

# DETERMINANTES DEL COMERCIO EN EL ÁREA DE LA OCDE\*

CARMELA MARTÍN  
FRANCISCO J. VELÁZQUEZ  
*Universidad Complutense de Madrid*

Este trabajo examina –mediante la estimación de un modelo econométrico de datos de panel– la capacidad de algunas de las hipótesis teóricas formuladas en los recientes modelos dinámicos de comercio y crecimiento económico para explicar el comercio bilateral de los países de la OCDE. Entre otros resultados, nuestro estudio sugiere que cuanto mayores sean las dotaciones relativas de capital de un país, tanto tangible –capital físico e infraestructuras– como intangible –capitales humano y tecnológico–, respecto a sus socios comerciales, mejor será la tasa de cobertura comercial bilateral. También se encuentra evidencia de que la inversión directa realizada por un país contribuye a mejorar sus tasas de cobertura comercial.

*Palabras clave:* comercio, capital tangible, capital intangible, inversión extranjera, OCDE.

*Clasificación JEL:* F10, F14.

**E**l propósito de este trabajo es contribuir a mejorar el conocimiento sobre los determinantes del comercio en la OCDE con un estudio empírico de la influencia de las diferencias en las dotaciones factoriales relativas de los países en su comercio bilateral<sup>1</sup>. Con ello, se hace referencia no sólo a los factores productivos tradicionales –capital físico y trabajo– sino también a las otras modalidades de capital, tangible y sobre todo intangible, –en particular, los capitales humano y tecnológico– que resaltan los recientes modelos dinámicos de comercio y crecimiento económico.

---

(\*) Los autores agradecen los comentarios de José Luis Raymond y de dos evaluadores anónimos a una versión anterior. Además, este trabajo se ha beneficiado de las sugerencias recibidas en la *International Trade and Finance Association's. IX International Conference* (Casablanca, 26-29 de mayo de 1999), en el *II Encuentro de Economía Aplicada* (Zaragoza, 3-5 de junio de 1999), en las *VI Jornadas de Economía Internacional* (Valencia, 23-25 de junio de 1999), y en la *5th Conference on Dynamics, Economic Growth and International Trade* (Roma, 23 y 24 de junio de 2000).

(1) En Deardorff (1984) se puede encontrar un survey sobre la secuencia de tests más relevantes efectuados del modelo de Heckscher-Ohlin hasta esa fecha y en Leamer y Levinsohn (1995) sobre buena parte de la evidencia en la década posterior. Después se dan las referencias de estudios más recientes.

El estudio sigue la estructura siguiente. En el apartado I se discuten las hipótesis teóricas. En el apartado II se plantea el modelo empírico y se comentan el método y los resultados econométricos. Por último, hay un apartado donde se ofrece una síntesis de las principales conclusiones. Además, se ha incluido un apéndice para explicar el procedimiento seguido en la elaboración de las variables.

## 1. MARCO TEÓRICO

La idea de partida es que, al igual que la reformulación del modelo neoclásico de Solow (1956, 1957) con la inclusión de los capitales tecnológico y humano como factores productivos generados endógenamente –junto con la diferenciación de distintas variantes en el capital físico (en particular el desglose de las infraestructuras)–, ha permitido mejorar sustancialmente nuestro conocimiento sobre las razones del crecimiento absoluto y relativo de los países<sup>2</sup>, la adaptación del modelo de Heckscher-Ohlin con la incorporación de todos estos factores podría implicar también un avance importante en la explicación del comercio internacional. Así, esta ampliación de la dotación factorial de los países y la consideración de su naturaleza dinámica –dado que la dotación puede modificarse a través de la inversión en la generación de cada uno de estos tipos de activos– parece una vía de análisis más adecuada para explicar algunos hechos estilizados del comercio internacional, como su gran concentración geográfica en los países (básicamente, los englobados en la OCDE) con similares dotaciones relativas de capital físico y trabajo, el elevado y creciente nivel de comercio intra-industrial en el que predomina la diferenciación vertical o la importante y cada vez mayor presencia del comercio intra-firma.

De hecho, dentro de la producción científica más reciente en el área del comercio internacional se observa un resurgir de las ideas del modelo de H-O, aunque con una profunda y variada reformulación de sus supuestos en un intento de conseguir explicaciones más realistas<sup>3</sup>. Así, la asunción de la existencia de diferencias tecnológicas entre países, la incorporación del capital humano, la consideración de economías de escala de índole diversa y la admisión de la diversificación de los productos, constituyen, básicamente, los supuestos que se contemplan en estas nuevas versiones del modelo de proporciones factoriales.

Merece la pena resaltar que buena parte de las modelizaciones suponen un retorno a la convicción, que ya tenía David Ricardo a principios del siglo XIX, de la relevancia de las diferencias de productividad entre países en la explicación de las pautas del comercio internacional<sup>4</sup>. Una convicción que, por lo demás, nunca ha quedado del todo eliminada en la teoría del comercio internacional. Así, es interesante notar que tras la primera contrastación del modelo de Heckscher-Ohlin y

---

(2) Un detallado panorama sobre los modelos de crecimiento endógeno, desarrollados desde comienzos de los ochenta, puede encontrarse en Barro y Sala-i-Martin (1995) y Grossman (1996).

(3) Un ejemplo ilustrativo es el volumen 7 (1), 1999 de la *Review of International Economics*, en el que las ideas básicas de H-O se refuerzan mediante la relajación de buena parte de sus supuestos.

