

La Participación de España en las Redes de Producción Internacional

Marzo, 2009

Leticia Blázquez

Leticia.Blazquez@uclm.es

Carmen Díaz-Mora

Carmen.DiazMora@uclm.es

Rosario Gandoy

Rosario.Gandoy@uclm.es

Universidad de Castilla-La Mancha

Área de Economía Española e Internacional, Facultad de CC. Jurídicas y Sociales de Toledo, Cobertizo de San Pedro Mártir, s/n, 45071, Toledo. Telf.-Fax 925-268878

Resumen

El objetivo de este trabajo es avanzar en el conocimiento sobre la participación de España en las redes de producción internacional. La estimación de los determinantes de los flujos comerciales de *partes y componentes* a partir de un modelo de gravedad ampliado con datos de panel para el periodo 1990-2007 permite delimitar la naturaleza de esta participación, al analizar el papel que juegan las diferencias tecnológicas y en dotación factorial de España con sus socios comerciales, así como su pertenencia a la Unión Europea. Los resultados obtenidos muestran que la participación española en los procesos de fragmentación de la producción internacional se produce mayoritariamente en el ámbito europeo, respondiendo a variables relacionadas con su ventaja comparativa frente a sus socios comerciales y habiendo sido la creación de la UE un elemento fundamental de impulso a este tipo de comercio. Además, se ha puesto de manifiesto que factores como la cercanía geográfica y la disponibilidad de unas infraestructuras de transporte y telecomunicaciones de buena calidad han favorecido este comercio intermedio, compensando la ausencia de ventajas comparativas frente a países de menor grado de desarrollo. Por último, se observa cómo el comercio de *partes y componentes* está condicionado por factores distintos de los que determinan el comercio de bienes finales.

Clasificación JEL: F10, F14, F15

Palabras clave: redes de producción internacional, comercio de partes y componentes, modelo de gravedad

1. INTRODUCCIÓN.

Un fenómeno importante de las últimas décadas ha sido la profusión de estrategias de fragmentación internacional de la producción. Los avances en las tecnologías de la información y comunicación, y la progresiva liberalización de los intercambios han permitido que las empresas segmenten y reubiquen distintas fases del proceso productivo en nuevos emplazamientos fuera de sus fronteras, intensificándose las redes internacionales de producción compartida y el comercio de bienes intermedios. La incorporación de China y otros países emergentes con claras ventajas en sus costes en su producción y, en el caso específico de la UE, la adhesión de 12 países con manifiestas ventajas laborales, ha propiciado un importante proceso de reorganización geográfica de la producción, en el que las empresas, especialmente las multinacionales, pero no sólo, están haciendo uso de esta estrategia para mejorar su eficiencia productiva y recuperar su posición competitiva.

A pesar de su extensión, a excepción de estudios de casos basados en el comportamiento de las multinacionales, existen pocos análisis empíricos que aborden el análisis de la naturaleza de estas redes de producción compartida. Ello se debe fundamentalmente a las dificultades estadísticas que entraña su medición. No se dispone de información detallada sobre fases o etapas de los procesos de producción, ni sobre el uso final o intermedio de las producciones que son objeto de intercambios comerciales en el ámbito internacional. En tanto que las fuentes estadísticas disponibles no han permitido distinguir entre componentes y productos ensamblados o finales, los avances en este campo temático se han visto seriamente limitados.

Sin embargo, desde comienzos de la presente década, se ha desarrollado una nueva línea de investigación que aborda el análisis de las redes de producción compartida a partir de sus manifestaciones sobre los intercambios comerciales, en concreto, a partir de los intercambios de *partes y componentes* de las producciones de maquinaria y equipos de transporte. Estas producciones suponen más de la mitad de los intercambios mundiales y se corresponden, según los estudios de casos prácticos, con las industrias que más están utilizando la estrategia de fragmentación internacional de la producción. Así pues, el comercio de *partes y componentes* parece especialmente adecuado para el análisis de las redes internacionales de producción, puesto que, por su naturaleza intermedia, los intercambios de este tipo de bienes necesariamente han de ser destinados a su incorporación o ensamblaje en otra economía.

La mayor parte de los estudios que tratan de valorar la magnitud de las redes internacionales de producción a partir del análisis del comercio de partes y componentes se centran en los países asiáticos (Ng y Yeats, 1999; Kim, 2002; Athukorala, 2003; Athukorala y Yamashita, 2006; y Kimura *et al.* 2007), o de la Europa del Este (Kaminski y Ng, 2001 y 2005); áreas en las que la producción compartida ha experimentado notables aumentos en los años más recientes. Aunque en menor grado, las áreas más desarrolladas también han sido objeto de algunos estudios (la OCDE en Yeats, 2001; la Unión Europea en Barba, Haaland y Venables, 2002 y Zeddies, 2007), que ponen de manifiesto la especialización de las economías de mayor nivel de renta en la exportación de *partes y componentes* intensivos en capital y de alta calidad. Este resultado confirma cómo son las etapas más intensivas en mano de obra, entre ellas el ensamblaje, las que se desplazan hacia los países menos desarrollados con ventajas comparativas apoyadas en sus menores costes laborales.

El objetivo de este trabajo es avanzar en el conocimiento sobre la participación española en dichas redes de producción. La elevada presencia de capital extranjero en las manufacturas en las que predominan las estrategias de fragmentación productiva internacional y la creciente

deslocalización de actividades parecen apuntar que la industria española no ha sido ajena a los procesos de reordenación geográfica. El análisis del comercio de *partes y componentes*, de su dimensión, evolución en el tiempo y patrón geográfico, nos permitirá valorar si efectivamente la economía española forma parte de redes de producción compartida y si el ámbito geográfico de las mismas es prioritariamente europeo.

Adicionalmente, existen indicios, como la relevancia y naturaleza vertical del comercio intraindustrial de España con la UE (Díaz-Mora, 2002 y Martín-Montaner y Orts, 2008), de que la participación de la industria española en redes de producción adopta un carácter regional europeo. Sin embargo, a este respecto, no puede obviarse cierta controversia entre los escasos estudios que abordan la existencia de redes europeas basadas en diferencias en el nivel de renta y salarios de los países del área comunitaria. Mientras Egger y Egger (2005) encuentran que son las diferencias tecnológicas y en la dotación de factores las que determinan la especialización de los países europeos en diferentes etapas del proceso productivo, las estimaciones de Kimura *et al.* (2007) concluyen que no es así, lo que explican porque en Europa, al contrario de lo que ocurre en Asia, predomina el comercio de *partes y componentes* diferenciados horizontalmente. Este resultado está, además, en consonancia con los obtenidos en trabajos más ortodoxos de comercio intraindustrial, que ponen de manifiesto cómo en Europa el comercio intraindustrial de carácter horizontal goza de mayor relevancia que en otras áreas económicas (Díaz-Mora, 2002). Por tanto, la posible participación de la industria española en redes europeas ha de ser contrastada empíricamente. La estimación de los determinantes de los flujos comerciales de *partes y componentes* a partir de un modelo de gravedad ampliado con datos de panel para el periodo 1990-2007 permitirá delimitar la naturaleza de la participación española en redes de producción compartida; en concreto, permitirá conocer el papel que juegan, por un lado, las diferencias tecnológicas y en dotación factorial de España con sus socios comerciales y, por otro, la pertenencia a un mismo ámbito geográfico y comercial: la Unión Europea. Los resultados de la estimación contribuirán, además, a clarificar la naturaleza de las relaciones productivas en el seno de la UE entre los países más desarrollados y los de la periferia europea, con menor nivel de renta y salarios, de los que España sería un buen exponente.

El trabajo se estructura como sigue: tras esta introducción, en el apartado 2 se aborda el análisis descriptivo del comercio de *partes y componentes* en España, adoptando una doble óptica, temporal y geográfica. El apartado 3 se dedica a los factores explicativos del comercio asociado a las redes de producción internacional. La descripción del modelo de gravedad a estimar, así como los principales resultados de las estimaciones econométricas se recogen en el apartado 3. El trabajo se cierra con unas consideraciones finales.

2. ENTIDAD Y EVOLUCIÓN DEL COMERCIO DE PARTES Y COMPONENTES EN ESPAÑA

2.1. Los datos

Este estudio utiliza como fuente primordial de análisis la base de datos de comercio COMTRADE elaborada por Naciones Unidas, que ofrece información detallada sobre flujos comerciales internacionales de bienes para prácticamente todos los países del mundo. En concreto, se utiliza la información agrupada de acuerdo con la CUCI rev-3, donde figuran de forma independiente los intercambios de *partes y componentes* (PyC en adelante) de la producción de bienes finales, encuadrados en las rúbricas 7: “Maquinaria y material de transporte” y 8: “Manufacturas diversas”. El análisis se circunscribirá, sin embargo, al grupo

7 del comercio de PyC¹. La razón principal es que, mientras que la distinción entre usos finales e intermedios de los bienes intercambiados en el grupo 7 es muy extensa, en el grupo 8 esta distinción del comercio de PyC es mucho más limitada. Por ello, su inclusión podría desembocar en resultados equívocos. La selección de partidas a considerar, con una desagregación de cuatro o cinco dígitos, sigue la efectuada en Athukorala (2003). De este modo, se diferencian 99 producciones de PyC².

