

Comercio internacional, crecimiento e innovación.

Una mirada a la literatura

Antonio Navas
Universidad de Sheffield

Resumen

En este capítulo proponemos una revisión de la literatura reciente sobre los efectos del comercio internacional sobre el crecimiento y la innovación desde el punto de vista teórico y empírico. El capítulo nos muestra una relación compleja donde el comercio tiene un impacto sobre el crecimiento y la innovación a través de diversos canales. La literatura reciente apunta a un efecto probablemente positivo entre economías homogéneas (similares en dotaciones de factores o niveles de desarrollo) mientras que la relación es menos clara cuando hablamos de apertura de los mercados entre países diferentes (en dotaciones de factores o con distintos niveles de desarrollo). El tamaño de la economía, la existencia de flujos de tecnología entre países o el tipo de tecnología usada en I+D son elementos clave para que el comercio internacional tenga un impacto positivo sobre el crecimiento.

Palabras clave: comercio internacional, crecimiento económico, innovación.

Clasificación JEL: F00, F43.

Abstract

In this chapter, we undertake a review of the recent literature about the impact that international trade has on innovation and growth from a theoretical and an empirical perspective. We show that the relationship between trade and innovation is rather complex and we discuss different channels through which trade may have an impact on them. The recent literature suggests a positive effect of trade on growth between homogeneous economies (similar in factor endowments and degrees of development). However, this relationship is less clear for the case of trade openness between heterogeneous countries (in factor endowments or with different degree of development). In this case, developing country's size, the existence of technological flows across countries, or the type of technology used in R&D are key elements for trade to have a positive impact on growth through innovation.

Keywords: international trade, economic growth, innovation.

JEL classification: F00, F43.

1. Introducción

Probablemente uno de los fenómenos económicos más destacados durante los últimos 50 años en la historia económica mundial ha sido el auge de la globalización. En 1970, la suma de las exportaciones e importaciones de la economía española suponía un 12,2 por 100 de su producto interior bruto (PIB). En el año 2016, este porcentaje es del 32,9 por 100, es decir, tres veces más. Esta tendencia no ha sido muy diferente de la del resto de países a nivel mundial. En el caso alemán, sin ir más lejos, el volumen de comercio internacional en 1970 suponía un 15 por 100 de su

producto interior bruto. Actualmente este porcentaje es del 46,9 por 100 (OCDE). Entre las distintas causas detrás del fenómeno globalizador podemos destacar, la creación de instituciones internacionales que favorecen el comercio internacional y los avances tecnológicos en el sector de la distribución o en las nuevas tecnologías de la comunicación que han dado lugar a una caída significativa en los costes de comercio dando lugar a una economía cada vez más global (Krugman, 2015). Vivimos pues en un mundo cada vez más globalizado donde se intercambian más bienes y servicios producidos en distintos países, y en donde las empresas producen utilizando componentes procedentes de muy diferentes lugares.

Probablemente uno de los más destacados consensos entre los economistas es el hecho de que diferencias en la productividad total de los factores (TFP) entre países explica una gran parte de las diferencias en renta per cápita observadas entre ellos (Hall y Jones, 1999). Los nuevos modelos de crecimiento endógeno sugieren además que tras estas diferencias en TFP, se esconden fundamentalmente diferencias en inversión en I+D o diferencias en la adopción de tecnologías más avanzadas provenientes de otros países. Es por ello que, en un monográfico de comercio internacional, no podríamos dejarnos en el tintero una de las cuestiones fundamentales que un investigador en economía internacional se podría plantear acerca del proceso globalizador: ¿cómo ha afectado el proceso globalizador a la innovación y al crecimiento económico de los países?

El presente artículo pretende realizar una revisión de la literatura teórica y empírica sobre los efectos de la globalización en el crecimiento económico de los países, poniendo especial énfasis en los efectos que la globalización ha tenido sobre la innovación o la adopción de nuevas tecnologías, y en el caso de la evidencia empírica en la evidencia existente para el caso español. Aunque una revisión de estas características es un proceso arduo, debido al volumen ingente de artículos que se han dedicado a esta cuestión, esperamos que el lector encuentre en este artículo inspiración para continuar abordando una de las cuestiones más emocionantes y apasionantes que un experto en comercio internacional puede abordar.

2. Los efectos del comercio internacional sobre la innovación y el crecimiento.

Marco teórico

2.1. Mecanismos

A grandes rasgos, la literatura ha identificado distintos canales a través de los cuales la apertura al comercio internacional puede tener un efecto sobre la innovación y el crecimiento. En los siguientes párrafos se describe, en primer lugar, cada uno de estos canales. Posteriormente comentaremos las distintas teorías que han ido surgiendo a la hora de explicar la relación entre comercio internacional y crecimiento. La mayoría de estos modelos incluyen uno o varios de los canales expuestos en los párrafos siguientes.

Entre los distintos canales a través de los cuales el comercio internacional puede afectar al crecimiento deberíamos distinguir dos grupos.

1. *Efectos directos*. En este grupo englobamos como su propio nombre indica, efectos directos de la apertura sobre el crecimiento sin que intervenga ninguna decisión explícita por parte de la empresa. Cuando una economía se abre al comercio internacional, dicha economía pasa de enfrentarse a las condiciones del mercado nacional a las condiciones del mercado mundial. Esto provoca una alteración de los precios relativos de los bienes producidos en el país, pues en lugar de estar determinados por las condiciones de oferta y demanda interna, ahora están determinados por las condiciones de oferta y demanda mundiales. La alteración de los precios relativos supone una reasignación de recursos productivos entre sectores y actividades dentro de un mismo sector. Si las expectativas de innovación en la economía difieren entre sectores, la apertura al comercio internacional podría generar una reasignación de factores productivos que puede favorecer o perjudicar a la innovación dependiendo de las características de los sectores que pierden los recursos y de los que los reciben. En concreto, el efecto final dependerá de cómo la reasignación de factores productivos favorece aquellos sectores con mejores perspectivas de crecimiento.
2. *Efectos indirectos* (a través de la innovación)¹. Cuando una economía se abre al comercio internacional, los beneficios que las empresas derivan de invertir en innovación pueden verse alterados significativamente. Entre los distintos canales a través de los cuales la globalización puede afectar a las decisiones sobre innovación de las empresas debemos distinguir los siguientes:

- a) *Tamaño de mercado*. Cuando una economía se abre al comercio internacional, las oportunidades de negocio de las empresas domesticas crecen ya que pueden explotar sus líneas de negocio en varios mercados. Dado que la actividad innovadora se caracteriza por una inversión de coste fijo (para crear nuevos productos o nuevas técnicas de producción que mejoren la productividad, las empresas tienen que invertir en un departamento de I+D con unas instalaciones y un personal que han de mantenerse mínimamente independientemente de los resultados en términos de innovación), cuanto más grande sea el tamaño de mercado de la empresa mayores serán las oportunidades de explotación de dicha innovación y por consiguiente

¹ Otro canal a través del cual el comercio internacional puede favorecer el crecimiento es a través de una alteración en la acumulación de factores productivos (capital físico y humano fundamentalmente). Una economía abierta al comercio internacional podría expandir los beneficios de acumular capital incrementando el capital físico y humano de la economía. El lector interesado debe consultar los artículos de YOUNG (1995), VENTURA (1997) o LARCH *et al.* (2017) para una perspectiva teórica y empírica de estos canales. Limitaciones de espacio y el hecho de que la literatura de crecimiento se ha venido centrando en los determinantes de la innovación, nos obliga a dejar esta interesante literatura para otro posible monográfico.

mayor será el beneficio potencial derivado de invertir en dichos descubrimientos. Esto otorgará a las empresas de incentivos para invertir en innovación.

- b) *Competencia*. Al igual que nuestras empresas ven su tamaño de mercado aumentado por la posibilidad de penetrar el mercado exterior, las empresas extranjeras tendrán la posibilidad de vender sus productos, o explotar sus líneas de negocio en nuestra economía. Esto indudablemente aumenta la competencia en el sector. Como veremos esto puede tener un efecto ambiguo sobre la innovación.
 - c) *Spillovers de tecnología (technological spillovers)*. La apertura al comercio internacional, conlleva un acceso no solo al mercado de bienes y servicios, sino también a la posibilidad de aprender de los avances realizados por otras empresas extranjeras actuando en nuestro país o actuando en sus propios mercados. Esto puede reducir los costes asociados a la innovación y por tanto aumentar la inversión en innovación.
3. *Otros efectos*. Paralela a la literatura de innovación, una nueva literatura en crecimiento económico, sugiere que tanto la innovación como otras importantes variables que determinan el crecimiento económico se ven últimamente determinadas por el marco institucional de un país. En esta nueva literatura, el comercio internacional podría a largo plazo alterar el marco institucional de un país, teniendo un efecto importante sobre su crecimiento y desarrollo. Esta literatura reciente no ha recibido todavía una merecida atención entre los economistas, aunque esta tendencia está cambiando. Aunque nosotros nos centraremos en los puntos 1, 2, el interesado lector puede encontrar una buena referencia en Acemoglu, Johnson y Robinson (2005) (evidencia empírica) o Levchenko (2013) o Navas (2015) para un acercamiento a la literatura teórica.