(4) Un estudio de Eaton y Kortum (1997) proporciona evidencia consistente con una extensión del modelo de Ricardo que explica las diferencias de productividad sobre la base de las diferencias en el nivel tecnológico de los países.

sus resultados inesperados, que dieron lugar a la desde entonces conocida como la “Paradoja de Leontief”, el propio Leontief apeló a las diferencias de productividad (superioridad de la productividad de los trabajadores de EE.UU.), para intentar explicarla. Además, como se reseña en el reciente *survey* realizado en Helpman (1998), en la literatura posterior se encuentran diversos estudios que avalan que las pautas del comercio internacional no se pueden comprender sin considerar la existencia de diferencias de productividad entre los países<sup>5</sup>.

Por lo demás, cada vez es más claro que dichas diferencias de productividad son, a su vez, atribuibles, en gran medida, a disparidades en la tecnología y, complementariamente, en la formación de la mano de obra entre unos y otros países<sup>6</sup>. Además, estos factores se han revelado igualmente como ingredientes esenciales en las estrategias competitivas basadas en la diferenciación de los productos, particularmente, de naturaleza vertical. A este respecto, se puede argumentar que la producción de las variedades de calidad superior será más intensiva en tecnología y capital humano que las variedades de calidad inferior y que, por tanto, los países que cuenten con una mayor dotación relativa de tales factores tenderán a especializarse en la exportación de las gamas de productos con un mayor nivel de calidad y viceversa.

Por consiguiente, esta interpretación del modelo de Heckscher-Ohlin resulta consistente con las explicaciones más novedosas del comercio intra-industrial que, tras constatar el predominio del comercio intra-industrial de naturaleza vertical (esto es: el intercambio de variedades de los productos diferenciadas cualitativamente), cuestionan la idoneidad de los modelos de competencia monopolística para la comprensión de este tipo de comercio y sugieren la conveniencia de volver a poner el acento en las diferencias tecnológicas y en las dotaciones factoriales, aunque ahora consideradas de naturaleza dinámica o, más precisamente, determinadas por la cuantía y eficiencia de las inversiones en activos físicos (equipos e instalaciones) e intangibles (formación e I+D)<sup>7</sup>.

Finalmente, hay que decir que, ante la abrumadora evidencia acumulada en los últimos años sobre la gran y creciente importancia de los movimientos internacionales de capital en forma de inversión directa y, por tanto, del enorme desarrollo de las empresas multinacionales, los intentos de explicar el comercio que no contemplen este asunto parecen condenados a obtener resultados, en alguna medida, insatisfactorios<sup>8</sup>. Esto es particularmente cierto cuando –como en nuestro caso–, se trata de explicar el comercio entre países desarrollados, dado que la

---

(5) Véase, como ilustración de los más recientes: Treffer (1993, 1995), Davis, Weinstein, Bradford y Shimp (1997) y Harrigan (1997).

(6) En Grossman y Helpman (1995) puede encontrarse una revisión de los trabajos que han analizado las relaciones entre la tecnología y el comercio. La evidencia sobre la influencia del capital humano en el comercio ha sido puesta de relieve desde los estudios pioneros de Keasing (1965, 1966) y Kenen (1965).

(7) Véase, como ilustración, Greenaway, Hine y Milner (1995), Davis (1995) y Blanes y Martín (2000).

(8) La evidencia disponible sobre la influencia de las inversiones internacionales –y, por consiguiente, de las multinacionales– en el comercio es muy abundante. Como ejemplo puede consultarse Horstmann y Markusen (1992), Brainard (1993), Grossman (ed.) (1992: cap. 15 y 16), Markusen y Venables (1998) y Clausing (2000).

mayor proporción de la inversión directa se encuentra precisamente concentrada en estos países. A este respecto, en Markusen (1998), se argumenta que una visión ampliada y dinámica de las ventajas comparativas puede ser compatible con las explicaciones más convincentes sobre el surgimiento y expansión de las empresas multinacionales y su creciente papel en la configuración de los patrones de comercio internacional, desarrolladas a partir del paradigma OLI o “teoría ecléctica” formulada en Dunning (1974, 1993).

Ahora bien, aunque todos estos desarrollos han permitido superar algunas de las limitaciones de la teoría neoclásica –y también de los posteriores modelos de competencia monopolística que la complementaron– todavía no disponemos de un modelo que de forma comprensiva explique satisfactoriamente la realidad del comercio internacional, en particular, en el ámbito de los países desarrollados. Por el momento hay que seguir, por tanto, combinando distintas modelizaciones y, mediante la investigación empírica, continuar impulsando la mejora de su capacidad explicativa. En todo caso, como acertadamente ha señalado Helpman, a modo de corolario de su *survey* sobre la investigación realizada en este área durante los últimos veinte años, necesitamos modelos que tomen en consideración la influencia de la tecnología y su impacto en el carácter dinámico y cambiante de las ventajas comparativas<sup>9</sup>.

De ahí que la pretensión de este trabajo no sea más que la “exploración empírica” de algunas de las hipótesis teóricas formuladas en esta familia de modelos dinámicos de comercio y crecimiento económico que sugieren que las ventajas comparativas de los países se generan básicamente a través de los esfuerzos de inversión en I+D y en formación para ampliar el capital tecnológico y humano, al tiempo que realzan el papel de las empresas multinacionales.

## 2. ANÁLISIS ECONÓMICO

En este contexto teórico, nuestro estudio explora, sobre la base de un análisis de regresión y utilizando nuevos datos de elaboración propia, la influencia de las dotaciones relativas de los factores antes mencionados en la determinación del comercio bilateral de los países de la OCDE, aproximado por la cobertura comercial, registrado en los últimos años para los que se ha podido elaborar la información que se precisa: 1986-1996<sup>10</sup>.