A pesar de la amplitud de la selección, la delimitación efectuada conlleva algunas restricciones a la hora de valorar la entidad del comercio de PyC. La principal es que al considerar únicamente las PyC del grupo 7, la información empírica sólo recoge una fracción de los intercambios intermedios que se llevan a cabo en el seno de las redes internacionales de producción. De este modo, quedan excluidas algunas actividades en las que la producción compartida parece tener una presencia significativa en la industria española (Díaz-Mora et al., 2007)³. La incidencia de esta limitación queda, sin embargo, atenuada cuando se consideran dos hechos. Por un lado, la relevancia de las partidas incluidas en “Maquinaria y material de transporte” en el conjunto del comercio de manufacturas: en torno a la mitad de las exportaciones y las importaciones en el año 2007⁴. Por otro, que en el conjunto de bienes intermedios, el comercio de PyC del grupo 7 es el que ha mostrado un comportamiento más dinámico durante el periodo de análisis considerado (1990-2007). Esto puede interpretarse como la expresión de una notable incidencia de los procesos de fragmentación de la producción en estas actividades.

2.2. Entidad y Evolución

El comercio español de PyC se ha mostrado extraordinariamente dinámico desde 1990, tanto desde el punto de vista de las exportaciones como de las importaciones (gráfico 1). Así, las exportaciones pasaron de 5.166 millones de dólares en 1990 a 27.485 en 2007; y las importaciones, que en 1990 sumaban 8.906 millones, ascendieron hasta 46.035 al final del periodo. De acuerdo con estas cifras, ambas corrientes crecieron a una tasa anual acumulativa superior al 10%. Este ritmo de crecimiento ha permitido un progresivo aumento de los intercambios de PyC en el comercio de “Maquinaria y material de transporte”, pasando de constituir el 24% de las exportaciones en 1990 al 28% en 2007; y del 27% de las importaciones al 32%. Este dinamismo parece confirmar que las empresas industriales españolas participan cada vez más en redes internacionales de producción.

En términos relativos, el aumento del peso de PyC en el comercio total del grupo 7 fue especialmente intenso en la década de los noventa, deteniéndose dicha tendencia al comienzo del nuevo siglo. Ello no expresa, sin embargo, una desaceleración en este tipo de comercio, que ha seguido creciendo a un ritmo elevado⁵, incluso superior al de la década anterior; es la consecuencia del rápido avance experimentado en este grupo por los intercambios de bienes finales, especialmente en lo que respecta a las importaciones.

¹ Los intercambios incluidos en el grupo 7 suponen prácticamente la totalidad del comercio de PyC que desagrega la CUCI Rev, 3. En el año 2007, los flujos correspondientes al grupo 7 suponen el 95% de las exportaciones e importaciones de partes y componentes españolas.

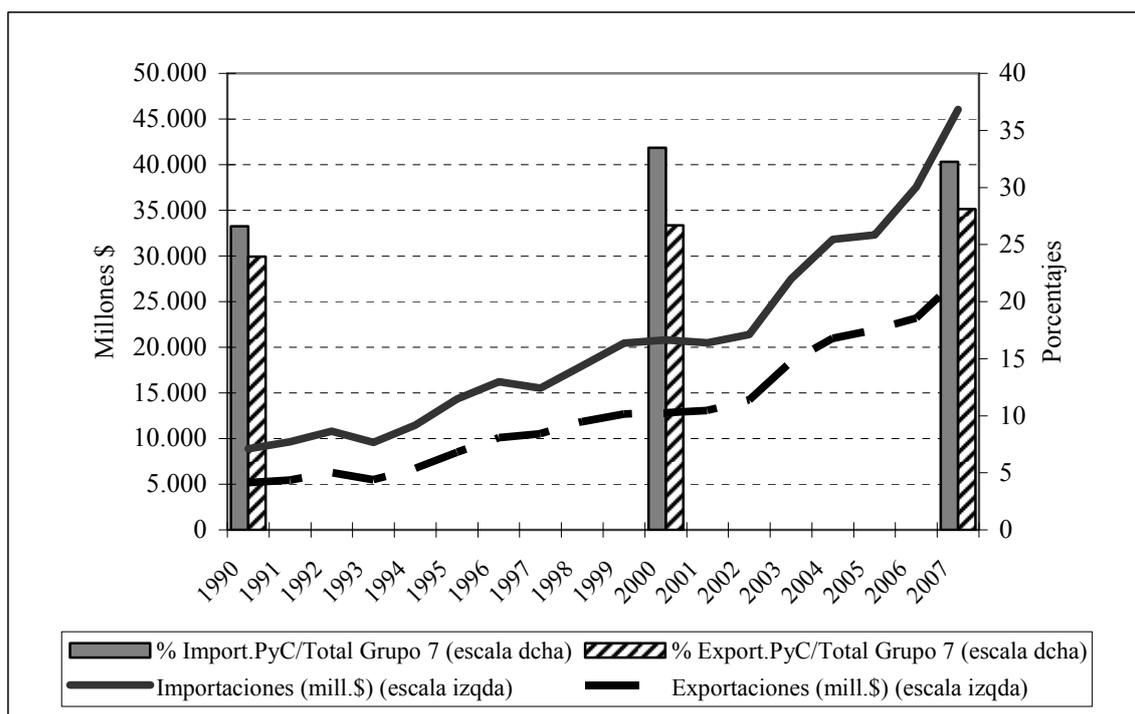
² Ver Tabla A.1. del Apéndice Estadístico.

³ Otra de las limitaciones es que puede ocurrir que un porcentaje más o menos significativo de los intercambios se destine a reposición, en vez de integrarse en el producto final, de tal manera que dichos intercambios no serían indicativos de la participación de la economía en una red internacional de producción.

⁴ Se consideran manufacturas los grupos 5, 6, 7 y 8 de la CUCI rev-3.

⁵ En el periodo 2000-2007 las exportaciones de PyC crecieron a una tasa media anual acumulativa del 11,5%, mientras que la cifra correspondiente a las importaciones ascendió al 12%.

Gráfico 1. Comercio de PyC en España, 1990-2007
(Datos en millones de \$ y porcentaje sobre el comercio total del grupo 7)



Fuente: Elaboración propia a partir de COMTRADE (Naciones Unidas)

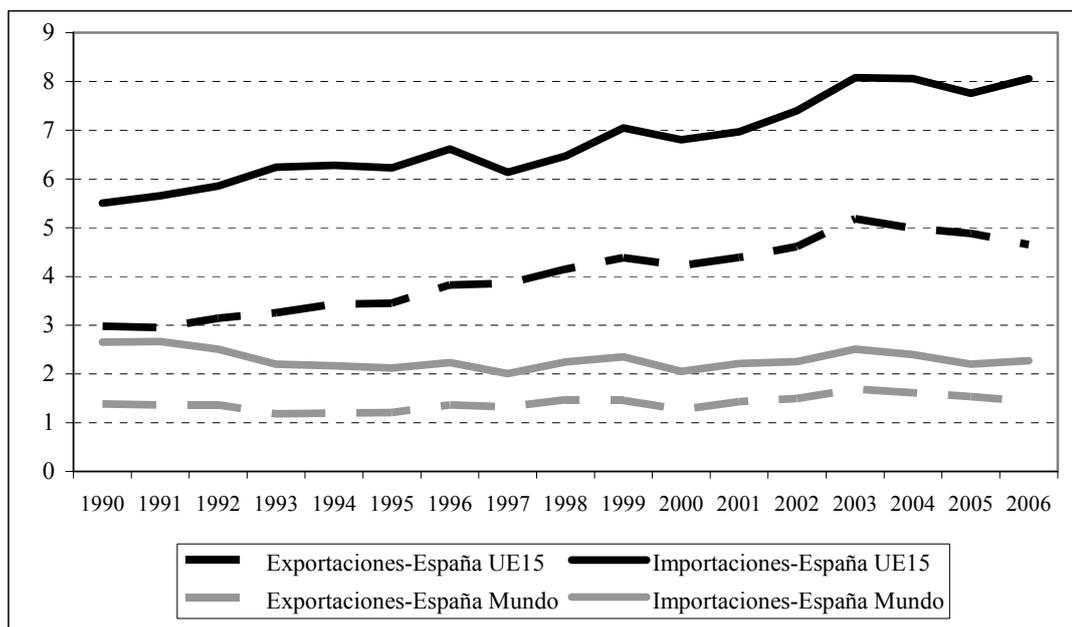
El dinamismo de los intercambios españoles de PyC se pone de manifiesto aún con más claridad cuando se analiza su ritmo de evolución a través de las cuotas de exportación e importación en el comercio internacional⁶. En este sentido, cabe destacar tres hechos (gráfico 2). El primero es la estabilidad de su cuota en el comercio mundial de PyC. Y ello a pesar de la creciente competencia ejercida por otras áreas geográficas como las economías asiáticas y los nuevos socios comunitarios del este. Esto parece apuntar que, si bien la mayor intensidad de los procesos de fragmentación internacional de la producción es protagonizada fundamentalmente por economías emergentes y países en desarrollo⁷, la industria española no ha permanecido al margen de dichos procesos de reorganización productiva. Desde luego, conseguir mantener las cuotas comerciales en mercados tan dinámicos como los de PyC no resulta en modo alguno desdeñable.

