiendo la literatura inspirada en Parente y Prescott (2002, 2005) para luego reestablecer el vínculo entre el desempeño comercial de largo plazo con el nuevo indicador de ganancias de competitividad.

Referencias bibliográficas

- Amable B. y B. Verspagen (1995). "The role of technology in market shares dynamics", *Applied Economics*, 27, 197-204.
- Amendola, G., G. Dosi y E. Papagni (1993). "The dynamics of Internacional Competitiveness", *Weltwirtschaftlines Archiv*, 129, 451-471.
- Armington, P (1969). "A theory of Demand for Products Distinguished by Place of Production", *IMF Staff Papers*, 16, 159-178.
- Barro, R. (1998). "Notes on Growth Accounting", *Harvard University, Working Paper*.
- Cho, D. y H. Moon (2000). *From Adam Smith to Michael Porter. Evolution of competitiveness theory*, Asia-Pacific Business series vol.2, World Scientific.

- Fagerberg, J. (1988). "International competitiveness", *Economic Journal*, 98, 355-374.
- FIEL (2002). *Productividad, Competitividad, Empresas, Los engranajes del Crecimiento*, Fundación de Investigaciones Económicas Latinoamericana.
- 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*, núm. 7471, January.
- Ioannidis, E. y P. Schreyer (1997). "Technology and non technology determinants of export share growth", *OECD Economic Studies*, núm. 28.
- Kaldor, M. (1978). "The effect of devaluations on trade in manufactures", en *Further 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*, núm. 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.
- (2005). "A unified theory of the evolution of International Income Levels", en Ag-hion P. y S. Durlauf (editors) *Handbook of Economic Growth*, Volume 1B. Elsevier.
- Porter, M. (1990). *The Competitive Advantage of Nations*, The Free Press.
- Rugman, A. y J. D'Cruz (1993). "The double diamond model of international competitiveness: Canada's experience", *Management International Review*, 33(2), 17-39.
- 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.

Apéndice 1

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) $H_{c_T}, H_{c_N} = 0$; (iii) $-H_{k_T} = \dot{\lambda} - p\lambda$; (iv) $-H_{k_N} = \dot{\phi} - p\phi$; (v-vi) $\lim_{t \rightarrow \infty} e^{-\rho t} k_T \lambda_t = \lim_{t \rightarrow \infty} e^{-\rho t} k_N \phi_t = 0$, donde H_i es la derivada parcial del Hamiltoniano respecto a la variable i . Las dos 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

$$\frac{\dot{c}_N}{c_N} - \frac{\dot{c}_T}{c_T} = \frac{\dot{A}}{A} + (\gamma_N - 1) \frac{\dot{k}_N}{k_N} - \frac{\dot{B}}{B} - (\gamma_T - 1) \frac{\dot{k}_T}{k_T} \quad (A1)$$

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 .¹⁷ A partir de esta igualdad, reemplazando en (A1) se obtiene

$$\frac{\dot{c}_N}{c_N} - \frac{\dot{c}_T}{c_T} = \frac{\dot{A}}{A} + (\gamma_N - \gamma_T) g_K - \frac{\dot{B}}{B} \quad (A1')$$

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 logaritmo natural y diferenciando respecto al tiempo dicha expresión, se obtiene una primera aproximación a la tasa de crecimiento del consumo del transable en estado estacionario

$$\frac{\dot{c}_T}{c_T} = g_K \left[1 - (1 - \gamma_T) \frac{y_T}{c_T} \right] + \frac{\dot{B}}{B} \frac{y_T}{c_T} \quad (A2)$$

¹⁷ Para alcanzar este resultado se parte de $K \equiv K_T + K_N$. Aplicando logaritmo natural en ambos lados de la igualdad y diferenciando respecto al tiempo, $\dot{K}/K = K_T/K_T g_{K_T} + K_N/K_T g_{K_N} = g_K$ en estado estacionario. g_{K_T} y g_{K_N} son las tasas de crecimiento del stock de capital en cada sector. Aplicando logaritmo natural y diferenciando la

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:

$$\frac{\dot{c}_T}{c_T} = \gamma_T g_K + \frac{\dot{B}}{B} \quad (A3)$$

Finalmente, igualando ambas se alcanza la expresión que resume la asociación entre las tasas de crecimiento de la PTF y del stock de capital en el estado estacionario:

$$g_B \equiv \frac{\dot{B}}{B} = (1 - \gamma_T) g_K \quad (A4)$$

Además, de (A3) y (A4) se observa que en el estado estacionario, $g_{c_T} \equiv \dot{c}_T/c_T = g_K$. Mientras que con (A1') 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 $g_B (1 - \gamma_N)/(1 - \gamma_T)$.¹⁸

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,¹⁹ se obtiene la expresión de la tasa de crecimiento en el estado estacionario:

$$g = \frac{(p_T/p_R) \gamma_T B k_T^{\gamma_T - 1} - \rho}{\theta} \quad (A5)$$

expresión anterior, $\dot{K}_T/K_T r g_{KT} K_T/g_K K + K_N \dot{K}_N r g_{KN} K_N/g_K K = g_K$. Igualando ambas y operando se obtiene que $g_{KT} = g_{KN}$. Por consiguiente, reemplazando en la primera se verifica que $g_{KT} = g_{KN} = g_K$.

¹⁸ 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.

¹⁹ 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 $h = 1 - \alpha (1 - \theta) - (1 - \alpha) (1 - \theta) \gamma_N$.