---

(9) Así, Helpman señala: “Technological change has modified the patterns of specialization, has reduced trading cost and encouraged larger trade volumes, new countries have joined the trading system, and multinational corporations have spread their net more than ever before... All this means that we need more technologically oriented trade theory and more emphasis on dynamics in order to understand these developments” [Helpman (1998: 587)].

(10) La muestra comprende los 756 flujos bilaterales (los correspondientes a 28 países, ya que los datos de Bélgica y Luxemburgo se tienen que considerar conjuntamente) y abarca 11 años, lo que implica un total de 8.316 observaciones. Sin embargo, dada la especificación de la variable dependiente –la cobertura de los flujos de comercio bilateral– y la consiguiente simetría en los regresores según ésta se defina desde la óptica del exportador o del importador –dado que todos se definen como ratios–, es lo mismo realizar la estimación considerando los flujos de comercio bilateral en un sólo sentido, lo que evidentemente reduce la muestra a la mitad: 4.158 observaciones.

Más específicamente, la ecuación que se estima es la siguiente:

$$bt_{it} = \beta_0 + \beta_1 k_{it} + k_{it} + \beta_2 tif_{it} + \beta_3 hk_{it} + \beta_4 tk_{it} + \beta_5 fk_{it} + \beta_6 size_{it} + \varepsilon_{it}$$

donde:

$bt_{it}$  = tasa de cobertura del comercio bilateral desde la óptica del país exportador.

$k_{it}$  = dotación relativa de capital físico/trabajo del país exportador con respecto a la del importador.

$tif_{it}$  = dotación relativa de infraestructuras de transporte del país exportador con respecto a la del importador.

$hk_{it}$  = *stock* relativo de capital humano del país exportador con respecto al del importador.

$tk_{it}$  = *stock* relativo de capital tecnológico/trabajo del país exportador con relación al del importador.

$fk$  = *stock* bilateral relativo de inversiones directas del país exportador en el importador con relación a su recíproco.

$size$  = PIB del país exportador en relación al PIB del país importador.

Todas las variables se especifican en logaritmos.

La justificación económica de las variables que miden las dotaciones relativas de los distintos tipos de capital, tangible e intangible ( $k$ ,  $tif$ ,  $hk$  y  $tk$ ), es la abundante y sólida evidencia (tanto en el plano de las empresas como en el de los países) sobre su influencia positiva y significativa sobre la productividad<sup>11</sup> y, por consiguiente, es de suponer que también sobre la competitividad y resultados del comercio exterior. Además, particularmente en los casos del capital tecnológico y humano cabe esperar que esta influencia sea mayor no sólo en razón a que –según la generalidad de los estudios– su impacto en la productividad sea más elevado por tener externalidades positivas<sup>12</sup>, sino también por constituir un factor esencial para competir sobre la base de estrategias de diferenciación de productos que tanta importancia parecen tener cuando menos en el ámbito de los países desarrollados. Además, el dinamismo de la ventaja comparativa queda reflejado en el hecho de que la dotación de cualquier tipo de capital es el resultado de un proceso de inversión que se desarrolla en el tiempo y, por tanto, es susceptible de cambios tan solo en el largo plazo.

La inclusión de la variable que aproxima la ratio del *stock* bilateral de inversiones directas ( $fk$ )<sup>13</sup> está motivada por el hecho, también constatado de manera

(11) Como ilustración pueden consultarse las numerosas referencias bibliográficas contenidas en los libros que se citan en la nota 2.

(12) Adviértase que al considerar que los capitales tecnológico y humano son determinantes de las ventajas comparativas de los países se está suponiendo, implícitamente, que sus externalidades positivas no son plenas entre países. Lo contrario –es decir, si estos factores fueran tratados como bienes públicos de ámbito internacional–, implicaría volver al marco más estricto del modelo de H-O donde no hay diferencias ni en la capacidad tecnológica ni en la formación de la mano de obra entre países.

(13) Es decir, el cociente entre el *stock* que ha acumulado el país exportador en el destinatario de las exportaciones y su recíproco.

contundente en estudios previos, de la importante influencia que tienen las empresas multinacionales en la configuración de la estructura geográfica (y también por productos) del comercio internacional. Así, sabemos que una proporción elevada y creciente del comercio mundial es efectuada por empresas multinacionales y también que, mayoritariamente, se trata de un comercio entre empresas filiales o asociadas a la multinacional, es decir: intra-firma. Lamentablemente, sin embargo, nuestro conocimiento sobre la naturaleza y magnitud de ese comercio intra-firma es escaso, ya que se basa en datos obtenidos a partir de cuestionarios realizados a muestras de empresas con una cobertura y referencia temporal insuficientes. De cualquier modo, los estudios realizados con este tipo de información han puesto de relieve que, aunque las estrategias comerciales de las multinacionales son variadas y complejas, hay una serie de comportamientos dominantes. Así, entre los resultados más coincidentes se destaca el hecho de que las empresas participadas con capital extranjero muestran tanto una mayor propensión exportadora como, y sobre todo, propensión importadora más elevada que las empresas cuyos socios son residentes en su totalidad<sup>14</sup>. Por ello, parece razonable suponer que en la definición de la estrategia comercial de las multinacionales el abastecimiento del mercado del país receptor, a través de la exportación, es un criterio preferente. En consecuencia, también es lógico esperar –como se hace en nuestro modelo empírico– que la inversión directa realizada por un país facilite la obtención de unos mejores resultados (mayor cobertura) en su comercio bilateral.