⁶ Las cuotas de exportación son habitualmente utilizadas en los análisis convencionales de comercio como indicador de la competitividad en la producción de los bienes comercializados, en este caso PyC. Por su parte, aunque el examen de las cuotas de importación no se suele incorporar en la mayoría de los estudios acerca del comercio de bienes finales, tiene especial interés cuando el objeto de la investigación son las transacciones de carácter intermedio, dado que su tendencia se puede interpretar como un indicador del atractivo de la economía para la transformación y ensamblaje de PyC.

⁷ La expansión del comercio de PyC en las economías asiáticas y el elevado grado de dependencia de sus flujos comerciales de las redes internacionales de producción respecto a la UE y EE.UU. ha sido puesto de manifiesto en Athukorala (2003), Athukorala y Yamashita (2006) y Kimura et al. (2007). En Europa sobresale el dinamismo en los países de la ampliación europea, que multiplican por 2,7 su cuota comercial en las exportaciones e importaciones mundiales de PyC entre 1995 y 2006.

Gráfico 2. Evolución de la Cuota del Comercio de Partes y Componentes de España en la UE-15 y en el Total Mundial, 1990-2006

(Datos en porcentaje)



Fuente: Elaboración propia a partir de COMTRADE (Naciones Unidas)

El segundo hecho a destacar es que en la industria española, contrariamente a lo que sucede en otras áreas avanzadas como la UE-15 y Japón (Athukorala, 2003), la cuota de las importaciones mundiales supera a la de las exportaciones. Ello parece reflejar que la industria española posee una mayor presencia en las operaciones de ensamblaje que dichas áreas. El elevado saldo comercial negativo de nuestro país en PyC (en torno al 25% del comercio total de PyC), así como su estabilidad, apuntan en esta misma dirección.

Por último, remarcar que la presencia comercial de la industria española en el comercio comunitario de PyC aumenta significativamente tanto en la vertiente importadora como exportadora hasta 2003, año en que parece interrumpirse esta tendencia. Este hecho se produce, además, en un contexto de intensa expansión de las exportaciones e importaciones de la UE-15. En cambio, la propia UE-15 ha registrado una aguda pérdida en sus cuotas mundiales (del 47% en 1990 al 31% en 2006 en las exportaciones y del 48% al 28% en las importaciones). Por supuesto, esta evolución, común con otras economías avanzadas como Japón o EE.UU.⁸, tiene mucho que ver con el aumento del comercio de PyC en Asia, pero también se deriva del incremento en los flujos de PyC entre la UE-15 y terceros países (Kimura et al, 2007). De hecho, la ampliación europea no ha conducido a una expansión tan intensa de redes regionales de producción compartida como podría preverse; es más, los países centrales de la UE-15 han ido orientando progresivamente sus redes hacia otras áreas geográficas, desapareciendo la preeminencia comunitaria en el comercio de PyC. En este contexto, resulta aún más llamativo que las manufacturas españolas hayan logrado ampliar sus cuotas comerciales en el mercado europeo. Para valorar más adecuadamente este comportamiento, se analiza a continuación la relevancia del comercio intracomunitario en los intercambios españoles de PyC.

⁸ Athukorala y Yamashita (2006).

2.3. Dimensión geográfica del comercio de partes y componentes

La distribución geográfica de los flujos de PyC españoles para 1990 y 2007 (tabla 1) muestra claramente dos aspectos: en primer lugar, el predominio del comercio español de este tipo de bienes con los países de la UE-15; y, en segundo lugar, la creciente presencia de los países de la ampliación europea (particularmente como destino de nuestras exportaciones de PyC) y los asiáticos, especialmente China (como proveedor de PyC), a costa de la participación de las áreas más desarrolladas como la UE-15 y, sobre todo, EE.UU..

Tabla 1. Comercio de PyC según orientación geográfica (1990, 2007)

	Exportaciones			Importaciones		
	% sobre total PyC		TVAA 90-07 (%)	% sobre total PyC		TVAA 90-07 (%)
	1990	2007		1990	2007	
ESPAÑA:						
Con la UE-15	75,5	65,6	9,4	77,1	73,1	9,8
Con EE.UU.	8,1	6,5	9,0	11,1	3,4	2,8
Con el resto de América	5,1	7,7	13,0	0,2	0,6	17,3
Con África del Norte	3,2	2,2	8,0	0,0	0,2	24,0
Con la UE-10	0,2	5,6	33,9	0,0	1,0	46,0
Con Asia (excluida China)	3,0	5,2	13,0	9,6	10,8	10,9
Con China	1,0	2,3	15,9	0,1	5,8	42,6
ALEMANIA						
Con la UE-15	63,9	45,6	4,4	61,8	42,8	4,9
FRANCIA						
Con la UE-15	63,6	53,3	4,3	60,9	63,9	6,3
ITALIA						
Con la UE-15	61,3	47,8	5,2	75,3	62,1	3,9
REINO UNIDO						
Con la UE-15	57,4	44,1	2,3	62,4	55,4	6,1
UE-15						
Con la UE-15	63,6	50,1	4,9	67,2	57,4	5,5

Fuente: Elaboración propia a partir de COMTRADE (Naciones Unidas)

Cabría pensar, por tanto, que la industria española de “Maquinaria y material de transporte” participa del proceso de reorganización geográfica de las redes internacionales de producción europeas en dos sentidos. De una parte, es afectada por la reorientación de actividades de montaje de PyC desde la UE-15 hacia los nuevos miembros, donde existen ventajas en la localización de actividades de ensamblaje relacionadas principalmente con el coste de la mano de obra. De otra, surtiéndose en mayor medida de PyC provenientes de los países con menores niveles de renta y salarios.

No obstante, si se compara la orientación geográfica de la actividad comercial española de PyC con el conjunto de la UE-15 y con algunos de sus países miembros, destacan dos rasgos diferenciales. El primero de ellos es la mayor vinculación en España de este tipo de comercio con los socios comunitarios, tanto desde el punto de vista de las exportaciones como de las importaciones. El segundo es que el peso relativo del comercio intracomunitario en España se ha reducido en menor medida que en la media de la UE-15 y la mayoría de los países europeos considerados, donde se aprecia una caída sustancial tanto por el lado de

exportaciones como por el de importaciones entre 1990 y 2007. Se desprende de este hecho que aunque las empresas españolas de “Maquinaria y material de transporte” también han trasladado algunas fases del proceso de fabricación, como el ensamblaje de PyC, a otras economías no comunitarias, lo han hecho con menor intensidad que el resto de los países analizados. Asimismo, la mayor concentración de las compras españolas en el ámbito intracomunitario refleja una implicación más elevada de esta economía en la transformación de PyC procedentes de la UE-15. Es más, la posición española en el ranking de importadores de PyC de la UE-15 ha mejorado desde el octavo lugar en 1990 al quinto en 2006, siendo el único de los países comunitarios que aparecían en 1990 entre los 15 primeros que ha conseguido ampliar su cuota, del 4,5% al 5,1%. Es decir, la reorientación de las redes europeas de producción hacia China y los países de la ampliación, especialmente hacia Polonia, la República Checa y Hungría, que en el último año aparecen entre los principales destinos de PyC europeos, no parece haber mermado significativamente el atractivo de la industria española para la transformación de PyC.

3. FACTORES EXPLICATIVOS DEL COMERCIO DE PARTES Y COMPONENTES.

A tenor de la literatura teórica sobre fragmentación internacional de la producción, el comercio ligado a esta estrategia tiene su explicación en la búsqueda de menores costes de producción asociados al aprovechamiento de las ventajas comparativas de localizaciones alternativas (Arndt, 1997; Dearnorff, 2001; Jones y Kierzkowski, 1990 y 2001). La existencia de producciones que presentan rendimientos crecientes a escala es crucial para comprender el renovado protagonismo de esta estrategia (Jones y Kierzkowski, 1990 y 2001). Estos rendimientos tienen lugar no sólo en la producción de productos finales, sino también en los componentes o tareas del ciclo productivo, por lo que, con mercados suficientemente amplios y localizaciones con distintas ventajas comparativas, determinadas áreas o regiones se especializarán en la provisión de fases o tareas específicas. Así, en virtud de las ventajas comparativas de cada emplazamiento (basadas en su dotación factorial relativa según los modelos de tipo Heckscher-Ohlin y/o en su productividad relativa de acuerdo con los modelos de tipo Ricardiano), algunos segmentos del proceso productivo pueden obtenerse con una mayor eficiencia, tanto técnica como económica. Es decir, las redes de producción internacionales se desarrollan de acuerdo a las ventajas comparativas existentes entre países, principalmente ventajas laborales, si bien tales ventajas se buscan en cada una de sus partes o tareas del proceso productivo, esto es, se trata de “ventajas comparativas caleidoscópicas” en la expresión de Bhagwati y Dehejia (1994).