2.2. *El efecto del comercio internacional sobre la innovación en las primeras generaciones de modelos de crecimiento endógeno*

La teoría del crecimiento económico estuvo dominada mayoritariamente en sus inicios por los modelos de crecimiento exógeno, en donde como su propio nombre indica la evolución de la TFP, el motor del crecimiento, es algo exógeno. La literatura de crecimiento económico estaba dominada por el modelo de Solow (Solow, 1956, 1957) que analizaba el papel jugado por el proceso de acumulación de capital en el crecimiento económico. Uno de los principales resultados, la existencia de convergencia en los niveles de renta per cápita entre países, dominaba el pensamiento entre las organizaciones internacionales. En este modelo, el comercio internacional actuaba como un acelerador del proceso de convergencia entre países.

A mediados de los años ochenta, Paul Romer, sugiere que los datos desmontan la predicción de convergencia a nivel global sugerida por el modelo de Solow. Los trabajos de este y otros autores (Romer, 1986, 1987; Lucas, 1988), se centrarán en crear teorías en las que el crecimiento de la TFP es un resultado endógeno. En estos primeros modelos, se mantiene el supuesto de mercados competitivos y el crecimiento de la productividad, es el resultado de la existencia de complementariedades y externalidades a nivel de empresa.

Young (1991) construye uno de los primeros referentes en modelos de crecimiento endógeno sobre el efecto de la apertura al comercio internacional sobre el crecimiento. El modelo de Young (1991) se basa en el modelo desarrollado por Romer (1986) en donde la evolución de la productividad agregada de una industria se basa en la experiencia (las empresas van mejorando la eficiencia de los procesos productivos a través de la experiencia acumulada sobre los mismos en la industria). Estas innovaciones que surgen fruto de dicha experiencia, se difunden a través de todas las empresas en la industria a un coste cero. Un rasgo fundamental de este modelo es el hecho de que para la evolución de la TFP en una empresa lo que importa es la experiencia acumulada de la industria en su conjunto y no la de la empresa en sí. Teniendo en cuenta lo anterior, podemos concluir que en este modelo existe una externalidad positiva relacionada con la producción. A la hora de decidir cuánto producir, la empresa no internaliza el hecho de que su producción afecta directamente a la evolución de la experiencia acumulada de la industria y en última instancia a la productividad de cada una de las empresas en la industria (incluida ella misma).

Young (1991) incorpora a este modelo varios sectores, y lo que es más importante, rendimientos decrecientes en la experiencia acumulada de la industria. En industrias nacientes, donde hay poco conocimiento, el proceso de aprendizaje es mucho más rápido que en industrias maduras donde el proceso de aprendizaje es mucho más lento. Esto genera un ciclo de producto en donde nuevos bienes comienzan a producirse, la industria aprende rápidamente y a medida que la industria avanza en el proceso de aprendizaje, este último se ralentiza hasta que finalmente se acaba. Cuando el proceso de aprendizaje se acaba eventualmente estos bienes mueren y son reemplazados por nuevos bienes.

Young (1991) analiza las consecuencias que la apertura al comercio internacional tiene sobre el crecimiento en este marco. El autor encuentra que el resultado dependerá del potencial de aprendizaje de los sectores en los cuales la economía se acabe especializando cuando esta se abra al comercio. El autor deriva finalmente que, si un país en desarrollo se abre al comercio con un país desarrollado, la tasa de crecimiento del país en desarrollo podría ralentizarse porque el país en desarrollo tiene una ventaja comparativa estática en aquellas industrias más maduras. Esto desplaza recursos dentro del país en desarrollo de industrias nuevas en donde no tienen ventaja comparativa pero el potencial de aprendizaje es mucho mayor a largo plazo, a industrias más maduras en las que cuentan con ventaja comparativa, aunque el potencial de aprendizaje es mucho más lento. Sin embargo, este resultado debe ser cualificado

y es posible que los países en desarrollo puedan alterar este resultado si la economía tiene un tamaño poblacional grande.

En la segunda generación de modelos de crecimiento endógeno, la inversión en innovación por parte de las empresas es el motor del crecimiento. Romer (1990) y Grossman y Helpman (1991) se centran en la innovación de producto. En estos modelos la fuente de crecimiento se encuentra en la creación de nuevos productos, hecho necesario para que las empresas puedan penetrar en una industria. La diferencia entre ambos modelos radica, entre otras cosas, en que mientras que en el primero las empresas inventan nuevas variedades de un factor productivo (capital físico), en el segundo inventan nuevas variedades de bienes de consumo. En estos modelos las empresas, cuando descubren un nuevo producto, obtienen los derechos de patente y pueden aplicar rentas monopolísticas. Son precisamente estas rentas monopolísticas las que fomentan la innovación en estos modelos.

Rivera-Batiz y Romer (1991a, 1991b) realizan una extensión del modelo de Romer (1990), en la que examinan cuáles son las consecuencias de una apertura al comercio internacional en este marco. El modelo distingue entre dos posibles escenarios una vez abiertos al comercio: un escenario en el que hay apertura a los mercados de bienes y libre circulación de ideas entre países (existencia de *spillovers* tecnológicos a nivel internacional), y otro en el que solo existe libre circulación de bienes, pero no de ideas. Las ideas son un bien público y por tanto cuando la economía se abre y hay libre circulación de ideas, todas las empresas pueden utilizar este conocimiento como un factor productivo a la hora de crear nuevos productos. El modelo considera el caso de dos economías idénticas y considera a su vez dos marcos teóricos distintos desde el punto de vista de la innovación. En uno, el factor productivo utilizado en el proceso innovador es capital humano (*knowledge-driven*) y otro en el que el factor productivo utilizado en innovación es el propio *output* del sector (*lab-equipment*)². Uno de los resultados más interesantes de este modelo es el hecho de que, considerando el primer modelo, en ausencia de *spillovers* tecnológicos, en general la apertura al comercio internacional no tendrá ningún impacto sobre el crecimiento a largo plazo de los países³. En el modelo original, sin comercio internacional, la tasa de crecimiento en el largo plazo depende fundamentalmente de la distribución de la fuerza laboral entre producción e innovación. Una apertura a los mercados internacionales supone que las empresas tienen a su disponibilidad una mayor diversidad de factores productivos. Esto aumenta la productividad de los trabajadores en el sector productivo y fomenta un aumento de la producción de cada variedad. El aumento del tamaño de mercado también aumenta los beneficios de crear un nuevo bien intermedio o de capital y por tanto aumenta los beneficios

² Nótese que en el proceso de innovación ocurrido en el laboratorio de I+D de cualquier empresa, ambos factores productivos coexisten, capital humano y bienes intermedios (por ejemplo, en el diseño de un airbag más efectivo para un modelo de coche, el coche en sí será un factor productivo importante en la innovación) y de capital (ordenadores entre otros).

³ No obstante, el comercio tendrá un impacto temporal sobre la tasa de crecimiento y un impacto a largo plazo en los niveles de renta per cápita del país.

de la innovación. En el modelo discutido, el aumento del primero es equivalente al aumento del segundo y por tanto la distribución de la fuerza laboral entre actividades permanece inalterada y con ello la tasa de crecimiento. Si consideramos en su lugar el segundo marco entonces la innovación puede verse afectada positivamente por el comercio: El comercio internacional aumenta el número de factores productivos disponibles, reduciendo los costes de producción. Como la empresa utiliza *output* como factor productivo en la innovación, la mejora en eficiencia en el sector final debido al acceso de una mayor variedad de factores productivos, reduce los costes de innovación. Este nuevo canal permite aumentar los beneficios derivados de la innovación y con ello la fuerza laboral destinada a innovación⁴.

Sin embargo, bajo la presencia de *spillovers* tecnológicos, los dos modelos, predicen resultados cualitativos similares en cuanto al impacto del comercio internacional sobre el crecimiento. En el caso del primer modelo, la existencia de *spillovers* tecnológicos, aumenta el *stock* de conocimiento que la fuerza laboral en el sector de I+D puede utilizar. Este provoca un aumento en la productividad del trabajo en el sector de I+D superior al del aumento en la productividad del trabajo en el sector de la producción con el consecuente aumento de la fuerza laboral en I+D y el crecimiento a largo plazo de la economía. De acuerdo a este ejercicio sencillo el impacto que el comercio tiene sobre el crecimiento depende fundamentalmente de la existencia de *spillovers* tecnológicos y del tipo de tecnología que utiliza el sector innovador (de si el proceso innovador utiliza como *input* el capital humano o el propio *output* como bien intermedio).