Finalmente, el último de los regresores incluidos en la ecuación, la ratio entre el PIB (tamaño) del país exportador en relación con el del importador (*size*), trata de explorar el impacto que tienen la dimensión y el crecimiento relativos de su actividad económica sobre sus intercambios comerciales mutuos. De hecho, esta variable incorpora implícitamente el efecto conjunto de otras dos, que tienen una incidencia contrapuesta en la cobertura comercial. En efecto, por una parte, y al ser una medida del tamaño relativo del país exportador, es una aproximación a las posibilidades de aprovechamiento de las economías de escala, por lo que cabría esperar que su signo fuera positivo. Ahora bien, por otra parte, dicha variable está captando la evolución de la actividad del país exportador con relación a la del país de destino de los productos exportados, que debería estar inversamente relacionada con la cobertura comercial. Por ello, en la estimación del modelo y con el propósito de separar ambos efectos, esta variable se descompondrá en la media temporal (*asize*) y la desviación (*dsize*).

Como se explica con detalle en el apéndice, la medición de buena parte de las variables –en concreto: las dotaciones relativas de capital físico, de infraestructuras de transporte, de capital humano y de capital tecnológico– ha requerido de un laborioso trabajo de recopilación y tratamiento de la información de base a fin de construir un panel homogéneo de datos sobre todas ellas, para cada uno de los países miembros de la OCDE durante el período de referencia.

La estimación econométrica se ha realizado mediante la técnica estándar de panel. Así, para evitar los sesgos derivados de la existencia de efectos individuales

---

(14) Véase Markusen (1995) donde se encuentran referencias sobre ésta y otras regularidades empíricas encontradas en el comportamiento de las empresas multinacionales.

correlacionados con las variables explicativas se ha utilizado el estimador intra-grupos (WITHIN), ya que permite obtener estimadores consistentes [véase Hausman y Taylor (1981)]<sup>15</sup>.

Los resultados de la estimación de esta especificación básica del modelo se presentan en la estimación 1 del cuadro 1.

Como se puede observar, todos los coeficientes de los regresores son significativos y muestran los signos esperados, con las excepciones del capital físico y el capital humano. A este respecto, y dado que las otras modalidades de capital arrojan buenos resultados, cabría sospechar que este paradójico resultado se debe a la existencia de problemas de multicolinealidad. Así, de la inspección de la matriz de correlaciones entre las variables independientes (cuadro 2) se comprueba la alta correlación entre los regresores, en especial entre el capital físico y el tecnológico y entre este último y el capital humano, aunque también es elevada la encontrada entre la dotación relativa de infraestructuras del transporte tanto con el capital físico como con el tecnológico.

Además, siguiendo a Godberger (1991) se han estimado las relaciones de cada una de las variables explicativas sobre el resto de variables independientes del modelo, confirmándose que este problema es especialmente intenso, a partir de los elevados  $R^2$  obtenidos, entre las dotaciones relativas de algunas de las variantes de capital, en concreto: capitales físico y tecnológico (véase el cuadro 3). En consecuencia, como cabría esperar –y puede comprobarse en las estimaciones 2 y 3 del cuadro 1– es posible, en este caso con la dotación relativa de capital físico y de infraestructuras de transporte, obtener un signo positivo y significativo eliminando alguna de las restantes variables explicativas, en especial el *stock* relativo de capital tecnológico que es la variable que muestra mayor correlación con el resto de modalidades de capital.

Por tanto, una vez constatados los posibles problemas de multicolinealidad, y con el fin de superarlos<sup>16</sup>, se ha realizado un análisis de componentes principales, que ha dado lugar a una agrupación de los regresores en dos factores: el factor 1 –integrado por el capital físico relativo ( $k_{it}$ ) y la dotación relativa de infraestructuras del transporte ( $tif_{it}$ )– que viene a ser la conjunción de las variables que miden la dotación de los diferentes tipos de capital tangible y el factor 2 que comprende

(15) De hecho, el test de Hausman no rechaza la hipótesis de no correlación entre los efectos individuales y las variables explicativas. En este caso, el único estimador consistente, bajo el supuesto de exogeneidad de los regresores, es el intra-grupos.

(16) Existen tres vías alternativas de solución de la multicolinealidad: a) Añadir más información, a priori, aumentando la muestra, de forma que las nuevas observaciones añadidas rompan el patrón de multicolinealidad muestral [Goldberger (1991)]; b) Excluir alguna variable que esté muy correlacionada con otras variables explicativas [Johnston (1984)]; y c) utilizar componentes principales para agrupar variables correlacionadas, disminuir el número de regresores y la correlación entre ellos [Judge, Griffith, Hill y Lee (1984)]. La primera solución no puede llevarse a cabo dado que resulta muy complejo obtener datos fiables sobre los distintos *stocks* de capital antes de mediados de la década de los ochenta para el conjunto de países de la OCDE. De haber seleccionado la segunda opción se habría perdido información relevante, dado que aunque las correlaciones son altas, en ningún caso se acepta la hipótesis de correlación perfecta. Por ello, se ha escogido la tercera vía para solucionar el problema de multicolinealidad.

Cuadro 1: RESULTADOS DE LAS ESTIMACIONES

Variable dependiente: tasa de cobertura del comercio bilateral

Método de estimación	Estimación 1 WITHIN	Estimación 2 WITHIN	Estimación 3 WITHIN
Capital físico relativo (privado y público) ( <i>k</i> )	-0,1222 (-2,04)	–	0,1335 (2,66)
Dotación relativa de infraestructuras de transporte ( <i>tif</i> )	0,0921 (1,82)	0,0776 (1,55)	0,2157 (4,47)
Stock relativo de capital tecnológico ( <i>tk</i> )	0,3124 (7,73)	0,2668 (7,92)	–
Stock relativo de capital humano ( <i>hk</i> )	-0,0401 (-0,90)	-0,0283 (-0,64)	-0,0631 (-1,41)
Penetración de capital extranjero ( <i>fk</i> )	0,0517 (8,04)	0,0544 (8,65)	0,0646 (10,34)
Tamaño relativo (desviación) ( <i>dsize</i> )	-0,5804 (-12,69)	-0,6264 (-15,73)	-0,5817 (-12,63)
Número de observaciones	4.158	4.158	4.158
Número de individuos	378	378	378
Período	1986-1996	1986-1996	1986-1996
R <sup>2</sup> ajustado	0,7569	0,7567	0,7531
Coefficiente de autocorrelación (promedio)	0,4812	0,4829	0,4754