Asimismo, la explotación de las ventajas de la división internacional del trabajo exige la existencia de mercados amplios. En este sentido, las políticas de liberalización comercial y la disminución de los costes de transporte y comunicación han favorecido el aumento de dichos mercados. La influencia del tamaño del mercado en los intercambios comerciales de PyC se justifica por la existencia de estructuras de competencia imperfecta y la posibilidad de conseguir ganancias de productividad en los mercados de bienes intermedios, que estimulan el comercio intraindustrial de bienes diferenciados (Ethier, 1982). En un contexto de economías de escala, el tamaño de mercado marca el grado óptimo de fragmentación de la producción, dado que es la escala de producción la que establece hasta qué punto puede aprovecharse la división internacional del trabajo (Jones *et al.*, 2005). Por último, cuanto mayor sea el tamaño del mercado más fácil será encontrar un emplazamiento y/o un socio adecuado para establecer redes de producción compartidas (Grossman y Helpman, 2005). Por

todo ello, el tamaño de las economías se erige como un factor primordial en la fragmentación internacional de la producción.

No obstante, las mejoras de eficiencia productiva emanadas del aprovechamiento de las ventajas comparativas en cada etapa de la producción pueden verse reducidas e incluso anuladas por unos costes excesivamente altos derivados del transporte y del seguro de las mercancías, así como de la coordinación y supervisión de la conexión de las etapas dispersas geográficamente. Jones y Kierzkowski (1990 y 2001) denominan a estos costes como “*service link costs*”, es decir, los costes de los servicios que permiten conectar o unir los distintos bloques productivos separados físicamente. Cuanto más complejo sea el proceso de fragmentación de la producción y más amplias las redes internacionales de producción, mayor será el aprovechamiento de las ventajas comparativas, pero también más elevados serán los costes de estos servicios. El equilibrio entre las ganancias derivadas del aprovechamiento hasta el extremo de las ventajas de la división internacional del trabajo y de la especialización intra-producto, y los *service link costs* determinará el grado de fragmentación internacional de la producción.

Entre los costes de los servicios de conexión, los costes de comunicación entre las empresas que conforman la red internacional de producción gozan de una especial relevancia. El funcionamiento de la red de producción requiere de fluidez, bajo coste y seguridad en la transmisión de información, para lo que resulta imprescindible un sistema de telecomunicaciones de buena calidad⁹. En las últimas décadas, los desarrollos en el campo de las tecnologías de la información y la comunicación (Internet, correo electrónico, banca y comercio electrónico), así como la desregulación y liberalización de estos servicios, han resultado en sistemas de comunicación más fiables, rápidos y baratos, generalizándose su uso en prácticamente todo el mundo. Este hecho ha favorecido enormemente las conexiones entre las fases o tareas del proceso productivo dispersadas internacionalmente, fomentando la desintegración espacial de dichos procesos en aras de un mayor aprovechamiento de las ventajas comparativas de las distintas zonas del planeta.

En síntesis, los factores que impulsan el fenómeno de las redes internacionales de producción son, de un lado, la reducción de las barreras arancelarias y el descenso de los costes de transporte y comunicación de las mercancías y, de otro, la disminución de los costes de gestión, supervisión y coordinación de las fases o tareas ubicadas en el extranjero. Aunque las políticas de liberación comercial y las innovaciones en el campo de las tecnologías de la información y la comunicación han permitido una caída generalizada de estos costes, la cuantía de los mismos continúa siendo muy dispar entre países, determinando, en gran medida, las decisiones sobre la localización de las distintas fases o tareas del proceso productivo y, por tanto, las posibilidades para un país de participar en redes de producción compartida. Tal participación requiere la existencia de una calidad mínima de sus infraestructuras de transporte y sus redes de información y comunicación, dos componentes primordiales de los costes del comercio asociado a la fragmentación internacional de la producción. Otros factores que pueden limitar las opciones de un país para su integración en estas redes es una insuficiente calidad de su marco institucional. La calidad de su sistema jurídico será esencial, por ejemplo, para garantizar el cumplimiento de los contratos, o para reducir los obstáculos y plazos a la hora de poner en marcha actividades empresariales o para

⁹ Grossman y Helpman (2005) señalan que los costes de búsqueda de socios adecuados y, por tanto, la posibilidad de llegar a acuerdos con empresas de otros países para localizar en ellos partes del proceso productivo aumenta cuando se dispone de buenas infraestructuras de transporte y comunicaciones en esos otros países. De esta manera, no sólo para el funcionamiento sino también para el inicial establecimiento de una red de producción internacional se requiere de una calidad mínima de las infraestructuras.

realizar intercambios comerciales internacionales¹⁰. En este sentido, la Organización Mundial del Comercio señala cómo, en términos generales, se observa una correlación positiva entre el nivel de renta *per cápita* de los países y la calidad de sus infraestructuras y de su marco institucional (OMC, 2008).

4. ESTIMACIÓN DE UN MODELO DE GRAVEDAD PARA EL COMERCIO DE PARTES Y COMPONENTES DE ESPAÑA

4.1. Especificación del modelo

Con el propósito de captar el impacto de los factores descritos en el epígrafe anterior sobre el comercio de España asociado a las redes de producción compartida, proponemos la estimación de un modelo de gravedad. Nos interesa particularmente conocer si las diferencias en ventajas comparativas entre España y los países con los que comercia, así como su pertenencia a la Unión Europea, son factores explicativos clave para el comercio de PyC español. En última instancia, tratamos de entender cuál es el papel que juega España en las redes de producción compartida.

Los modelos de gravedad, muy habituales en la literatura empírica del comercio internacional, explican el tamaño de los flujos comerciales bilaterales en función del tamaño de las economías que comercian entre sí (que influiría positivamente al asociarse con un mayor mercado disponible) y de los costes comerciales bilaterales (que influirían negativamente). Su uso principal ha sido contrastar el efecto sobre el comercio bilateral de algunos de los factores relacionados con los costes comerciales bilaterales: compartir frontera, pertenencia a una misma área geográfica y, sobre todo, pertenencia a un mismo acuerdo de integración regional. Sin embargo, para el caso específico del comercio de PyC, los trabajos empíricos que utilizan modelos de gravedad son mucho más escasos (Athukorala y Yamashita, 2006; y Kimura *et al.*, 2007).

Nuestra propuesta es estimar un modelo de gravedad ampliado, es decir, que contemple, además de las variables habituales en estos modelos, otras variables explicativas apuntadas en los modelos teóricos específicos para la fragmentación internacional de la producción. En concreto, introducimos dos grupos de variables adicionales.

El primer grupo de variables específicas trata de captar el impacto de las diferencias en los costes de producción originadas por diferencias en dotaciones factoriales y/o en productividad entre distintas ubicaciones de las partes del proceso productivo. Con ellas se busca explicar el comercio asociado a la fragmentación internacional de la producción a partir de las teorías clásicas de la ventaja comparativa. Teniendo en cuenta las dificultades en la medición de las ventajas de localización en cada emplazamiento, en la literatura empírica es habitual la utilización de variables *proxy* como las diferencias en renta *per cápita*, dada su amplia disponibilidad de datos por países. Así, un signo positivo de esta variable indicaría que las ventajas comparativas basadas en diferencias en dotación factorial y tecnológica son impulsoras del comercio de PyC. Las diferencias en renta *per cápita* suelen introducirse en los modelos en términos absolutos. Es la forma utilizada en los trabajos de Kimura *et al.* (2007) y Athukorala y Yamashita (2006). En el primero de los trabajos citados, la hipótesis se contrasta de forma separada para el comercio de PyC de Asia del Este y de Europa,

¹⁰ Yeats (2001) insiste igualmente que, además de los costes laborales, otros factores como la cualificación de la mano de obra, la calidad de las infraestructuras de transporte y telecomunicaciones o factores institucionales son importantes para el desarrollo de redes de producción compartida.

obteniéndose un coeficiente positivo para Asia y negativo para Europa, de lo que deducen que el comercio de PyC de Asia es el resultado de la existencia de redes de producción compartida que buscan explotar las ventajas localización de los países que conforman dicha área económica, mientras que en Europa domina el comercio de bienes diferenciados horizontalmente que no se ve incentivado por diferencias en renta *per cápita* entre países¹¹. Por su parte, Athukorala y Yamashita (2006) interpretan las diferencias absolutas en renta *per cápita* como diferencias tecnológicas entre países, obteniendo un coeficiente negativo para un modelo con 50 economías mundiales. Los autores justifican el impacto negativo de las diferencias tecnológicas por el mayor protagonismo de los países avanzados (y, por tanto, con mayor capacidad tecnológica) en el comercio mundial, tanto de bienes finales como de PyC. En nuestra opinión, el signo negativo de las diferencias absolutas en renta *per cápita* podría estar captando que excesivas diferencias entre países en tecnología, calidad de las infraestructuras o en el marco institucional pueden suponer un impedimento para la participación en redes de producción internacional, dado que tienen que estar garantizada unas condiciones mínimas en cuanto a capacidad tecnológica o institucional para poder incorporarse a dichas redes. De ahí que, a tenor de la evidencia empírica disponible, las redes de producción compartida se formen entre países con un nivel de desarrollo medio.