El resultado anteriormente expuesto se centra en un ejercicio sencillo que considera el caso de integración entre dos economías con idénticas dotaciones factoriales. Considerando el primer modelo (Knowledge Driven), en un entorno donde los países difieren en dotaciones factoriales, Feenstra (1996) llega a dos conclusiones fundamentales: Si existen *spillovers* de tecnología, la integración entre dos economías una grande y una pequeña fomentará el crecimiento a largo plazo, pero en ausencia de *spillovers* tecnológicos, la apertura al comercio en el país pequeño tendrá un impacto negativo sobre el crecimiento.

El modelo de Grossman y Helpman (1991) obtiene resultados parecidos, pero considerando la innovación como la creación de nuevas variedades de bienes finales. El motivo fundamental detrás del resultado acerca del efecto del comercio sobre la innovación, radica en la combinación de dos supuestos fundamentales, competencia monopolística y la función de utilidad CES (Constant Elasticity of Substitution). Cuando dichos supuestos son combinados, dos resultados importantes merecen ser destacados. El primero es que el margen que las empresas cargan por su producto es independiente de la cantidad producida y, por tanto, del comercio. El segundo es que el número de productos disponibles en cada economía a cada momento del tiempo es

⁴ Por ejemplo, en el caso expuesto en la nota al pie 2. La apertura al comercio internacional mejora la eficiencia en la producción de automóviles o de ordenadores, y esto reduce indirectamente los costes de invertir en innovación.

proporcional a su tamaño. En este modelo, por consiguiente, una apertura al comercio internacional que conlleve un mero intercambio de bienes, supondrá un aumento del tamaño de mercado potencial para cada empresa (que ahora puede servir más países) y un aumento en la misma proporción del número de competidores en cada mercado (puesto que, en cada país, los consumidores tienen acceso a los productos creados por sus empresas domésticas y a los productos provenientes del extranjero). En competencia monopolística con preferencias CES, estos dos efectos se cancelan perfectamente. Esto, por tanto, implica que la cantidad producida por empresa permanece inalterada una vez la economía se ha abierto al comercio y con ellos los beneficios de crear un nuevo producto. Consecuentemente las empresas no alterarán su estrategia de innovación.

Si asumimos sin embargo que existen *spillovers* tecnológicos, el aumento de ideas disponibles en la economía reducirá los costes de crear nuevos productos aumentando los beneficios derivados de la innovación y dotando a las empresas de incentivos para innovar. Grossman y Helpman analizan también el caso de integración cuando las economías difieren en dotaciones factoriales –en un ejercicio similar a Feenstra (1996)– encontrando los mismos resultados que Feenstra (1996) obtuvo con el modelo de Romer (1990). Cuando dos economías se abren al comercio internacional, la economía más grande es capaz de capturar una cuota de mercado mayor pues en autarquía dicho país está produciendo más variedades. Esto tendrá un impacto positivo sobre los salarios, aumentando las ganancias de capital y empujando a que más empresas innoven. En cambio, en la economía pequeña los efectos serán diametralmente opuestos.

En esta vertiente de modelos de crecimiento endógeno, otros autores (Peretto, 2003 y Licandro y Navas, 2011) analizan el impacto de la apertura al comercio internacional y los efectos de la liberalización del comercio considerando innovaciones de proceso (hechas por empresas que ya se encuentran en la industria) en lugar de innovaciones de producto y un entorno de competencia oligopolística en lugar de competencia monopolística. Mientras que el primero se centra en un entorno de competencia a la Bertrand, y enfatiza el *rol* de los *spillovers* de tecnología, el segundo se centra en un entorno de competencia a la Cournot y demuestra que aun sin la presencia de *spillovers* tecnológicos se puede obtener un efecto positivo del comercio sobre la innovación. Este último resultado podría ser esperanzador, si la evidencia empírica recalca que no existe una evidencia clara de *spillovers* tecnológicos, dadas las conclusiones que hemos derivado anteriormente sobre la importancia de los mismos.

No obstante, una de las limitaciones de estos estudios es que, tanto Peretto (2003) como Licandro y Navas (2011), centran su estudio en la apertura al comercio internacional o la reducción bilateral de los costes de transporte entre economías con la misma dotación factorial. De hecho, es probable que en el modelo de Licandro y Navas (2011) sin la presencia de *spillovers* de tecnología, la apertura al comercio internacional no generará un efecto positivo sobre el crecimiento de la economía más pequeña. En este sentido, es muy probable que al igual que en Feenstra (1996) o en

Young (1991), se encuentren casos en los que economías en desarrollo con un tamaño poblacional grande puedan en el largo plazo incrementar su tasa de crecimiento como consecuencia del comercio.

Un ingrediente fundamental de las innovaciones de proceso es que la empresa evalúa la introducción de una nueva tecnología que reduzca los costes de producción, calculando cual es la variación de beneficios obtenida al introducir la nueva tecnología. Un entorno de oligopolio introduce un elemento estratégico ausente en los modelos anteriores, y un margen que las empresas cargan en equilibrio que es dependiente del número de empresas existente en el mercado. Al igual que en el modelo de competencia monopolística, una apertura al comercio internacional supondrá tanto un aumento en el tamaño de mercado como un aumento en el número de competidores. Sin embargo, el incremento en la competencia en el modelo de competencia oligopolística, aumenta la elasticidad percibida de demanda. Esto implica que el aumento en el número de competidores, reducirá la cantidad producida por empresa en cada mercado, al igual que en competencia monopolística, aunque el efecto en el caso de oligopolio será menor. Esto implicaría que la cantidad total producida por la empresa (considerando todos sus mercados) aumentará y con ellos los beneficios de innovar.

La primera generación de modelos de crecimiento endógeno sugiere que la relación entre comercio internacional y crecimiento es, por tanto, cuanto menos clara. En general, en el caso de una apertura al comercio entre economías similares, el efecto suele ser positivo (la mayoría de los casos) o nulo. En cuanto a economías que difieren en dotaciones factoriales en general el panorama es menos optimista, aunque la existencia de *spillovers* tecnológicos, juega un papel fundamental a la hora de encontrar un efecto positivo para el crecimiento. Un resultado interesante y que podría explicar la reciente experiencia de convergencia mostrada por los países asiáticos (China, India, Sudeste Asiático), es el hecho de que países desarrollados con una desventaja tecnológica podrían, no obstante, obtener un incremento positivo en su tasa de crecimiento cuando se abren al comercio internacional si estos países tienen un tamaño poblacional suficientemente grande. Esto se debe al famoso efecto de escala que acompaña a los modelos de crecimiento endógeno de esta generación⁵. Por último es importante resaltar que el impacto del comercio sobre el crecimiento, depende en última instancia de los supuestos sobre la tecnología que se utiliza en

⁵ El efecto de escala alude al hecho de que la fuerza laboral entra en la función de producción de tecnología de manera lineal. Esto provoca como resultado, el hecho de que países más grandes, *ceteris paribus*, tendrán un mayor número de trabajadores en el sector de I+D, y por consiguiente tendrán más innovación. Desafortunadamente, esta relación entre tamaño poblacional e innovación fue desacreditado por JONES (1995), quien demuestra que, aunque el número de inventores crece de manera exponencial en las economías desarrolladas, la tasa de crecimiento de largo plazo se mantiene parecida. JONES (1995) propone una alternativa para corregir el efecto de escala, dando lugar a modelos de crecimiento semiendógeno. En estos modelos el comercio no tendrá un impacto a largo plazo en la tasa de crecimiento, aunque tendrá un efecto temporal positivo y un efecto a largo plazo en los niveles de renta per cápita del país. En este modelo diferencias en tamaño poblacional podría generar a largo plazo un efecto permanente en los niveles de renta per cápita, aun cuando el efecto en la tasa de crecimiento de largo plazo sea nulo.

el sector de I+D. Como bien apunta Paul Romer, utilizando un modelo en el que el factor productivo es el propio *output* se puede obtener un efecto positivo en la tasa de crecimiento sin necesidad de tener *spillovers* de tecnología.

La existencia de nueva evidencia empírica que subrayaba la existencia de un grado importante de heterogeneidad en el comportamiento exportador de las empresas dentro de una misma industria a finales de los años noventa, llevó a los investigadores a reconsiderar los viejos paradigmas utilizados en comercio internacional, y a generar nuevos modelos teóricos que trataban de explicar dicha evidencia empírica. Como consecuencia de ello numerosos trabajos han intentado explorar cuales son las consecuencias de la apertura al comercio internacional y de una reducción en los costes de comercio en las decisiones de innovación de las empresas dentro de este nuevo marco teórico. Las principales conclusiones de estos estudios es el material que va a ser presentado en la siguiente subsección.

2.3. El efecto del comercio internacional sobre la innovación en modelos de empresas heterogéneas

A finales de los años noventa, los avances en computación permitieron a los investigadores tener acceso y lidiar con grandes bases de datos a nivel empresa. Esto desembocó en numerosos estudios que trataban de explorar el comportamiento internacional de las empresas dentro de una industria. Los primeros estudios sobre el fenómeno exportador a nivel de industria revelaron que, lejos de las predicciones de los modelos tradicionales del comercio internacional, un porcentaje muy pequeño de empresas de una industria se dedica a exportar (Roberts y Tybout, 1997; Bernard, Jensen, Eaton y Kortum, 2003). Este porcentaje suele variar a nivel de industria por razones de ventaja comparativa pero incluso en aquellas industrias en donde el país revela una ventaja comparativa el porcentaje suele ser bajo –por ejemplo, en el caso de los Estados Unidos, este porcentaje no supera el 40 por 100– (Bernard, Jensen, Redding y Schott, 2007). Esta evidencia empírica ha sido observada tanto en países desarrollados como en países en desarrollo.