Cuadro 2: MATRIZ DE CORRELACIONES DE LAS VARIABLES INDEPENDIENTES

	Capital físico relativo ( <i>k</i> )	Capital tecnológico relativo ( <i>tk</i> )	Capital humano relativo ( <i>hk</i> )	Dotación relativa de infraestructuras del transporte ( <i>tif</i> )	Penetración relativa del capital extranjero ( <i>fk</i> )	Tamaño relativo ( <i>size</i> )
Capital físico relativo ( <i>k</i> )	1,0000					
Capital tecnológico relativo ( <i>tk</i> )	0,8309	1,0000				
Capital humano relativo ( <i>hk</i> )	0,6449	0,7817	1,0000			
Dotación relativa de infraestructuras del transporte ( <i>tif</i> )	0,7093	0,7222	0,5150	1,0000		
Penetración relativa del capital extranjero ( <i>fk</i> )	0,5680	0,5723	0,4181	0,4153	1,0000	
Tamaño relativo ( <i>size</i> )	0,2764	0,4164	0,1974	0,2605	0,1285	1,0000

Cuadro 3: RESULTADO DE LAS ESTIMACIONES MCO DE CADA VARIABLE INDEPENDIENTE CON EL RESTO DE VARIABLES INDEPENDIENTES

	Capital físico relativo ( <i>k</i> )	Capital tecnológico relativo ( <i>tk</i> )	Capital humano relativo ( <i>hk</i> )	Dotación relativa de infraestructuras del transporte ( <i>tif</i> )	Penetración relativa del capital extranjero ( <i>fk</i> )	Tamaño relativo ( <i>size</i> )
Capital físico relativo ( <i>k</i> )	–	0,641 (34,34)	-0,014 (-0,44)	0,351 (18,42)	0,048 (0,739)	-0,458 (-8,05)
Capital tecnológico relativo ( <i>tk</i> )	0,345 (34,34)	–	0,943 (51,86)	0,310 (22,65)	1,275 (29,59)	0,878 (22,09)
Capital humano relativo ( <i>hk</i> )	-0,003 (-0,44)	0,417 (51,86)	–	-0,085 (-8,87)	-0,410 (-13,28)	-0,376 (-13,76)
Dotación relativa de infraestructuras de transporte ( <i>tif</i> )	0,215 (18,42)	0,355 (22,65)	-0,219 (-8,87)	–	-0,227 (-4,49)	-0,137 (-3,06)
Penetración relativa de capital extranjero ( <i>fk</i> )	0,003 (0,74)	0,137 (29,59)	-0,099 (-13,28)	-0,021 (-4,49)	–	-0,087 (6,32)
Tamaño relativo ( <i>size</i> )	-0,034 (-8,05)	0,120 (22,09)	-0,116 (-13,76)	-0,016 (-3,06)	0,110 (6,32)	–
R <sup>2</sup> ajustado	0,7199	0,8741	0,6517	0,5688	0,465	0,240

Número de observaciones: 4.158.

t-ratios entre paréntesis.

los dos regresores que miden el capital intangible –capital humano (*hk*) y capital tecnológico (*tk*)–<sup>17</sup>.

Entonces, se ha efectuado una nueva estimación de la reformulación de la ecuación que incorpora estos dos factores, cuyos resultados se muestran en la estimación 4 del cuadro 4. De acuerdo con esta estimación, tanto el factor que aproxima el capital tangible (*tangk*) como el que se refiere al capital intangible (*intangk*) tienen el signo esperado y resultan ser significativos. Antes de aceptar la validez de este resultado tan satisfactorio parece, sin embargo, conveniente asegurarse de que éste no es fruto de problemas causados por errores en la medición de una variable tan compleja como ésta del capital intangible o de su posible endogeneidad.

Un procedimiento adecuado para evitar tal eventualidad es replicar la estimación utilizando una variable instrumental, teniendo en cuenta que para que ésta sea un buen instrumento ha de estar correlacionada con el regresor al que sustituye y no correlacionada con el residuo. Aquí hemos elegido como variable instrumental del capital intangible al PIB per cápita con un año de desfase, por considerar que cumple ambos requisitos. Los resultados de la estimación por este método de variables instrumentales<sup>18</sup> –que se presentan en la estimación 5 del cuadro 4– ponen de relieve que, tras la instrumentación, la variable de capital intangible relativo sigue mostrando, al igual que el resto de las variables explicativas, una influencia significativa en la determinación de los intercambios comerciales bilaterales de los países de la OCDE.