Para recoger de forma más afinada el impacto de las ventajas comparativas entre países, proponemos incluir, además de las diferencias absolutas en renta *per cápita*, una variable de renta *per cápita* relativa entre el país i y el país j , de modo que podamos capturar también el impacto sobre el comercio de PyC de la dirección de éstas ventajas. Nuestra hipótesis es que cuanto mayor sea la renta *per cápita* de i respecto a j (que interpretaríamos como una ventaja tecnológica y/o una desventaja en costes laborales de i frente a j fruto de las diferencias en capacidad tecnológica y dotación factorial entre ambas economías), mayores serán las exportaciones de PyC desde i hacia j , en tanto que esperamos que el país i se especialice en la producción de PyC (que requieren más tecnología) y su posterior exportación para ser ensamblados en países como j , con menor desarrollo económico relativo. Por tanto, esperaríamos un impacto positivo de la variable renta *per cápita* relativa sobre las exportaciones de PyC del país i . Desde la perspectiva de las importaciones, cuanto menor sea la renta *per cápita* relativa de i respecto a j (reflejo de una tecnología y/o dotación factorial que le confiere desventaja tecnológica y ventaja en costes laborales frente al país j), mayores serán las importaciones de PyC que recibirá i procedentes de j , puesto que mayor será la ventaja comparativa de i en actividades de ensamblaje.

El modelo de gravedad básico se amplía con un segundo grupo de variables que aproximan los *service link cost*, como la calidad de las infraestructuras de transporte y de telecomunicaciones, esperando un signo positivo en sus coeficientes: cuanta mayor calidad de las infraestructuras, menores *service link costs* y mayor comercio vinculado a redes de producción compartida. Esta hipótesis es contrastada en Jones *et al.* (2005) y Egger y Egger (2005). Los primeros encuentran que para el total mundial y para las tres principales áreas económicas (UE-15, NAFTA y Asia del Este) el comercio asociado a la fragmentación internacional de la producción (aproximado por el comercio de PyC) depende negativamente de los *service link costs* (aproximados por la tarifa telefónica para las empresas en cada área), tal y como predicen los modelos teóricos. Para Egger y Egger (2005) el impacto de las infraestructuras (tamaño de la red de carreteras, tamaño de la red de telefonía y tamaño de la oferta de electricidad) es también positivo.

¹¹ Utilizando como *proxy* del comercio asociado a la producción internacional de la producción en Europa el comercio de procesamiento exterior de la UE-12 con una muestra de 50 países, Egger y Egger (2005) sí obtienen un impacto positivo de las diferencias absolutas en renta *per cápita* entre países.

De las variables estándar de un modelo de gravedad, nos interesa particularmente la variable que recoge la pertenencia a acuerdos de integración regional, en nuestro caso a la Unión Europea, porque, como apunta el análisis descriptivo del apartado 2, el comercio de PyC de España con sus socios comunitarios adquiere una extraordinaria relevancia. Intuimos, pues, que la adhesión del país al proyecto europeo es un factor determinante para explicar su participación en redes de producción compartida de dimensión europea.

Por lo tanto, la especificación del modelo de gravedad que proponemos es la siguiente:

$$X_{ijt} = \beta_0 + \beta_1 PIB_{it} + \beta_2 PIB_{jt} + \beta_3 Distancia-bilateral_{ij} + \beta_4 Frontera-común_{ij} + \beta_5 Lengua-común_{ij} + \beta_6 UE_{ijt} + \beta_7 Diferencias-abs-Rpc_{ijt} + \beta_8 Rpc-relativa_{ijt} + \beta_9 Infraestructuras-transporte_{ijt} + \beta_{10} Infraestructuras-telecomunicaciones_{ijt} + \varepsilon_{it}$$

Donde i y j se refieren, respectivamente, a los países origen y destino de las exportaciones y t al año. La variable dependiente X_{ijt} son las exportaciones en términos nominales¹². El modelo se estima para el comercio bilateral de España con sus principales socios en el comercio de PyC (exportaciones de España a cada socio y exportaciones de cada socio a España) y para el periodo 1990-2007. Concretamente, se incluyen 28 países que acaparan en torno al 95% de las exportaciones e importaciones de PyC españolas¹³. En tanto que los modelos de gravedad están diseñados para explicar flujos de comercio bilaterales, se introducen 56 observaciones para cada año: 28 correspondientes a las exportaciones de España a cada uno de los países seleccionados y otras 28 correspondientes a las exportaciones desde cada uno de esos países hacia España¹⁴.

En cuanto a las variables explicativas, las variables PIB_{it} y PIB_{jt} miden el tamaño de las economías que comercian entre sí. Por lo tanto, si en el comercio de PyC la competencia imperfecta y las economías de escala son importantes, esperaríamos un valor positivo de ambos coeficientes. Por otro lado, el comercio asociado a la fragmentación internacional de la producción será tanto mayor cuanto menor sea la distancia entre los países que comercian entre sí (*Distancia-bilateral_{ij}*) y tanto mayor si tienen frontera en común (*Frontera-común_{ij}*), comparten un mismo idioma (*Lengua-común_{ij}*)¹⁵ o pertenecen a la Unión Europea (*UE_{ijt}*). En cuanto a las hipótesis más específicas de los modelos de fragmentación internacional, esperaríamos un impacto negativo de la variable *Diferencias-abs-Rpc_{ijt}* si la brecha en el desarrollo económico de los países que comercian entre sí es demasiado amplia para un funcionamiento adecuado de las redes de producción compartida; y un impacto positivo de las variables *Rpc-relativa_{ijt}*, *Infraestructuras-transporte_{ijt}* e *Infraestructuras-telecomunicaciones_{ijt}* si, por un lado, el comercio de PyC español y la participación de España en redes de producción compartida está explicado por diferencias en ventajas comparativas frente a sus socios comerciales y, por otro, requiere de una calidad mínima de las infraestructuras de transporte y telecomunicaciones¹⁶.

¹² Un error muy frecuente en los trabajos que estiman modelos de gravedad es deflactar las exportaciones. Es lo que Baldwin *et al.* (2008, pg. 15) califican como “medalla de bronce” en la carrera de los errores de los modelos de gravedad aplicados al comercio internacional. Según estos autores, la deflación en este caso es un error porque “*all the prices in the gravity equation are measured in terms of a common numeraire, so there is no price illusion*” (las cursivas son nuestras).

¹³ Ver Tabla A.2. de Apéndice Estadístico.

¹⁴ En teoría las exportaciones de i a j tendrían que coincidir con las importaciones que hace j procedentes de i , pero la diferente valoración cif/fob de los flujos de importación/exportación hace aconsejable utilizar siempre el mismo flujo, concretamente las exportaciones.

¹⁵ Estas tres variables carecen del subíndice t porque son invariantes en el tiempo.

¹⁶ Para una explicación de la medición de las variables del modelo y las fuentes estadísticas utilizadas, véase la tabla A.3 del anexo estadístico.

Para la estimación del modelo, se proponen diferentes opciones según se incorporen efectos fijos de diversa naturaleza. La primera opción es una estimación estándar por mínimos cuadrados ordinarios, en la que se incluyen variables *dummy* temporales para controlar el impacto de factores que afectan a todos los países pero que cambian en el tiempo (D_t)¹⁷. Esta estimación, aunque adolece de algunos problemas econométricos, nos permite valorar el impacto de las variables invariantes en el tiempo, como la distancia entre los países o compartir idioma o frontera.

La segunda opción es estimar el modelo con efectos fijos por pares de países (D_{ij}) y efectos fijos de país variantes en el tiempo (D_{it}, D_{jt}). La introducción de los efectos fijos por pares de países permite corregir problemas potenciales de variables omitidas. Los modelos de gravedad suelen incluir variables para captar el impacto de barreras naturales al comercio (distancia, frontera común), de barreras culturales (idioma común) o de barreras impuestas por la política comercial (pertenencia a un mismo acuerdo de integración regional). Sin embargo, es muy probable que existan otros factores (específicos para cada par de países) con impacto sobre el comercio bilateral que al ser omitidos del modelo darán lugar a estimadores sesgados en el caso de que estén correlacionadas con algunas de las variables explícitamente incorporadas. Con la incorporación de estos efectos fijos bilaterales (D_{ij}) se recogen todos estos factores (y, por tanto, dejan de estimarse específicamente las variables de distancia y frontera y lengua común) y se consiguen estimadores insesgados¹⁸.