A la hora de explicar estos resultados, los investigadores han diseñado dos marcos teóricos: uno de ellos se basa en el modelo de competencia monopolística, y considera que las empresas difieren en productividad. La actividad exportadora conlleva no solo costes de transporte, como es tradicional en la literatura de comercio internacional sino también un coste fijo (Melitz, 2003, con preferencias CES). En equilibrio en este modelo solo las empresas más productivas se pueden permitir exportar pues son las únicas capaces de generar un beneficio en el extranjero lo suficientemente grande como para cubrir los costes derivados del comercio. El segundo se basa en un modelo Ricardiano de competencia perfecta. En equilibrio solo un número pequeño de empresas muy productivas llegan a exportar pues para poder exportar la empresa debe sobrevivir la competencia de posibles empresas extranjeras produciendo exactamente el mismo producto. Ambos marcos teóricos han sido extendidos

ampliamente para explorar otras dimensiones relevantes a nivel de empresa en el marco del comportamiento internacional de las mismas. Entre estas dimensiones se encuentra la innovación. En esta sección presentamos los resultados fundamentales de esta literatura.

La mayoría de la literatura de crecimiento se ha centrado en el primero de los marcos teóricos arriba citados. Este modelo considera que, a la hora de entrar en la industria, las empresas necesitan crear una variedad y para ello tienen que invertir recursos. Sin embargo, a diferencia del modelo básico de comercio con competencia monopolística desarrollado por Krugman en 1980, la producción de las distintas variedades en la economía se lleva a cabo con distintos niveles de productividad o eficiencia. Esta productividad es desconocida para la empresa cuando está diseñando esta nueva variedad, pero es revelada una vez que el producto ha sido creado. En ese momento la empresa puede decidir si establecerse en el mercado y producir esa variedad en cuyo caso debe incurrir en cada periodo de tiempo en unos costes fijos operativos o salir del mercado y emprender una nueva línea de negocio. Solo las empresas que producen variedades con un mínimo grado de eficiencia, podrán obtener beneficios positivos y decidirán establecerse en la industria. Por el contrario, las empresas con menor productividad abandonarán el mercado pues estas empresas no venderán lo suficiente como para sufragar los costes operativos. Este marco teórico está inspirado en el trabajo de Hopenhayn, 1992 y permite racionalizar de manera relativamente sencilla el concepto de incertidumbre que rodea a cada empresa que decide penetrar por primera vez en una industria.

En este marco, una primera literatura que abordó el efecto del comercio sobre la innovación, se centró en la creación de nuevos productos como motor de crecimiento al igual que Rivera-Batiz y Romer o Grossman y Helpman. En esta literatura se exploraba cómo la introducción de esta heterogeneidad a nivel de empresa afectaba la relación entre comercio internacional e innovación de producto que habían derivado en el pasado Rivera-Batiz y Romer y Grossman y Helpman. Baldwin y Rober-Nicoud (2008) extienden el modelo de Melitz (2003) incluyendo crecimiento endógeno basado en la innovación de producto. Estos autores derivan que la inclusión de heterogeneidad a nivel de empresa modifica sustancialmente las conclusiones sobre los efectos que la apertura al comercio internacional tiene sobre el crecimiento. En particular, estos autores demuestran que, en ausencia de *spillovers* tecnológicos, en este nuevo marco la apertura al comercio internacional disminuye la tasa de crecimiento de largo plazo incluso en economías con dotaciones factoriales similares.

Para entender este resultado debemos primero entender que ocurre en el modelo de Melitz (2003) cuando la economía se abre al comercio internacional. Como ya hemos comentado anteriormente, la existencia de costes fijos de exportación implica que cuando la economía se abre al comercio internacional solo las empresas lo suficientemente productivas van a exportar pues solo las empresas más productivas pueden sufragar los costes fijos derivados de la exportación. Esto genera una asimetría entre empresas dentro de la misma industria que jugará un papel crucial en el principal resultado de este modelo. Las empresas menos productivas, no pueden

generar beneficios suficientes para sufragar los costes fijos de exportar y se enfrentan a un mercado doméstico más competitivo puesto que las empresas más productivas del extranjero penetran en el mercado doméstico. Esto conlleva una reducción de sus beneficios. De este conjunto de empresas, las empresas menos productivas acaban obteniendo beneficios negativos y saldrán del mercado. Este último resultado, llamado en la literatura el efecto selección porque se asemeja a una selección darwiniana de empresas implica que la productividad de la industria aumenta. Sin embargo, crucial para el modelo que estamos discutiendo, en esta industria crear una variedad que pueda sobrevivir en la industria será mucho más difícil.

Una vez entendido este resultado, es fácil de entender porque Baldwin y Rober-Nicoud (2008) obtienen un resultado negativo en la tasa de crecimiento cuando la economía se abre al comercio. Dado que es mucho más difícil sobrevivir en la industria, los costes de crear una variedad de producto exitosa en el mercado aumentan. Esto hace reducir el beneficio neto de crear una variedad y por tanto se reducen los recursos destinados en la economía a innovación⁶.

Los autores también exploran varias versiones del modelo al igual que Rivera-Batiz y Romer: un modelo con *spillovers* atendiendo en este caso a distintos tipos de *spillovers* y distinguen entre el *knowledge-driven* y el *lab-equipment model*. En el último caso, al igual que sus predecesores, Baldwin y Rober-Nicoud obtienen que una apertura al comercio incrementa la tasa de crecimiento a largo plazo. En este caso recordemos que la apertura al comercio internacional genera una reducción del coste de innovar que proviene del hecho de que la apertura al comercio internacional ha mejorado la producción del bien final que es utilizado como *input* en el sector de innovación. Baldwin y Rober-Nicoud demuestran que este efecto positivo más que contrarresta el incremento en el coste inicial de innovar comentado anteriormente, obteniendo un incremento neto positivo en los beneficios de innovar. Esto aumenta los recursos de la economía destinados a la innovación. En el caso del *knowledge driven model* con *spillovers* tecnológicos, el efecto final en la tasa de crecimiento dependerá de cómo sean los *spillovers* tecnológicos.

En una segunda vertiente varios autores han introducido innovaciones de proceso en un modelo de comercio con empresas heterogéneas. Estos modelos estudian el efecto de la apertura al comercio internacional sobre la decisión de innovación de las empresas, pero no en todos los casos se trata de modelos de crecimiento endógeno. El modelo más sencillo es el propuesto por Bustos (2011). Este modelo extiende el modelo de Melitz (2003) considerando que una vez que la empresa decide establecerse en una industria, la empresa puede decidir invertir en la adopción de una tecnología más productiva que aumente proporcionalmente su productividad. Para poder adoptar esta tecnología la empresa tiene que pagar un coste fijo de innovación.

⁶ Evidentemente hay otros elementos en juego: el comercio internacional también aumenta los beneficios esperados de innovar (pues ahora una variedad que sobrevive a la industria también genera más beneficios) pero también aumenta el coste de los factores productivos (debido al aumento de la demanda). El efecto neto considerando todos los elementos es negativo.

En este marco, a diferencia de Baldwin y Rober-Nicoud, Bustos (2011) demuestra que la apertura al comercio internacional incrementa la proporción de empresas que deciden adoptar la nueva tecnología. La clave para entender este resultado radica una vez más en el hecho de que en innovaciones de proceso la empresa evalúa la variación que sufren sus beneficios cuando deciden adoptar la nueva tecnología. Bustos (2011) considera un equilibrio en donde solo un porcentaje de las empresas más productivas que exportan se pueden permitir sufragar los costes de innovación. Cuando la economía se abre al comercio internacional, las empresas más productivas expanden su actividad. Dado que estas empresas producen más, les es más rentable adoptar una nueva tecnología que aumente su productividad. Esto es muy diferente a la decisión de innovación de producto en donde la empresa desconoce de antemano cuales van a ser sus beneficios en el futuro y su decisión viene guiada por los beneficios esperados de innovar. En este caso las empresas más productivas saben que sus beneficios de innovar aumentarían más gracias a la expansión de sus mercados con motivo del comercio y es por ello que deciden adoptar la nueva tecnología.