Ahora bien, dado que en el período de referencia del análisis se han producido acontecimientos tan importantes como la puesta en marcha del mercado único europeo, antes de concluir este estudio empírico sobre los factores explicativos del comercio bilateral en el área de la OCDE, parece interesante explorar su posible influencia. Con tal fin se ha efectuado, por tanto, una estimación adicional para indagar sobre la evolución temporal que siguen las elasticidades estimadas anteriormente. Para ello, se ha procedido a interaccionar una tendencia temporal con cada una de las variables explicativas incluidas en el modelo, de forma que sea posible rescatar un valor inicial para la elasticidad, que se correspondería con el perteneciente al primer año –1987, en este caso–, y otro para la tendencia –aquí con valor inicial nulo–, que multiplicado por el número de orden del año y sumado al valor anterior daría el valor de la elasticidad para cada año. Evidentemente,

(17) Esta solución es la que parece más adecuada al problema planteado, puesto que al ser los coeficientes de las combinaciones lineales positivos no se corre el riesgo que señala Johnston (1984) de que cuando se deshaga la transformación lineal, y en la regresión estimada se sustituyan los factores por las variables explicativas originales, los signos no se preserven. De hecho, como medida preventiva se ha comprobado que en la estimación de la variable dependiente frente a cada una de las independientes el signo no es diferente que el obtenido al deshacer la combinación lineal. De igual forma, dado el número de observaciones de que se dispone, no parece que la multicolinealidad detectada se deba a lo que Goldberger (1991) denomina “micronumerosidad” y cuya solución sería aumentar la muestra con nuevo contenido informativo.

(18) Para proceder a la instrumentación se ha utilizado un procedimiento en dos etapas. En la primera se ha estimado la relación entre el capital intangible y el PIB *per cápita* retardado un período. En la segunda se ha sustituido la variable de capital intangible por las predicciones obtenidas en la estimación anterior.

Cuadro 4: RESULTADOS DE LAS ESTIMACIONES

Variable dependiente: tasa de cobertura del comercio bilateral

Método de estimación	Estimación 4 WITHIN	Estimación 5 WITHIN	Estimación 6 WITHIN
Capital tangible relativo ( <i>tangk</i> )	0,1389 (2,27)	0,2897 (5,24)	0,2795 (4,88)
<i>Tangk</i> x tendencia	–	–	-0,0095 (-1,97)
Capital intangible relativo ( <i>intgk</i> )	0,3071 (5,27)	0,1812 (4,75)	0,1018 (2,45)
<i>Intgk</i> x tendencia	–	–	0,0160 (4,62)
Penetración de capital extranjero ( <i>fk</i> )	0,0574 (9,05)	0,0662 (9,96)	0,0313 (3,65)
<i>fk</i> x tendencia	–	–	0,0032 (2,90)
Tamaño relativo (desviación) ( <i>dsize</i> )	-0,6191 (-14,33)	-0,7644 (-13,69)	-0,4276 (-5,01)
<i>dsize</i> x tendencia	–	–	-0,0616 (-3,45)
<i>asize</i> x tendencia	–	–	0,0692 (3,50)

Cuadro 4: RESULTADOS DE LAS ESTIMACIONES (CONTINUACIÓN)

Variable dependiente: tasa de cobertura del comercio bilateral

Método de estimación	Estimación 4 WITHIN	Estimación 5 WITHIN	Estimación 6 WITHIN
Número de observaciones	4.158	3.780	3.780
Número de individuos	378	378	378
Período	1986-1996	1987-1996	1987-1996
R <sup>2</sup> ajustado	0,7548	0,7694	0,7758
Coefficiente de autocorrelación (promedio)	0,4845	0,4630	0,4588
Instrumentos	–	<i>lgdpph</i> (-1) para <i>lintgk</i>	<i>lgdpph</i> (-1) para <i>lintgk</i>
Estimación de los coeficientes asociados a las variables invariantes en el tiempo			
Constante	-0,0911 (-6,61)	-0,0873 (-6,28)	-0,0797 (-5,92)
Tamaño relativo (media temporal) ( <i>asize</i> )	0,5223 (79,82)	0,6905 (104,59)	0,3386 (52,91)
R <sup>2</sup> ajustado	0,6051	0,7432	0,4255

Resultado del análisis de componentes principales:

$$tangk = 0,548551 \text{ } tif + 0,533134 \text{ } k.$$

$$intgk = 0,556164 \text{ } tk + 0,503179 \text{ } hk.$$

Resultado de la regresión auxiliar de la estimación de la variable instrumental del capital intangible:

$$intgk = 0,1064 + 1,2940 \text{ } gdpph \text{ } (-1) \quad R^2 \text{ ajustado} = 0,6677$$

$$(6,15) \quad (87,15)$$

*gdpph* es el logaritmo del PIB *per cápita*.

este procedimiento relaja el supuesto de estabilidad temporal de los coeficientes estimados, aunque supone que la tendencia que siguen éstos es lineal. Los resultados de esta nueva estimación, que se presentan en la estimación 6 del cuadro 4, corroboran la influencia de todos los regresores y permiten averiguar algunas matizaciones de interés. Entre ellas, es destacable la tendencia claramente creciente de las elasticidades del capital intangible y del *stock* relativo de inversión extranjera. Asimismo, estos resultados captan mejor el efecto de la variable del tamaño relativo, al poner de relieve que si bien el nivel del tamaño relativo tiene un impacto positivo en la cobertura comercial (efecto economías de escala), la desviación de dicha variable le influye negativamente, como era lógico esperar<sup>19</sup> (efecto demanda externa).

### 3. CONCLUSIONES

El propósito de esta investigación ha sido explorar empíricamente algunas de las ideas formuladas en la literatura más reciente sobre el comercio internacional que –en sintonía con los modelos desarrollados en el área del crecimiento: modelos de crecimiento endógeno– tienen una concepción dinámica y ampliada de las ventajas comparativas y ponen el acento en los capitales tecnológico y humano así como en la actuación de las empresas multinacionales. Con ello se ha tratado, en última instancia, de encontrar una mejor explicación del comportamiento de los flujos de comercio internacional de los países de la OCDE.

Pues bien, los resultados de nuestro estudio sugieren que cuanto mayor es la dotación de capital, tanto tangible como intangible, de un país con relación a la de sus socios comerciales, mejor es la cobertura de su comercio bilateral. Además, en él se pone de relieve que la inversión directa favorece la cobertura de los intercambios comerciales con el país receptor. Por último, la presente investigación refuerza la idea de que la evolución de las exportaciones netas está más influida por la marcha de la actividad económica en el mercado de destino que por el tamaño (posibilidad de aprovechamiento de economías de escala) del país exportador.