No obstante, como señalan Anderson y van Wincoop (2003 y 2004), el volumen de comercio no depende sólo de los costes en el comercio bilateral (o resistencia bilateral al comercio), sino de cuáles sean dichos costes en relación a los costes del comercio con otras economías (lo que ellos denominan la resistencia multilateral al comercio). Cuando mayor sea la resistencia multilateral al comercio, mayor será el comercio bilateral. Estos costes multilaterales del comercio pueden capturarse por los índices de precios respectivos de cada país, que son inobservables y cuya omisión en la ecuación de gravedad dará lugar a importantes sesgos en los estimadores¹⁹. Una solución sencilla a este problema es la incorporación de variables *dummy* para cada país importador y para cada país exportador variantes en el tiempo (D_{it} y D_{jt})²⁰. Dado que estos efectos fijos por país importador y exportador variantes en el tiempo capturan el efecto del tamaño económico de uno y otro país, las variables PIB_{it} y PIB_{jt} dejan de estimarse.

4.2. Resultados de las estimaciones

Los resultados de las estimaciones se ofrecen en la tabla 2. Las dos primeras columnas (1a y 1b) incorporan únicamente efectos fijos temporales, lo que, como ya se ha comentado, permite estudiar el efecto de variables invariantes en el tiempo como la distancia entre países o compartir frontera o idioma, variables que no pueden estimarse cuando se añaden a la estimación efectos fijos por pares de países invariantes en el tiempo.

¹⁷ Por ejemplo, las mejoras tecnológicas que redundan en menores costes de los *service links costs* y la reducción multilateral de las barreras al comercio.

¹⁸ Este sería el clásico estimador de efectos fijos en modelos con datos de panel.

¹⁹ Error “medalla de oro” de los modelos de gravedad (Baldwin et al, 2008).

²⁰ Feenstra (2002) comprueba en un modelo con datos transversales que el uso de efectos fijos por país para medir índices de precios permite obtener estimadores consistentes, por lo que, dado su fácil implementación, se ha convertido en el método empírico preferido para aproximar la resistencia multilateral al comercio frente a soluciones alternativas más complejas como las propuestas por Baier y Bergstrand (2001) y Anderson y van Wincoop (2003). En un trabajo posterior, Anderson y van Wincoop (2004) apuntan que, con datos de panel, los efectos fijos de país deben ser incluidos para cada año dado que la resistencia multilateral al comercio puede cambiar a lo largo del tiempo.

Se observa cómo todos los coeficientes son significativos y presentan el signo esperado. En cuanto a las variables estándar en los modelos de gravedad, el tamaño económico de los países que comercian entre sí tiene un impacto positivo sobre el comercio de PyC y muestran coeficientes cercanos a la unidad como la teoría predice, mientras que los costes bilaterales del comercio tienen un impacto negativo. Concretamente, la distancia entre países (en tanto que aumenta la resistencia bilateral al comercio) desincentiva el comercio asociado a las redes de producción compartida, mientras que compartir frontera e idioma (dado que reduce la resistencia bilateral) aumenta el valor de dicho comercio. Por lo tanto, el comercio de PyC de España es mayor con los países más cercanos y con aquellos con los que comparte frontera e idioma. El signo de la variable pertenencia a la UE es positivo y significativo, por lo que el comercio de PyC de España es más elevado con sus socios comunitarios.

En cuanto a las variables específicas de los modelos de fragmentación internacional de la producción, el coeficiente negativo y significativo de las diferencias absolutas en renta *per cápita* permite defender nuestra hipótesis de que una brecha excesivamente amplia en el nivel de desarrollo económico de los países supone una limitación al comercio de PyC y a la creación de redes de producción compartida. Es decir, la participación en redes de producción compartida requiere de unos niveles mínimos de desarrollo que garanticen la viabilidad del proceso productivo.

La variable *proxy* de las ventajas o desventajas laborales y tecnológicas (la renta *per cápita* relativa) arroja un coeficiente positivo y significativo: a mayor renta *per cápita* (mayor ventaja tecnológica y/o mayor desventaja salarial), mayores exportaciones de PyC; esto es, cuanto mayor es la capacidad tecnológica y/o los salarios de España respecto a un socio comercial, mayores son nuestras exportaciones de PyC hacia ese socio, mientras que cuanto mayor es la capacidad tecnológica y/o los salarios relativos de un socio comercial respecto a España, mayores son las exportaciones de PyC de dicho socio hacia España (o mayores las importaciones de PyC que recibe España de ese socio comercial). Es decir, una vez que se controlan que las diferencias en renta *per cápita* no sean excesivas, los países con mayor capacidad tecnológica y mayores salarios relativos exportarán más PyC hacia países con menor capacidad tecnológica y menores salarios relativos, aprovechándose así las ventajas comparativas de cada país.

El signo positivo obtenido por las variables que aproximan la calidad de las infraestructuras de transporte y telecomunicaciones apoya la hipótesis de que la participación en redes de producción compartida requiere de una calidad mínima de dichas infraestructuras en los países involucrados. Esto garantizará que los *service link costs* asociados a la fragmentación y dispersión de los procesos productivos no sean tan elevados que anulen los beneficios derivados del aprovechamiento de las diferencias en ventajas comparativas de los diferentes emplazamientos.

Aunque no hay problemas de correlación entre la variable diferencias absolutas en renta *per cápita* y la variable renta *per cápita* relativa (el coeficiente de correlación entre ambas es de -0,0071), en la segunda columna (1b) se presentan los resultados excluyendo la renta *per cápita* relativa, sin que el resto de las variables se vean afectadas. La variable diferencias absolutas en renta *per cápita* permanece negativa y significativa coincidiendo con los resultados obtenidos para Europa en el trabajo de Kimura *et al.* (2007) y para el conjunto de 50 países de Athukorala y Yamashita (2006). Es más, la ausencia de alteraciones relevantes avala la robustez de los resultados presentados.

La introducción de efectos fijos por pares de países invariantes en el tiempo y efectos fijos por país importador y país exportador variantes en el tiempo, con el objetivo de obtener estimadores insesgados, no altera el signo y la significatividad de las variables explicativas (columnas 2a y 2b). Los únicos cambios reseñables son la pérdida de significatividad de las infraestructuras de transporte y el aumento muy considerable del valor de los coeficientes, especialmente del correspondiente a la variable pertenencia a la UE. El comercio de PyC español es con creces superior con países inmersos en el proceso de construcción europea como ya se desprendía del análisis descriptivo del apartado 2.

Tabla 2. Resultados de las estimaciones del modelo de gravedad ampliado para el comercio de partes y componentes de España

Coeficientes	Con efectos temporales		Con efectos fijos Dij, Dit y Djt	
	Columna (1a)	Columna (1b)	Columna (2a)	Columna (2b)
PIBi	0,901*** (0,034)	0,773*** (0,034)		
PIBj	0,633*** (0,034)	0,768*** (0,033)		
Distancia bilateral	-0,526*** (0,058)	-0,530*** (0,054)		
Frontera común	0,626*** (0,130)	0,606*** (0,121)		
Lengua común	0,570*** (0,144)	0,574*** (0,134)		
UE	0,700*** (0,103)	0,702*** (0,096)	17,399*** (5,526)	14,469*** (4,266)
Diferencias abs.en renta pc	-0,136*** (0,050)	-0,142*** (0,047)	-1,596*** (0,532)	-0,926** (0,433)
Renta pc relativa		0,385*** (0,031)		1,304*** (0,294)
Infraestructuras transporte	0,284*** (0,068)	0,288*** (0,063)	-6,711 (4,684)	-5,497 (4,583)
Infraestructuras telecomunicaciones	0,235*** (0,051)	0,234*** (0,047)	2,488*** (0,671)	1,956*** (0,526)
Nº de observaciones	980	980	980	980
R ² ajustado	0,691	0,734	0,978	0,987

Notas: Errores estándar entre paréntesis. *** y ** indican niveles de significatividad del 1% y 5%, respectivamente.

Por último, en la tabla 3 se consideran los flujos internacionales de bienes finales, estimándose las especificaciones anteriores también para este tipo de comercio. Las características específicas del comercio asociado a la fragmentación internacional de la producción permiten pensar que la dimensión de los costes del comercio pueda ser diferente en el comercio de ambos tipo de bienes. De hecho, los trabajos teóricos relativos a la fragmentación internacional de la producción sostienen que los costes del comercio pueden constituir, a priori, un factor de mayor relevancia para el comercio de PyC. En tanto que el producto tiene que cruzar la frontera para las etapas o tareas de producción que se localizan en países foráneos, la cuantía de los costes del comercio (ya sean aranceles, costes de transporte y seguro, costes en tiempo o costes de comunicación) impactará en mayor medida sobre el comercio asociado a la fragmentación de la producción que sobre el comercio de bienes finales, afectando a la creación de redes de producción internacionales. En este contexto, podría esperarse que la pertenencia a una misma área de integración comercial impulsase la

producción compartida entre países, en tanto que las barreras comerciales entre los estados miembros serán mucho menores. Además, como apunta Zeddies (2007), cabría esperar que el comercio con otros estados miembros fuese más seguro o menos sujeto al riesgo que supone la incertidumbre en cuanto a la política económica, el marco legal o los movimientos en los tipos de cambio, lo que favorecería el carácter regional de las redes de producción compartida. De hecho, la proliferación de acuerdos de integración regional parece haber estimulado la fragmentación de los procesos productivos y modificado la geografía de los mismos, de manera que algunos autores insisten en que más que redes globales de producción, lo que han surgido han sido redes regionales²¹.