Navas y Sala (2007, 2015) analizan más en profundidad este modelo y descubren que no necesariamente el comercio aumenta la proporción de empresas que se dedican a innovar. El efecto final que el comercio tiene sobre la innovación, dependerá en última instancia de ciertos parámetros a nivel de industria. En concreto, en el caso de industrias donde el coste de innovación sea lo suficientemente bajo (relativo al coste fijo de exportación), un porcentaje de las empresas menos productivas, que una vez abiertos al comercio acaban por no exportar, van a innovar. En estas industrias, cuando la economía se abre al comercio internacional, estas empresas reducen su actividad económica pues no pueden permitirse exportar y sufren de una mayor competencia en el mercado doméstico, lo cual reduce su producción. Al reducir su escala de actividad, las empresas perciben que el beneficio de innovar es menor. Como consecuencia de ello, la apertura al comercio internacional en este equilibrio reduce el porcentaje de empresas que se dedica a innovar.

Es importante resaltar que en ambos artículos se analiza también el caso de una reducción en los costes de comercio (tanto fijos como variables) una vez las economías están abiertas al comercio internacional. Los efectos son cualitativamente, los mismos.

Dado que el comercio internacional tiene un efecto diferente en la innovación dependiendo si se trata de innovación de producto o innovación de proceso es importante entender que efectos sobre la productividad agregada TFP tendría la apertura al comercio internacional. En un artículo muy influyente Atkeson y Burstein (2010) responden a esta cuestión introduciendo ambos innovación de producto e innovación de proceso en un modelo de Melitz (2003). Los autores llegan a la conclusión de que la apertura al comercio internacional, en ausencia de *spillovers* tecnológicos tendría las mismas implicaciones desde el punto de vista cuantitativo que en Rivera-Batiz y Romer. Esto es debido a que el incremento en la innovación de proceso que ocurre tras una reducción de los costes de comercio se ve contrarrestada por una disminución de la innovación de producto. Nótese, no obstante, que el modelo propuesto por

Atkeson y Burstein es un modelo del tipo *knowledge-driven* en donde los efectos de equilibrio general en el mercado de factores cobran relativa importancia. En un trabajo reciente Navas y Nocco (2016), demuestran que si consideramos una versión del *lab-equipment model* es posible encontrar que el efecto en la productividad agregada puede ser positivo, aunque dependerá de la intensidad en el uso del output en la función de producción de innovación.

Recientemente, Sampson (2016) o Perla, Tonetti y Waugh (2013) han diseñado modelos de crecimiento endógeno con innovación de producto en donde el comercio internacional genera un efecto positivo en la tasa de crecimiento de largo plazo. Una característica fundamental de estos modelos es que es el propio mecanismo de selección del que hemos hablado anteriormente, es el motor del crecimiento a largo plazo. En el modelo de Sampson (2016), existen *spillovers* tecnológicos entre empresas, aunque estos solo pueden ser aprovechados por los entrantes en la industria. Es decir, cuando las empresas entran en una industria estas aprenden de los que ya están en la industria, pero la existencia de fricciones en este proceso de aprendizaje hace que no puedan aprender solo de las más productivas, sino que su productividad será, en media aquella de la industria tiene en este momento. Como consecuencia de ello, los entrantes son en media más productivos que los que ya están en la industria y esto promueve la expulsión de las empresas menos productivas en la industria. Pero la expulsión de las empresas menos productivas provocará que los futuros entrantes tengan en media una productividad mucho mayor, generando un mecanismo que se retroalimenta. El comercio al promover la salida de las empresas menos productivas acelera este proceso generando un aumento en la tasa de crecimiento del país. Este modelo tiene la ventaja de generar un efecto sobre el crecimiento que proviene del simple aprendizaje y no depende de un efecto de escala.

3. Evidencia empírica

3.1. Evidencia acerca de *spillovers* de tecnología

Como hemos visto en la sección previa, no existe una relación clara entre comercio internacional y crecimiento. Aunque es bastante probable que el efecto sea positivo en el caso de economías con un nivel similar de desarrollo y dotaciones factoriales, esta relación es más controvertida cuando consideramos casos de integración entre países con distinto nivel de desarrollo o con dotaciones factoriales distintas. En esta sección hacemos una revisión de la evidencia empírica sobre esta cuestión.

Uno de los ingredientes determinantes del efecto final del comercio sobre el crecimiento que hemos descubierto en la sección anterior, ha sido la existencia de *spillovers* tecnológicos. Es por ello que antes de iniciar la revisión sobre la relación existente entre comercio internacional y crecimiento nos centremos en explorar la evidencia existente sobre *spillovers* tecnológicos.

En un principio los *spillovers* tecnológicos no son sencillos de medir ya que los flujos de tecnología entre empresas y países son intangibles y por tanto no son directamente observables. Una primera estrategia a la hora de medir estos *spillovers* tecnológicos es ver como el crecimiento de la TFP de un país está relacionado con la inversión en I+D que realiza tanto ese país como los países con los que comercia. Si estos *spillovers* existen deberíamos observar qué aumentos en el gasto en I+D de un país tiene efectos no solo en el crecimiento de su propia TFP, sino también en la de sus socios comerciales.

Coe y Helpman (1995) y Coe, Helpman y Hoffmaister (1997) investigan esta relación empírica. En el primer estudio, los autores se centran en países de la OCDE mientras que en el segundo estudio extienden la muestra a países en desarrollo. En su regresión incluyen como variables independientes tanto los gastos en I+D de un país determinado como el gasto total de I+D de los socios comerciales de ese país. Esta segunda medida es una agregación de los gastos de I+D de cada socio comercial ponderada por la importancia que tiene en el comercio internacional de dicho país (los autores utilizan la proporción de importaciones provenientes de cada socio comercial sobre el total de importaciones de dicho país como ponderación). Estos obtienen una relación positiva entre esta medida de I+D de los socios comerciales y el crecimiento de la TFP del país. Keller (2002a) realiza un trabajo parecido considerando datos a nivel sectorial y distinguiendo entre *spillovers* provenientes de otras industrias domésticas y *spillovers* provenientes de otros países. Keller (2002a) obtiene que los *spillovers* domésticos pueden justificar hasta un 30 por 100 del crecimiento de la productividad en una industria mientras que los segundos justificarían entorno a un 20 por 100. En otro estudio análogo Keller (2002b) pondera los gastos de I+D de los socios comerciales por su distancia. Dos resultados interesantes merecen ser destacados en este artículo: Por un lado, la distancia importa en los *spillovers* tecnológicos. Una distancia entre países de más de 1.200 kilómetros, reduce a la mitad los *spillovers* tecnológicos. Por otro lado, la distancia parece importar cada vez menos, para los *spillovers* tecnológicos. Este último dato sugiere que en los últimos años ha habido una notable mejoría en la difusión de tecnología entre países.

Sin embargo, un problema común en esta literatura consiste en el hecho de que las inversiones de I+D y el crecimiento de la TFP son dos series que presentan una persistencia temporal fuerte⁷, y por tanto establecer causalidad en este ámbito es mucho más difícil. Para investigar la importancia de esta cuestión Keller (1998), reconstruye su base de datos de I+D utilizando en este caso ponderaciones arbitrarias. Haciendo esto, Keller obtiene el mismo resultado sugiriendo, que la relación podría ser espuria y no tener nada que ver con el comercio internacional⁸. Funk (2001) utiliza técnicas de cointegración para corregir por este problema y obtiene que no

⁷ En términos econométricos es muy probable que ambas series presenten raíces unitarias.

⁸ No obstante, en la mayoría de los modelos expuestos anteriormente, los *spillovers* tecnológicos no dependen de la relación comercial que exista entre los dos países. Este resultado, por tanto, no es necesariamente contradictorio con los modelos teóricos expuestos anteriormente.

encuentra una relación significativa entre el crecimiento de la TFP y el índice de I+D de los socios comerciales usando las importaciones como ponderaciones. Sin embargo, si encuentra una relación significativa entre el crecimiento de la TFP y el índice de I+D de los socios comerciales usando las exportaciones como ponderaciones. Esto sugeriría que son las exportaciones y no las importaciones las que generan flujos de conocimiento.

Otra vertiente de la literatura ha usado los datos de patente para medir flujos de conocimiento. Cuando las empresas solicitan los derechos de patente sobre una invención, la patente es clasificada de acuerdo a determinadas áreas tecnológicas. Así mismo los examinadores de la solicitud de la patente buscan en la base de datos de patentes para desentrañar que partes de la patente son meramente originales y cuales partes ya han sido patentadas por otros. Esta información es añadida a la patente una vez que esta es otorgada y constituyen lo que se llama citas de la patente. Una manera de medir la variación de los flujos de conocimiento entre países puede ser mirar a variación en la propensión a citar patentes de tus socios comerciales.