### APÉNDICE

#### *Fuentes estadísticas y procedimiento de elaboración de variables*

*bt* = tasa de cobertura del comercio bilateral desde la óptica del país exportador

Los datos sobre los flujos de comercio bilateral proceden del FMI: *Direction of Trade Statistics Yearbook*. Para solucionar el problema de la falta de coincidencia entre los datos del comercio desde la perspectiva de la importación y de la exportación, se ha calculado la media aritmética entre ambos.

---

(19) Nótese que al estar definida como ratio entre la variación del PIB del país exportador con respecto a la del PIB del importador, un signo negativo significa una influencia positiva de la presión de la demanda externa.

$k$  = dotación relativa de capital físico/ trabajo del país exportador con respecto a la del importador

El *stock* de capital físico de cada país se ha estimado a partir de la acumulación de los flujos de inversión siguiendo el método del inventario perpetuo. Las series de la FBKF y de sus deflatores son las que figuran en la publicación de la OCDE: *National Accounts. Vol. I, Main Aggregates*. Las tasas de depreciación se han obtenido de EUROSTAT (1997): *The capital stock in the European Union. Structural Diagnosis and Analytical Aspects*. Los datos de empleo proceden de OCDE: *Labour Force Statistics*.

$tif$  = dotación relativa de infraestructuras de transporte del país exportador con respecto a la del importador

La dotación de infraestructuras de transporte de cada país se ha estimado calculando la media aritmética de la disponibilidad de kilómetros de carretera estándar por unidad de superficie y por habitante. El cálculo de los kilómetros de carretera estándar se ha realizado haciendo una media ponderada de los kilómetros disponibles en cada uno de los tipos de carreteras, siguiendo el siguiente criterio de ponderación, calculado a partir de los datos contenidos en la publicación del MOPTMA (1997): *Plan Director de Infraestructuras 1993-2007*: se ha supuesto que 1 km de autopista equivale a 16 km de carretera nacional y a 64 km de carretera comarcal o urbana. Los datos se han obtenido de diversas publicaciones de las Naciones Unidas: *Annual Bulletin of Transport Statistics for Europe and North America*; *Statistical Yearbook for Asia and the Pacific* y *Anuario Estadístico de América Latina*.

$hk$  = *stock* relativo de capital humano del país exportador con respecto al importador

El *stock* de capital humano de cada país se ha estimado calculando el número medio de años de estudios de nivel estándar que posee la población con edad laboral (de 15 a 64 años). Para ello, se ha tenido que calcular el cociente entre la suma ponderada del número de estudiantes que han cursado estudios en todos los niveles de enseñanza entre 1950 y el año de referencia del *stock* de capital humano estimado y el total de población. El esquema de ponderación utilizado para convertir los distintos niveles de enseñanza en uno estándar es el gasto medio por alumno en cada nivel de enseñanza en el promedio de los países de la OCDE en 1993. Los datos de base proceden de la UNESCO: *Statistical Yearbook*, OCDE: *Education at a Glance* y EUROSTAT: *Education across the European Union. Statistics and Indicators*.

$tk$  = *stock* relativo de capital tecnológico del país exportador con relación al del país importador

El *stock* de capital tecnológico de cada país se ha estimado sobre la base de la acumulación de los gastos de I+D utilizando el método del Inventario perpetuo y suponiendo una tasa de depreciación del 10% [utilizada en numerosos estudios como en Mohnen *et al.* (1986) y Bernstein y Nadiri (1989)], con los datos obtenidos de: OECD: *Main Science and Technology Indicators*; *Basic Science and*

*Technology Statistics; Research and Development Expenditure in Industry* y UNESCO: *Statistical Yearbook*.

$fk$  = penetración de capital extranjero del país exportador en el país importador con relación a su recíproco

Los valores de esta variable –que aproxima el *stock* de capital extranjero de un país, según el país de procedencia–, se han obtenido de la OCDE: *International Direct Investment Statistics Yearbook*. Dadas las disparidades encontradas entre los datos ofrecidos según el país de origen y el de destino de los flujos, en caso de existir, se ha precisado un proceso de depuración estadística consistente en comparar el dato del emisor con el del receptor. En caso de que ambos existan se ha procedido a realizar su media aritmética. Si uno de ellos es desconocido, se ha utilizado el otro con el objeto de calcular la estructura geográfica del país que no la posee pero del que sí se conoce el dato agregado.

$size$  = PIB del país exportador con relación al PIB del país importador

Los datos del PIB de cada país son los de la Contabilidad Nacional y se han tomado de OCDE: *National Accounts. Vol. I: Main Aggregates*.