Tabla 3. Resultados de las estimaciones del modelo de gravedad ampliado para el comercio de *bienes finales* de España

Coeficientes	Con efectos temporales		Con efectos fijos Dij, Dit y Djt	
	Column (1a)	Column (1b)	Column (2a)	Column (2b)
PIBi	0,774*** (0,037)	0,716*** (0,038)		
PIBj	0,623*** (0,036)	0,683*** (0,038)		
Distancia bilateral	-0,639*** (0,062)	-0,640*** (0,061)		
Frontera común	0,214 (0,138)	0,205 (0,137)		
Lengua común	-0,065 (0,153)	-0,064 (0,151)		
UE	0,661*** (0,120)	0,663*** (0,108)	8,074** (3,066)	7,295** (3,001)
Diferencias abs.en renta pc	-0,064 (0,054)	-0,067 (0,053)	-1,483*** (0,295)	-1,305*** (0,305)
Renta pc relativa		0,172*** (0,035)		0,347 (0,207)
Infraestructuras transporte	0,650*** (0,072)	0,652*** (0,071)	-0,447 (2,60)	-0,124 (2,520)
Infraestructuras telecomunicaciones	0,153*** (0,054)	0,153*** (0,053)	1,335*** (0,372)	1,193*** (0,370)
Nº de observaciones	980	980	980	980
R2 ajustado	0,661	0,669	0,993	0,994
Test de Wald (p-value)	0,000	0,000	0,000	0,000

Notas: Errores estándar entre paréntesis. *** y ** indican niveles de significatividad del 1% y 5%, respectivamente. La Ho del test de Wald es que todos los coeficientes son idénticos entre la ecuación del comercio de PyC y la del comercio de bienes finales.

Para contrastar la hipótesis de que las variables incluidas en el modelo afectan de manera desigual al comercio asociado a la producción compartida globalmente que al comercio de bienes finales se realiza un test de Wald, que muestra si las diferencias entre los coeficientes para uno y otro tipo de comercio son significativas. Los resultados del test confirman que tales diferencias son significativas. Es más, resulta interesante observar cómo la lengua común deja de ser un elemento explicativo del comercio de bienes finales, probablemente, porque en éste no tienen lugar las necesidades de cooperación en las

²¹ Rugman (2001) y Zysman, Doherty y Schwartz (1996).

características del bien intermedio que definen las redes de producción. También dejan de ser significativas en el comercio de bienes finales las diferencias en el valor absoluto de la renta. De acuerdo con la hipótesis planteada, excesivas diferencias de desarrollo también desincentivan el comercio de bienes finales. En otras palabras, se requiere superar un determinado umbral de desarrollo para estar dentro de los circuitos comerciales y aprovecharse de las ventajas comparativas respecto a otros países; pero una vez alcanzado ese nivel mínimo, los intercambios de bienes finales no parecen responder a ventajas comparativas a tenor de la falta de significatividad de la variable renta *per cápita*, lo que apunta a un comercio de bienes finales de naturaleza más horizontal. En cambio, la pertenencia a la UE tiene una mayor capacidad explicativa en el comercio de PyC, resultado que subraya la relevancia de las redes de producción en el ámbito europeo.

4. CONSIDERACIONES FINALES

El trabajo presentado ha mostrado el notable dinamismo del comercio español de PyC desde 1990, lo que puede interpretarse como una señal de que la industria española ha sido extraordinariamente activa en su implicación en procesos de producción compartida, consiguiendo mantener sus cuotas en el comercio mundial de PyC a pesar de la intensa competencia en este tipo de comercio proveniente de las áreas menos desarrolladas. Se ha puesto de manifiesto cómo esta participación se produce mayoritariamente en el ámbito europeo, donde la presencia española en el comercio de estos bienes intermedios no ha dejado de crecer hasta el inicio de la presente década. De hecho, España ha sido capaz de afianzarse como uno de los principales destinos de las ventas externas de PyC europeos y ha mejorado ligeramente su posición como proveedor frente a la creciente presencia de abastecedores extracomunitarios, lo que no ocurre para ningún otro socio. De ello se puede inferir una significativa capacidad competitiva española en el contexto europeo, tanto en la producción como en el ensamblaje de PyC.

Así pues, el análisis descriptivo no sólo confirma la inserción de la industria española de “maquinaria y material de transporte” en redes de producción transfronterizas sino que, además, parece indicar que dichas redes están ubicadas, muy especialmente en el espacio europeo.

El predominio de la UE como destino y procedencia del comercio de PyC español no es un caso aislado en el contexto europeo. El hecho de que en torno a la mitad del comercio de PyC comunitario tenga lugar entre los propios países de la UE-15 está en la línea de Yeats (2001), quien sostiene que las diferencias en la dotación de factores productivos no son el elemento explicativo primordial en este tipo de comercio. Al tratarse de bienes de alto contenido tecnológico, adquieren relevancia otros elementos, como la cualificación de la mano de obra, la existencia de buenas infraestructuras y redes de comunicación que faciliten el transporte y disminuyan los llamados *service-link costs*, la provisión de canales de distribución y comercialización de las producciones, la disposición de los servicios esenciales para garantizar la continuidad de la cadena de valor con los estándares de calidad requeridos, entre otros. Por esto, las empresas multinacionales han tendido tradicionalmente a extender sus redes de producción hacia países industrializados, o al menos con un nivel de desarrollo intermedio (Athukorala, 2003). En Europa, además, la ausencia de barreras arancelarias constituye un factor impulsor adicional del desarrollo de redes regionales de producción intra-europeas.

Los resultados del modelo de gravedad ampliado que se propone y estima en este trabajo para el periodo 1990-2007 avalan las hipótesis anteriores. Así, el comercio de PyC

español parece responder a variables relacionadas con la ventaja comparativa que España muestra frente a sus socios comerciales; pero siempre y cuando las diferencias en renta *per cápita* no sean tan amplias que no garanticen un marco institucional y jurídico, una capacidad tecnológica, en suma, un grado de desarrollo económico mínimo para ser partícipe de redes de producción internacionales. Asimismo, las estimaciones efectuadas permiten afirmar que la creación de la UE ha sido un elemento fundamental de impulso a este tipo de comercio, fomentando la participación de España en redes de producción, naturalmente, europeas. De manera que, como predicen las teorías sobre la fragmentación internacional de la producción, la reducción de los costes del comercio asociada a los procesos de integración regional (y la consiguiente ampliación del tamaño del mercado) ha favorecido la segmentación de los procesos productivos y la dispersión internacional de las etapas o tareas sobre la base de un mayor aprovechamiento de las ventajas comparativas de cada localización. Además, se ha puesto de manifiesto que factores como la cercanía geográfica y la disponibilidad de unas infraestructuras de transporte y telecomunicaciones de buena calidad han favorecido el comercio español asociado a redes de producción compartida, compensando la ausencia de ventajas comparativas frente a países de menor grado de desarrollo.

Por último, el análisis efectuado ha puesto en evidencia cómo el comercio de PyC está condicionado por factores distintos de los que determinan el comercio de bienes finales, consecuencia de la naturaleza horizontal de éste último.