Branstetter (2000) utiliza la primera medida para analizar la existencia de *spillovers* tecnológicos utilizando datos a nivel de empresa. Para ponderar el índice de I+D de sus socios comerciales el autor utiliza datos de I+D de los socios comerciales a nivel de empresa ponderando cada observación por la distancia tecnológica entre las dos empresas. A su vez para controlar por los *spillovers* de carácter intranacional, incluye una versión de este índice utilizando datos de I+D nacional. La lógica detrás del uso de esta medida radica en el hecho de que los *spillovers* tecnológicos deberían ser más importantes entre aquellas empresas que están más cerca tecnológicamente. Es decir, si consideramos EEUU y Japón, a la hora de medir como el I+D de Japón afecta al crecimiento de la productividad de las empresas norteamericanas, importará mucho más la actividad de I+D de aquellas empresas japonesas más próximas tecnológicamente a las empresas norteamericanas. Branstetter (2001) encuentra evidencia de *spillovers* de las empresas americanas a las japonesas (aunque una vez incluidos los *spillovers* a nivel nacional estos desaparecen). Sin embargo, el autor no encuentra evidencia de *spillovers* de empresas japonesas a empresas norteamericanas sugiriendo que estos pueden ser asimétricos, algo que curiosamente, a mi saber, no ha sido estudiado en la literatura teórica. Utilizando la idea de citas de patente, Branstetter (2006) encuentra flujos de conocimiento entre multinacionales y empresas locales en ambas direcciones entre empresas americanas y empresas japonesas.

3.2. Evidencia empírica sobre comercio y crecimiento

La evidencia empírica sobre la relación entre comercio internacional y crecimiento, al igual que los resultados teóricos, sugiere también una relación compleja. Aunque hay varios artículos que encuentran una relación positiva (Dollar, 1992; Sachs y Werner, 1995; Edwards, 1998; Ben-David, 1993, 1998, 2001, y Frankel y Romer

1999, entre otros), la mayoría de la evidencia aportada por estos artículos debe ser interpretada cuidadosamente en el sentido de que muchos de ellos sufren de claros problemas de endogeneidad (ya que la política comercial es en última instancia una variable endógena) o se trata de estudios que usan como medida de comercio internacional una medida de flujos comerciales que puede estar determinada por circunstancias que van más allá de la política comercial. Nótese, no obstante, que, desde el punto de vista teórico, salvo excepciones, hemos revisado una literatura que trata de examinar la relación entre comercio internacional y crecimiento y no de política comercial y crecimiento. Por ello algunas de estas críticas, aunque son importantes desde el punto de vista político y económico, son menos relevantes en nuestro caso.

Una de las limitaciones importantes a la hora de abordar esta cuestión desde el punto de vista empírico es cómo medir el grado de apertura comercial de un país. En teoría uno podría utilizar el índice de apertura comercial de un país (exportaciones+importaciones/PIB) como una medida del grado de orientación internacional de la economía. En la práctica, este índice podría tener muy poco que ver con tal orientación. Un país muy competitivo podría tener un nivel de exportaciones muy alto a pesar de tener barreras al comercio altas. Variaciones en este índice a lo largo del tiempo podrían reflejar más una ganancia en eficiencia a nivel internacional, que un cambio actual en la orientación internacional de dicha economía. Finalmente, relacionado con la cuestión que nos atañe, otros determinantes del comercio internacional, podrían afectar ambas variables el crecimiento económico y la actividad comercial, haciendo difícil desentrañar cual es el verdadero mecanismo a través de las cuales estos determinantes operan.

Una manera alternativa de medir este grado de orientación internacional consiste en utilizar índices que midan el uso de barreras comerciales (aranceles, barreras no arancelarias, etc.). El problema de este tipo de medidas consiste fundamentalmente en la agregación a nivel sectorial. Una simple media de aranceles podría dar lugar a una visión distorsionada de la realidad pues podríamos tener el caso de un país cuyo nivel arancelario medio sube mucho por haber introducido un arancel muy alto en un sector, y este tener un impacto muy pequeño en el crecimiento o bien porque el sector es pequeño o porque no ha sido muy efectivo. Una manera de corregir este problema sería ponderar por la importancia del sector en el volumen de comercio internacional total del país. El problema fundamental que esta estrategia conlleva es que la importancia relativa del sector en el comercio internacional es una variable endógena, claramente afectada por el nivel arancelario. Como bien sugieren Rodríguez y Rodrik (2000) este resultado todavía se agrava más si consideramos que varios instrumentos de política comercial son utilizados en un mismo sector y que al utilizar flujos comerciales como ponderaciones, estas pueden verse afectadas en los dos sentidos no generando un sesgo claro en la medida.

Para atajar este problema, Dollar (1992) elabora un índice de apertura comercial basado en la ley del precio único que llama índice de distorsión del tipo de cambio. Su objetivo es estudiar la relación entre comercio y crecimiento en 95 países para una muestra que va desde el 1976-1985. Dollar (1992) construye una medida del tipo

de cambio real utilizando el nivel de precios obtenido de la Penn-World Table para cada país⁹, y regresa este tipo de cambio real en una serie de variables como el producto interior bruto, efectos fijos a nivel de país, efectos fijos a nivel de año, etc.¹⁰. El objetivo de esta regresión es obtener una predicción de lo que debería ser el nivel de precios relativo de cada país, si se cumpliera la ley del precio único. Posteriormente, considera el índice nivel observado/nivel predicho como una medida de la distorsión del nivel de precios y que considera víctima de la introducción de restricciones al comercio.

Aunque la medida que Dollar (1992) propone es una solución interesante para atajar el problema, esta estrategia no está libre de críticas. Rodríguez y Rodrik (2000) consiguen demostrar que en varios casos esta medida pueda dar lugar a equívocos en cuanto a como de abierto un país es con respecto al comercio internacional. En este último artículo demuestran que economías que combinan subsidios a la exportación con aranceles podrían tener un índice de distorsión mucho más bajo que aquellas economías que únicamente utilicen solo uno de los dos instrumentos. Esto es así, porque los dos instrumentos tienen efectos contrarios en el tipo de cambio real. La utilización de esta combinación de políticas comerciales es especialmente importante en el caso de algunas economías de África subsahariana durante el periodo en cuestión. Rodríguez y Rodrik (2000) apuntan también a que políticas monetarias y otras variables que tienen una influencia directa en el PIB podrían estar influyendo esta medida. De hecho, estos autores demuestran que variables geográficas y de política monetaria explican más del 50 por 100 de la variación de esta variable.

En un artículo muy influyente en la literatura Sachs y Warner (1995) construyen un índice del grado de apertura basado en la agregación de diferentes dimensiones que en un principio están relacionadas con la política comercial (una medida de barreras arancelarias y no-arancelarias, una variable *dummy* que toma el valor de 1 si la economía era comunista, una medida del grado de monopolio estatal en las exportaciones del país, una medida de la prima de cambio de moneda extranjera en el mercado negro (*black market premium*), etc. Rodríguez y Rodrik (2000) descubren de nuevo que en realidad el índice de grado de apertura viene fundamentalmente determinado por las dos últimas que son de por sí medidas que recogen otros aspectos que son importantes para el crecimiento y no están relacionados con el comercio internacional.

Frankel y Romer (1999) estiman el impacto que el comercio tiene sobre el crecimiento utilizando un proceso de mínimos cuadrados en dos etapas y variables instrumentales para controlar por endogeneidad del comercio internacional. Como la literatura de comercio indica, los flujos comerciales entre países están fuertemente

⁹ La ventaja de utilizar los datos de la Penn-World Table es que la cesta de bienes utilizada para cada país es la misma y por tanto los niveles de precios de cada país, son directamente comparables.

¹⁰ En teoría el nivel de tipo de cambio real debería ser siempre 1 si se cumple la teoría de la paridad del poder adquisitivo. En la práctica, la existencia entre otras cosas de bienes no comercializables implica que este diferirá sistemáticamente de 1. Lo que pretende el autor con la regresión es obtener el tipo de cambio real que se derivaría de una situación de libre comercio en el caso de los bienes comercializables.

influenciados por variables geográficas. Dado que es difícil que variables geográficas se vean afectadas por el crecimiento, se pueden utilizar como instrumentos del comercio internacional. Los autores obtienen que el comercio tiene efectos importantes sobre el crecimiento a través de la acumulación de capital físico y a través de la mejora en la TFP.

Ante el desafío que plantea la estimación de la relación entre comercio y crecimiento, una literatura reciente se ha centrado en utilizar estimación estructural (Larch *et al.*, 2017)¹¹. Otra vertiente de la literatura se ha centrado en obtener evidencia utilizando datos a nivel de empresa sobre el papel que juega el comercio en la adopción de nuevas tecnologías. Esta extensa literatura es revisada en la próxima sección donde además haremos hincapié en la evidencia para el caso español.

3.3. Evidencia empírica sobre la relación entre comercio internacional e innovación a nivel de empresa

En la sección 2.3 ya comentamos la importancia que en los últimos años ha tenido la evidencia que basándose en datos a nivel de empresa ha explorado más detalladamente el comportamiento internacional de las empresas dentro de una industria. En dicha literatura, una parte importante exploraba desde el punto de vista teórico, como este comportamiento heterogéneo afectaba a la decisión de la empresa de innovar o adoptar nuevas tecnologías. En esta sección revisamos la literatura empírica basada en estos modelos haciendo hincapié en el caso español.