#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barro, R. y X. Sala-i-Martin (1995): *Economic Growth*, McGraw-Hill, Nueva York.
- Bernstein, J.I. y M.I. Nadiri (1989): “Rates of Return on Physical and R&D Capital and Structure of the Production Process: Cross Section and Time Series Evidence”, en Raj, B. (ed.): *Advances in Econometrics and Modelling*, Kluwer Academic Publishers, Londres, págs. 169-187.
- Blanes, V. y C. Martín (2000): *The Nature and Causes of Intra-industry Trade: Back to the Comparative Advantage Explanation? The case of Spain*, *Weltwirtschaftliches Archiv*, vol. 136 (3), págs. 423-441.
- Brainard, S.L. (1993): “A Simple Theory of Multinational Corporations and Trade with a Trade-Off Between Proximity and Concentration”, *Working Paper*, n.º 4269, NBER.
- Clausing, K.A. (2000): “Does Multinational Activity Displace Trade?”, *Economic Inquiry*, vol. 38, núm. 2, págs. 190-205.
- Davis, D.R. (1995): “Intra-industry Trade: A Heckscher-Ohlin-Ricardo Approach”, *Journal of International Economics*, vol. 39, págs. 202-226.
- Davis, D.R., D.E. Weinstein, S.C. Bradford y K. Shimpko (1997): “Using International and Japanese regional Data to Determine when the Factor Abundance Theory of Trade Works”, *American Economic Review*, vol. 87 (3), págs. 421-446.
- Deardorff, A.V. (1984): “Testing Trade Theories and Predicting Trade Flows”, en: Jones, R.W. y P.B. Kenen (eds.): *Handbook of International Economics. Volume I*, Elsevier Science Pub., capítulo 10, págs. 467-517.
- Dunning, J.H. (1974): *Economic Analysis and the Multinational Enterprise*, Allen & Unwin.
- Dunning, J.H. (1993): *Multinational Enterprises and the Global Economy*, Addison Wesley.
- Eaton, J. y S. Kortum (1997): “Technology and Bilateral Trade”, *NBER Working Paper*, n.º 6253.
- Godberger, A.S. (1991): *A Course in Econometrics*, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.



- Greenaway, D., R. Hine y C. Milner (1995): "Vertical and Horizontal Intra-Industry Trade: a Cross-Industry Analysis for the UK", *The Economic Journal*, vol. 105, págs. 1505-1518.
- Grossman, G.M. (ed.) (1992): *Imperfect Competition and International Trade*, MIT Press, Massachusetts.
- Grossman, G.M. (ed.) (1996): *Economic Growth: Theory and Evidence*, Edward Elgar.
- Grossman, G.M. y E. Helpman (1995): "Technology and Trade", en Grossman, G.M. y K. Rogoff (eds.), *Handbook of International Economics* vol. 3, North Holland, Amsterdam.
- Harrigan, J. (1997): "Technology, Factor Supplies, and International Specialization: Estimating the Neoclassical Model", *American Economic Review*, vol. 87(4), págs. 475-494.
- Hausman, J.A. y W.E. Taylor (1981): "Panel Data and Unobservable Individual Effects", *Econometrica*, vol. 49, págs. 1377-1398.
- Helpman, E. (1998): "Explaining the Structure of Foreign Trade: Where Do We Stand?", *Weltwirtschaftliches*, vol. 134 (4), págs. 573-589.
- Horstmann, I. y J.R. Markusen (1992): "Endogenous Market Structures in International Trade", *Journal of International Economics*, vol. 32, págs. 109-129.
- Johnston, J.J. (1984): *Econometrics Methods*, Tercera Edición, McGraw-Hill, Nueva York.
- Judge, G., W. Griffiths, R. Hill y T. Lee (1984): *The Theory and Practice of Econometrics*, Wiley, Nueva York.
- Keesing, D.B. (1965): "Labor Skills and International Trade: Evaluating many Trade Flows with a Single Measuring Device", *Review of Economics and Statistics*, vol. 47, agosto.
- Keesing, D.B. (1966): "Labor Skills and Comparative Advantage", *American Economic Review*, vol. 56, mayo, págs. 249-258.
- Kenen, P.B. (1965): "Nature, Capital and Trade", *Journal of Political Economy*, vol. 73, octubre, págs. 437-460.
- Leamer, E. y J. Levinsohn (1995): "International Trade Theory: The Evidence" en: Grossman, G. y K. Rogoff (eds.): *Handbook of International Economics. Volume III*, capítulo 26, págs. 1339-1394, Elsevier Science Pub.
- Markusen, J.R. (1995): "The Boundaries of Multinational Enterprises and the Theory of International Trade", *Journal of Economic Perspectives*, vol. 9 (2), págs. 169-189.
- Markusen, J.R. (1998): "Multinational Firms, Location and Trade", *The World Economy*, vol. 21, págs. 733-756.
- Markusen, J.R. y A.J. Venables (1998): "Multinational Firms and the New Trade Theory", *Journal of International Economics*, diciembre, págs. 183-203.
- Mohnen, P.A., M.I. Nadiri y I.R. Prucha (1986): "R&D, Production Structure and Rates of Returns in the U.S., Japanese and German Manufacturing Sectors", *European Economic Review*, vol. 30, págs. 747-771.
- Solow, R. (1956): "A Contribution to the Theory of Economic Growth", *Quarterly Journal of Economics*, vol. 70, núm. 1, febrero, págs. 65-94.
- Solow, R. (1957): "Technical Change and the Aggregate Production Function", *Review of Economics and Statistics*, vol. 39, agosto, págs. 312-320.
- Trefler, D. (1993): "International Factor Price Differences: Leontief was Right!", *Journal of Political Economy*, vol. 101 (6), diciembre, págs. 961-987.
- Trefler, D. (1995): "The case of the Missing Trade and Other Mysteries", *American Economic Review*, 85 (5), págs. 1029-1046.

Fecha de recepción del original: noviembre, 1999

Versión final: abril, 2001

ABSTRACT

Through the estimation of an econometric panel data model, this paper considers the capacity of some of the hypotheses formulated in recent dynamic models of trade and economic growth to explain the bilateral trade of OECD countries. Amongst other findings, our study suggests that the larger a country's endowment of capital, both tangible and intangible (human and technological capital), in relation to that of its trade partners, the better the export/import ratio of its bilateral trade. It also shows that direct investment enhances the export/import ratio with the host country.

*Key words:* trade, tangible capital, intangible capital, foreign investment, OECD.

*JEL classification:* F10, F14.