BIBLIOGRAFÍA

- Anderson, J.E. y van Winccop, E. (2003): "Gravity with Gravitas: A Solution to the Border Puzzle", *American Economic Review*, 93, págs. 170-192.
- Anderson, J.E. y van Winccop, E. (2004): "Trade Costs", *Journal of Economic Literature*, 45, págs. 691-741.
- Athukorala, P. (2003): "Product Fragmentation and Trade Patterns in East Asia", Departamental Working Paper 2003/21, Australian National University, Economics.
- Athukorala, P. y Yamashita, N. (2006): "Production Fragmentation and Trade Integration: East Asia in a Global Context", *The North American Journal of Economics and Finance*, 17 (3), págs. 233-256.
- Arndt, S. W. (1997): "Globalization and the Open Economy", *The North American Journal of Economics and Finance* 8 (1), págs. 71-79.
- Baier, S.L. y Bergstrand, J. (2001): "The Growth of World Trade: Tariffs, Transport Costs and Income Similarity", *Journal of International Economics*, 53 (1), págs. 1-27.
- Barba, G., Haaland, J.I. y Venables, A. (2002): "Multinational Corporations and Global Production Networks: The Implications for Trade Policy", Centre For Economic Policy Research, Londres.
- Balwin, R.E., Di Nino, V., Fontagne, L., De Santis, R.A., Taglioni, D. (2008): "Study on the Impact of the Euro on Trade and Foreign Direct Investment", *European Economy, Economic Papers* nº 321.
- Bhagwati, J. y Dehejia, V. (1994): "Free Trade and Wages of the Unskilled: Is Marx striking again?", en Bhagwati, J. y Koster, M., *Trade and Wages*, The American Enterprise Institute, Washington.
- Deardorff, A. (2001): "Fragmentation in Simple Trade Models", *North American Journal of Economics and Finance* 12 (2), págs. 121-137.
- Díaz-Mora, C. (2002): "The Role of Comparative Advantage in Trade Within Industries: A Panel Data Approach for the European Union", *Weltwirtschaftliches Archiv-Review of World Economics*, 138 (2), págs. 291-316.
- Díaz-Mora, C., Gandoy, R. y González, B. (2007): "Fragmentación internacional de la producción en las manufacturas españolas", *Papeles de Economía Española*, 112, págs 74-88.
- Egger, H. y Egger, P. (2005): "The Determinants of EU Processing Trade", *The World -Economy*, 28 (2), págs. 147-168.
- Ethier, W. J. (1982): "National and International Returns to Scale in the Modern Theory of International Trade", *American Economic Review*, 72 (3), págs. 389-405.
- Feenstra, R. (2002): "Border Effects and the Gravity Equation: Consistent Methods for Estimation", *Scottish Journal of Political Economy*, 45(5), págs. 491-506.
- Grossman, G. M. y Helpman, A. (2005): "Outsourcing in a Global Economy" *Review of Economic Studies* 72 (1), 135-159.
- Jones, R.W. y Kierzkowski, H. (1990): "The Role of Services in Production and International Trade: A Theoretical Framework", en Jones, R. y Krueger, A. (Eds.), *The Political Economy of International Trade*, Basil Blackwell, Oxford.
- Jones, R.W. y Kierzkowski, H. (2001): "A Framework for Fragmentation", en Arndt, S.W. y Kierzkowski, H. (Eds.), *Fragmentation. New Production Patterns in the World Economy*, Oxford University Press, Oxford.
- Jones, R. W., Kierzkowski, H. and Lurong, C. (2005), "What does the evidence tell us about fragmentation and outsourcing?", *International Review of Economics and Finance*, 14 (3), 305-316.

- Kaminski, B. y Ng, F. (2001): “Trade and Production Fragmentation: Central European Economies in EU Networks of Production and Marketing”, Policy Research Working Paper n° 2611, Banco Mundial.
- Kaminski, B. y Ng, F. (2005): “Production Disintegration and Integration of Central Europe into Global Markets”, *International Review of Economics and Finance*, 14 (3), págs. 377-390.
- Kim, Ch. (2002): “Production Sharing and Comparative Advantage: The Cases of East Asia and Mexico”, *Economía Mexicana*, XI (2), págs 409-430.
- Kimura, F., Takahashi, Y. y Hayakawa, K. (2007): “Fragmentation and Parts and Components Trade: Comparison between East Asia and Europe”, *The North American Journal of Economics and Finance*, 18 (1), págs. 23-40.
- Martín-Montaner, J. y Orts, V. (2008): “Comercio y Especialización de la Economía Española: Flujos Interindustriales, Comercio de Variedades y Calidad de Productos”, *Papeles de Economía Española*, 116, págs. 46-64.
- Ng, F. y Yeats, A. (1999): “Production Sharing in East Asia: Who Does What for Whom and Why?”, Policy Research Working Paper n° 2197, Banco Mundial.
- OMC (2008): *Informe sobre el Comercio Mundial 2008. El Comercio en un Mundo en Proceso de Globalización*, en www.wto.org.
- Rugman, A. (2001): “*The End of Globalization*”. Random House Business Books. London.
- Yeats, A.J. (2001): “How Big is Global Production Sharing?”, en Arndt, S.W. y Kierzkowski, H. (Eds.), *Fragmentation. New Production Patterns in the World Economy*, Oxford University Press, Oxford.
- Zeddies, G. (2007): “Determinants of International Fragmentation of Production in the European Union”, IWH Discussion Papers n° 15/07, Halle Institute for Economic Research.
- Zysman, J., Doherty, E. y Schwartz, A. (1996): “Tales from the ‘Global’ Economy: Cross National Production Networks and the Re-Organization of the European Economy”, BRIE Working Paper, n° 83.

Apéndice estadístico.

Tabla A.1. Partidas de la CUCI-Rev. 3 consideradas partes y componentes.

Tabla A.2. Selección de países de la muestra (principales países con los que España intercambia PyC).

Tabla A.3. Definición y medición de las variables del modelo.

Tabla A.1 Partidas de la CUCI-Rev. 3 consideradas partes y componentes

Capítulos	Subgrupos y rubros
Maquinaria y equipo de generadores de fuerza	7119, 7128, 71319, 71331, 71332, 7139, 7149, 7169, 71819, 71878, 71899
Maquinarias especiales para determinadas industrias	72129, 72139, 72198, 72199, 7239, 72439, 72449, 72467, 72468, 72488, 7249, 7259, 72689, 7269, 72719, 72729, 72819, 72839, 7285
Maquinarias para trabajar metales	7359, 73719, 73729, 73739, 73749
Maquinaria y equipo industrial en general, n.e.p., y partes y piezas de máquinas, n.e.p.	74128, 74135, 74139, 74149, 74159, 74172, 7419, 7429, 7438, 7439, 74419, 7449, 74519, 74529, 74539, 74568, 7459, 74699, 7479, 74839, 7489, 7499
Máquinas de oficina y máquinas de procesamiento automático de datos	7591, 7599
Aparatos y equipo para telecomunicaciones y para grabación y reproducción de sonido	7649
Maquinaria, aparatos y artefactos eléctricos, n.e.p., y sus partes y piezas eléctricas	77129, 7722, 7723, 7724, 7725, 7726, 7728, 77429, 77549, 77579, 77589, 7761, 7762, 7763, 77641, 77643, 77645, 77649, 7768, 77811, 77812, 77817, 77819, 77829, 77833, 77835, 77848, 77869, 77883, 77885
Vehículos de carretera	7842, 7843, 78535, 78536, 78537, 78689
Otro equipo de transporte	79199, 7929

Tabla A.2. Selección de países de la muestra.

Área	Países en la muestra
UE-25	España, Reino Unido, Bélgica, Holanda, Portugal, Dinamarca, Francia, Alemania, Irlanda, Italia, Suecia, Austria, República Checa, Hungría, Eslovaquia y Polonia.
Resto Europa	Suiza y Turquía.
América	Estados Unidos, Argentina, Brasil, Canadá y México.
Norte de África	Marruecos.
Asia	Singapur, China, , Japón, Corea y Malasia.

Tabla A.3. Definición de variables y fuentes

Nombre	Definición	Fuente
X_{ij}	Valor de las exportaciones procedentes del país <i>i</i> y destinadas al país <i>j</i> , (Partes y componentes y bienes finales) en términos nominales, expresado en \$ de EE.UU.	COMTRADE (Naciones Unidas)
PIB_i	Producto Interior Bruto del país <i>i</i> (origen de las exportaciones) a precios corrientes expresados en \$ de EE.UU.	World Development Indicators. Banco Mundial.
PIB_j	Producto Interior Bruto del país <i>j</i> (destino de las exportaciones) a precios corrientes expresados en \$ de EE.UU.	World Development Indicators. Banco Mundial.
Distancia-bilateral_{ij}	Distancia entre los dos principales centros económicos de los países <i>i</i> y <i>j</i> . Calculada siguiendo la fórmula del “great circle”.	CEPII < http://www.cepii.fr >
Lengua-común_{ij}	Variable <i>dummy</i> : 1 comparten lengua oficial común, 0 en caso contrario.	CEPII < http://www.cepii.fr >
Frontera-común_{ij}	Variable <i>dummy</i> : 1 si <i>i</i> y <i>j</i> comparten frontera común, 0 en caso contrario.	
UE_{ij}	Variable <i>dummy</i> : 1 si <i>i</i> y <i>j</i> pertenecen a la CEE o la UE, 0 en caso contrario.	
Diferencias-abs-Rpc_{ij}	Diferencia absoluta en renta <i>per cápita</i> entre <i>i</i> y <i>j</i> . Expresada en \$ de EE.UU. en términos corrientes. La conversión en dólares se realiza utilizando el método Atlas.	World Development Indicators. Banco Mundial.
Rpc-relativa_{ij}	Cociente entre la renta per cápita de <i>i</i> y la de <i>j</i> .	World Development Indicators. Banco Mundial.
Infraestructuras-transporte_{ij}	Es el mínimo entre el porcentaje de carreteras pavimentadas en <i>i</i> y el correspondiente en <i>j</i> .	World Development Indicators. Banco Mundial.
Infraestructuras-telecomunicaciones_{ij}	Es el mínimo entre el porcentaje de usuarios de Internet en <i>i</i> y en <i>j</i> .	World Development Indicators. Banco Mundial.