Bustos (2011) explora el impacto que tuvo Mercosur para la decisión de adopción de nuevas tecnologías en Argentina utilizando datos de panel a nivel de empresa para el periodo 1992-1996. Mercosur se trata de un acuerdo de libre comercio firmado en 1991 por Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay. El acuerdo preveía una reducción sustancial de barreras arancelarias entre estos países y la adopción de una política comercial común. Tras la entrada en Mercosur, las empresas argentinas disfrutaron de una caída considerable en los aranceles a la importación provenientes de Brasil, que fue durante el periodo recogido en la muestra de un promedio de 29 puntos porcentuales, con gran variabilidad entre industrias. De hecho, la autora afirma que el 50 por 100 del crecimiento en las exportaciones de las empresas argentinas fueron exportaciones a Brasil. La autora encuentra que los gastos en I+D crecieron en aquellas industrias donde los aranceles con Brasil bajaron más, controlando por variables a nivel de empresa (tamaño, intensidad en el uso de capital humano, intensidad en el uso de capital físico, etc.) y efectos fijos a nivel de industria. La autora también encuentra evidencia de un efecto positivo y mucho más grande fundamentalmente para el tercer cuartil de la distribución de productividad (aunque encuentra también

¹¹ Una revisión de esta literatura, aunque muy relevante, nos daría para otro artículo. El interesado lector puede consultar este documento de trabajo, el cual informara, de otros importantes artículos a la hora de cubrir esta otra vertiente de la literatura.

efectos positivos para el segundo y el cuarto cuartil). Este resultado es en un principio consistente con el equilibrio que analiza en el modelo de comercio y adopción de tecnología expuesto en la sección 2.3.

Otros autores, sin embargo, encuentran evidencia que sugiere otros equilibrios. Lileeva y Trefler (2010) por ejemplo encuentran que la reducción de aranceles provenientes del tratado de libre comercio entre Canadá y EEUU solo afectó a las empresas menos productivas que comenzaban a exportar. Una literatura reciente apunta a un efecto negativo del comercio sobre la innovación para las empresas menos productivas debido al aumento de competencia provenientes de los mercados externos (Aghion *et al.*, 2017; Bombardini *et al.*, 2017). Manez, Rochina-Barrachina y Sanchis (2015) encuentran para el caso español evidencia de que los costes fijos de exportación podrían ser más grandes que los costes fijos de innovación. Finalmente, Crespo (2012) añade al análisis llevado a cabo por Bustos (2011) y Navas y Sala (2015) un margen intensivo en la innovación. En una calibración del modelo para cinco países de la Unión Europea, la autora encuentra evidencia de algún país situado en cada uno de los equilibrios expuestos en Navas y Sala (2015). Esta evidencia nos indica que la riqueza y heterogeneidad de los resultados derivados en Navas y Sala (2015) no deben ser desdeñados porque desde el punto de vista empírico pueden ser relevantes en algunos casos.

En cuanto a la evidencia para el caso español, Esteve y Rodríguez (2012) y Mañez, Rochina-Barrachina y Sanchis (2015) examinan el impacto la relación interdependiente entre exportación e innovación a nivel de empresa para un panel de empresas españolas para el periodo que va del 1990-2006. Ambos artículos encuentran que existe una relación interdependiente entre ambas variables y que tanto exportar promueve la innovación como la innovación promueve la exportación. El primero de los artículos se centra en una muestra representativa de pequeñas y medianas empresas (pymes). En el caso del segundo los resultados son más generales y se centran a su vez en el impacto que ambos exportar e innovar tienen en el I+D. Sin embargo, ninguno de los artículos citados considera como el efecto del comercio sobre la innovación difiere sustancialmente entre empresas atendiendo a características a nivel de empresa. Para el caso español, esta puede ser una cuestión interesante para futura investigación a nivel empírico.

4. Conclusión

En el artículo aquí expuesto hemos hecho una revisión exhaustiva de la literatura teórica y empírica sobre los efectos del comercio internacional sobre el crecimiento. Hemos comenzado mencionando cada uno de los canales a través del cual el comercio puede generar un efecto sobre la innovación. Posteriormente hemos explicado brevemente las teorías más relevantes sobre la relación entre comercio internacional y crecimiento, distinguiendo entre los primeros modelos de crecimiento endógeno, y la nueva literatura de empresas heterogéneas. En último lugar, y antes de concluir, hemos mirado a la evidencia empírica entre ambas variables.

Como ya hemos mencionado anteriormente, la relación entre comercio internacional no es del todo clara. Si bien la mayoría de las teorías apuntan a una relación positiva entre países con dotaciones similares, promovida fundamentalmente por un aumento de tamaño de mercado que rentabiliza más fácilmente los costes de la innovación y que contrarresta otros efectos negativos, en el caso de las economías con dotaciones diferentes, esta relación positiva es mucho más discutible. Es probable que, debido a la especialización estática en sectores con bajas perspectivas de crecimiento o en actividades de producción en lugar de innovación, el efecto sea negativo. En este sentido, el tamaño de la economía y/o la existencia de *spillovers* tecnológicos y la relevancia del uso de bienes intermedios en el sector de innovación juegan un papel muy importante en la existencia de un efecto positivo. Debido a un efecto de escala, en países en desarrollo con un tamaño de mercado importante el comercio internacional podría tener un impacto positivo sobre el crecimiento. Esto además sería consistente con la aparente experiencia de los tigres asiáticos o de economías como China, Brasil o India que han sufrido recientemente un proceso de liberalización al comercio internacional y han venido acompañadas de altas tasas de crecimiento.

Por razones técnicas, los economistas se han centrado (incluido el autor que suscribe) en modelos con economías con dotaciones factoriales similares. Sin embargo, hemos dejado a un lado (salvo contadas excepciones) el caso asimétrico en donde las economías difieren sustancialmente en otras dimensiones. De la literatura en crecimiento endógeno sabemos que las economías difieren sustancialmente en muchas dimensiones de carácter institucional: sistemas de propiedad intelectual, protección de la propiedad privada, instituciones relacionadas con el funcionamiento del mercado de trabajo, barreras a la entrada y salida de empresas, etc. Estas variables no solo son candidatos firmes a explicar diferencias en renta per cápita entre países sino también son candidatos susceptibles a tener un efecto adicional en la renta per cápita a través de un efecto directo sobre el comercio internacional. Es probable que modelos de crecimiento endógeno que incorporen varias de estas dimensiones, maticen todavía más cuál es la relación entre comercio y crecimiento entre países heterogéneos y cuáles son los determinantes para una relación positiva entre ambas variables y nos arrojen una visión mucho más realista de la relación entre comercio y crecimiento entre países con distinto nivel de desarrollo.

Desde el punto de vista de política económica sí que parece interesante extrapolar el resultado aparentemente positivo entre comercio y crecimiento entre economías similares. Esto sugeriría que probablemente una apertura comercial altamente beneficiosa para los países en desarrollo sería la progresiva desaparición de barreras al comercio entre países con características parecidas. Aunque existen acuerdos de libre comercio entre regiones similares (Mercosur, Asean, etc.) estos acuerdos parecen estar focalizados en ciertas regiones geográficas (sur de Asia, Latinoamérica, etc.) y probablemente serían deseables en otras áreas geográficas. No obstante, más evidencia empírica sobre el impacto que ha tenido estos tratados en la innovación de las empresas es deseable.

Por ultimo debemos recordar que este capítulo se ha centrado en el impacto que sobre el crecimiento económico tiene el comercio internacional. Aunque el comercio pueda tener efectos negativos en el largo plazo en la tasa de crecimiento, esto no implica que abrirse al comercio internacional o reducir las barreras al comercio sea una política no recomendada. En algunos de los modelos que hemos comentado, el efecto estático (en el momento de la apertura) que el comercio internacional tiene sobre el bienestar supera las pérdidas dinámicas (en la tasa de crecimiento) que el comercio internacional genera, teniendo este último un impacto positivo sobre el bienestar. Sin embargo, la evaluación sobre el bienestar requiere de ambos: los efectos estáticos y los efectos dinámicos, y por tanto esto no desacredita de ninguna manera al interesado investigador que decide abordar una de las cuestiones más apasionantes que economista dedicado al comercio internacional puede abordar.

Referencias bibliográficas

- [1] ACEMOGLU, D.; JOHNSON, S. y ROBINSON, S. (2005). «The rise of Europe: Atlantic Trade, Institutional Change and Economic Growth». *American Economic Review*, May, 1025-1048.
- [2] AGHION, P.; BERGEAUD, A.; LEQUIEN, M. y MELITZ, M. J. (2018). «The Impact of Exports on Innovation: Theory and Evidence». *NBER Working Papers 24600*, National Bureau of Economic Research.
- [3] ATKESON A. y BURSTEIN, A. (2010). «Innovation, Firm Dynamics, and International Trade». *Journal of Political Economy*, 118 (3), 433-484.
- [4] BALDWIN, R. y ROBER-NICOUD, F. (2008). «Trade and growth with heterogeneous firms». *Journal of International Economics*, 74 (1), 21-34.
- [5] BEN-DAVID, D. (1993). «Equalizing Exchange: Trade Liberalization and Income Convergence». *The Quarterly Journal of Economics*, 108 (3), 653-679.
- [6] BEN-DAVID, D. (1998). «Convergence clubs and subsistence economies». *Journal of Development Economics*, 55 (1), 155-171.
- [7] BEN-DAVID, D. (2001). «Trade liberalization and income convergence: a comment». *Journal of International Economics*, 55 (1), 229-234.
- [8] BERNARD, A.; EATON, J.; JENSEN, J. B. y KORTUM, S. (2003). «Plants and Productivity in International Trade». *American Economic Review*, 93 (4), 1268-1290.
- [9] BERNARD, A.; JENSEN, J. B.; REDDING, S. y SCHOTT, P. K. (2007). «Firms in International Trade». *Journal of Economic Perspectives*, 21 (3), 105-130.
- [10] BOMBARDINI, M.; LI, B. y WANG, R. (2017). *Import competition and innovation: Evidence from China* (mimeo).
- [11] BRANSTETTER, L. (2001). «Are Knowledge Spillovers International or Intranational in Scope? Microeconomic Evidence from Japan and the United States». *Journal of International Economics*, 53, 53-79.
- [12] BRANSTETTER, L. (2006). «Is Foreign Direct Investment a Channel of Knowledge Spillovers: Evidence from Japan's FDI in the United States». *Journal of International Economics*, 68, 325-344.

- [13] BUSTOS, P. (2011). «Trade Liberalization, Exports and Technology Upgrading: Evidence on the Impact of Mercosur on Argentinean Firms». *American Economic Review* 101, 304-340.
- [14] COE, D. T. y HELPMAN, E. (1995). «International R&D spillovers». *European Economic Review*, 39 (5), 859-887.
- [15] COE, D. T.; HELPMAN, E. y HOFFMAISTER, A. W. (1997). «North-South R&D spillovers». *Economic Journal*, Royal Economic Society, 107 (440), 134-149.
- [16] DOLLAR, D. (1992). «Outward-Oriented Developing Economies Really Do Grow More Rapidly: Evidence from 95 LDCs, 1976-1985». *Economic Development and Cultural Change*, 40 (3), 523-544.
- [17] EDWARDS, S. (1998). «Openness, Productivity and Growth: What Do We Really Know?». *Economic Journal*, 108 (447), 383-398.
- [18] ESTEVE-PEREZ, S. y RODRIGUEZ, D. (2013). «The dynamics of exports and R&D in SMEs». *Small Business Economics*, 41(1), 219-240.
- [19] FEENSTRA, R. C. (1996). «Trade and uneven growth». *Journal of Development Economics*, 49 (1), 229-256.
- [20] FRANKEL, J. A.; ROMER, D. H. (1999). «Does Trade Cause Growth?». *American Economic Review*, 89 (3), 379-399.
- [21] FUNK, M. F. (2001). «International R&D spillovers and convergence among OECD countries». *Journal of Economic Integration*, 2001/3/1, 48-65.
- [22] GROSSMAN, G. y HELPMAN, E. (1991). *Innovation and Growth in the Global Economy*, The MIT Press.
- [23] HOPENHAYN, H. (1992). «Entry, Exit, and Firm Dynamics in Long Run Equilibrium». *Econometrica*, 60 (5), 1127-1150.
- [24] HALL, S.; JONES, C. I. (1999). «Why do some countries produce so much more output per worker than others?». *Quarterly Journal of Economics*, 114, 83-116.
- [25] JONES, C. I. (1995). «R&D-Based Models of Economic Growth». *Journal of Political Economy*, 103 (4), 759-784.
- [26] KELLER, W. (1998). «Are international R&D spillovers trade-related? Analyzing spillovers among randomly matched trade partners». *European Economic Review*, 42 (8), 1469-1481.
- [27] KELLER, W. (2002a). «Geographic Localization of International Technology Diffusion». *American Economic Review*, 92 (1), 120-142.
- [28] KELLER, W. (2002b). «Trade and the Transmission of Technology». *Journal of Economic Growth*, 7 (1), 5-24.
- [29] KRUGMAN, P. (2015). *International Economics. Theory and Policy (with Obstfeld and Melitz)*. Pearson.
- [30] LARCH, M.; ANDERSON, J. y YOTOV, Y. (2017). «Trade Liberalization, Growth, and FDI: A Structural Estimation Framework», Annual Conference 2017 (Vienna): *Alternative Structures for Money and Banking 168071*, Verein für Socialpolitik / German Economic Association.
- [31] LEVCHENKO, A. (2013). «International Trade and Institutional Change». *Journal of Law, Economics and Organization*, 29 (5), 1145-1181.
- [32] LILEEVA, A. y TREFLER, D. (2010). «Improved Access to Foreign Markets Raises Plant Level Productivity for some Plants». *The Quarterly Journal of Economics*, 125, 1051-1099.

- [33] LICANDRO, O. y NAVAS, A. (2011). «Trade Liberalization, Competition and Growth». *The B.E. Journal of Macroeconomics*, 11 (1), 1-28.
- [34] LUCAS, R. (1988). «On the mechanics of economic development». *Journal of Monetary Economics*, 22 (1), 3-42.
- [35] MANEZ, J.; ROCHINA-BARRACHINA, M. y SANCHIS, A. (2015). «The dynamic linkages among exports, R&D and productivity». *The World Economy*, 38 (4), 583-612.
- [36] MELIZ, M. J. (2003). «The Impact of Trade on Intra-industry Reallocations and Aggregate Industry Productivity». *Econometrica*, 71, 1695-1725.
- [37] NAVAS, A. (2013). «Trade Openness, Institutional Change and Economic Growth», *Working Papers 2013018*. The University of Sheffield.
- [38] NAVAS, A. y NOCCO, A. (2016). «Trade Liberalization, Selection and Technology Adoption with Vertical Linkages». *Working Papers 2016008*. The University of Sheffield.
- [39] NAVAS-RUIZ, A. y SALA, D. (2007). «Technology Adoption and the Selection Effect of Trade». *Economics Working Papers ECO2007/58*. European University Institute.
- [40] NAVAS, A. y SALA, D. (2015). «Innovation and trade policy coordination: the role of firm heterogeneity». *The World Economy*, 38, 1205-1224, Issue 8.
- [41] PERETTO, P. (2003). «Endogenous Market Structure, and the Growth and Welfare Effects of Economic Integration». *Journal of International Economics*, 60 (1), 177-201.
- [42] PERLA, J.; TONETTI, C. y WAUGH, M. (2013). «Equilibrium Technology Diffusion, Trade, and Growth». *2013 Meeting Papers 484*. Society for Economic Dynamics.
- [43] RIVERA-BATIZ, L. y ROMER, P. M. (1991a). «Economic Integration and Endogenous Growth». *The Quarterly Journal of Economics*, 106 (2), 531-556.
- [44] RIVERA-BATIZ, L. y ROMER, P. M. (1991b). «International trade with endogenous technological change». *European Economic Review*, 35 (4), 971-1001.
- [45] ROBERTS, M. J. y TYBOUT, J. R. (1997). «The Decision to Export in Colombia: An Empirical Model of Entry with Sunk Costs». *American Economic Review*, 87 (4), 545-564.
- [46] RODRIGUEZ, F. y RODRIK, D. (2000). «Trade Policy and Economic Growth: A Skeptic's Guide to the Cross-National Evidence». NBER Chapters, in: *NBER Macroeconomics Annual 2000*, 15, 261-338, National Bureau of Economic Research.
- [47] ROMER, P. M. (1986). «Increasing Returns and Long-run Growth». *Journal of Political Economy*, 94 (5), 1002-1037.
- [48] ROMER, P. M. (1987). «Growth Based on Increasing Returns Due to Specialization». *American Economic Review*, 77 (2), 56-62.
- [49] ROMER, P. M. (1990). «Endogenous Technological Change». *Journal of Political Economy*, 98 (5), 71-102.
- [50] SACHS, J. D. y WARNER, A. (1995). «Economic Reform and the Process of Global Integration». *Brookings Papers on Economic Activity*, Economic Studies Program, The Brookings Institution, 26 (1, 25th A), 1-118.
- [51] SAMPSON, T. (2016). «Dynamic Selection: An Idea Flows Theory of Entry, Trade and Growth». *Quarterly Journal of Economics*, 131 (1), 315-380.
- [52] SOLOW, R. (1956). «A contribution to the theory of Economic Growth». *The Quarterly Journal of Economics*, 70, 65-94.
- [53] SOLOW, R. (1957). «Technical Change and the Aggregate Production Function». *The Review of Economics and Statistics*, 312-320.

- [54] VENTURA, J. (1997). «Growth and Interdependence». *The Quarterly Journal of Economics*, 112, 57-84.
- [55] YOUNG, A. (1991). «Learning by Doing and the Dynamic Effects of International Trade». *The Quarterly Journal of Economics*, 106 (2), 369-405.
- [56] YOUNG, A. (1995). «The Tyranny of Numbers: Confronting the Statistical Realities of the East Asian Growth Experience». *The Quarterly Journal of Economics*, 110, 641-680.