Amadeo Navarro Zapata*

EVOLUCIÓN DE LA INTENSIDAD TECNOLÓGICA Y VENTAJAS COMPARATIVAS DE LAS EXPORTACIONES DE MANUFACTURAS ESPAÑOLAS DURANTE EL PERIODO 2000-2018

Este estudio analiza la evolución de la intensidad tecnológica de las exportaciones españolas de manufacturas durante el periodo 2000-2018, concluyendo que los resultados no han sido muy satisfactorios en relación con la mejora del componente tecnológico de las exportaciones españolas. Asimismo, se analizan las ventajas comparativas de las principales manufacturas con mayor intensidad tecnológica, con el fin de que sirva de ayuda en la elección de sectores estratégicos dentro de la nueva estrategia PASE.

Technological intensity and comparative advantages performance of Spanish manufacturing exports during the period 2000-2018

This research analyses the evolution of the technological intensity of Spanish manufacturing exports during the period 2000-2018, concluding that the results have not been very successful in terms of improving the technological component of Spanish exports. It also analyses the comparative advantages of the main manufactures with the highest technological intensity, in order to help in the identification of strategic sectors within the new PASE strategy.

Palabras clave: intensidad tecnológica, manufacturas, exportaciones, ventajas comparativas.

Keywords: technological intensity, manufactures, exports, comparative advantages.

JEL: F10, F14, O14, O24, O30.

1. Introducción

El sector de las exportaciones de manufacturas ha supuesto históricamente una importante partida del PIB español, al situarse en un promedio en torno al 14 % en la última década. Asimismo, el sector

manufacturero es un sector estratégico debido a su peso en el empleo total, por ser un elemento crucial en la vertebración territorial, un importante motor del crecimiento económico, vital por su aportación a la productividad total de los factores, por sus efectos de arrastre y eslabonamiento, su importancia en la imagen país y por ser un importante impulsor de la I+D+i (Helper *et al.*, 2012; Velasco, 2014).

En particular, una producción con una especialización tecnológica centrada en aquellas manufacturas con una mayor intensidad tecnológica contribuye a conseguir un

* Prof. Dr. en la Universidad Rey Juan Carlos de Madrid.

Contacto: amadeo.navarro@urjc.es

Versión de octubre de 2021.

<https://doi.org/10.32796/ice.2021.922.7301>

crecimiento económico sostenido y una mejor asignación de los recursos escasos (Crespo & Wörz, 2005; Falk, 2009; Jarreau & Poncet, 2012), poniendo de manifiesto que la especialización tecnológica no es neutral sobre las posibilidades futuras de crecimiento de un país.

En el albor del siglo XXI se inicia en España un importante proceso de internacionalización a través la inversión directa extranjera. Velasco y Plaza (2003) señalan que esta etapa presentó importantes desafíos, tales como la ampliación de la Unión Europea (UE) a los países de Europa central y oriental, los procesos de incorporación de las nuevas tecnologías de la información y de la comunicación a los procesos de internacionalización de las empresas españolas, y el reto tecnológico. En consecuencia, una de las principales características que aún presenta la balanza comercial española es la existencia de un inadecuado patrón tecnológico en las exportaciones de manufacturas, en el que la presencia de manufacturas con un bajo y medio-bajo contenido tecnológico es aún bastante importante. Esta deficiencia ha sido abordada sin mucho éxito por los distintos gobiernos en las consecutivas estrategias e instrumentos para la industrialización española diseñados en los últimos años. Entre estas estrategias podemos citar: la Agenda para el fortalecimiento del sector industrial en España 2014, el Plan Estratégico de Internacionalización de la Economía Española 2014-2015, la Estrategia de Internacionalización de la Economía Española 2017-2027, el Programa de Reindustrialización y Fortalecimiento de la Competitividad Industrial del año 2018, así como el Plan de Acción para la Internacionalización de la Economía Española 2019-2020. En este último, se produce un cambio en el enfoque de la promoción de las mercancías españolas en los mercados exteriores, implementándose la Estrategia de Países con Actuación Sectorial Estratégica (PASE) 2019-2020. La Estrategia PASE supone una cierta modificación en las prioridades de la planificación de los Planes Integrales de Desarrollo de Mercados implementados en 2005, centrando el ámbito de actuación en los componentes sectorial y geográfico.

Uno de los objetivos de este trabajo es analizar la evolución de las exportaciones de manufacturas españolas durante el periodo 2000-2018 atendiendo a su intensidad tecnológica. Asimismo, con el fin de servir como instrumento de apoyo a la mencionada Estrategia PASE, se establecen las manufacturas con mayor intensidad tecnológica en las que España presenta ventajas comparativas, aplicando un análisis cuantitativo basado en el cálculo de índices generalmente aceptados. La clasificación tecnológica utilizada en este artículo es la diseñada por la OCDE, que desagrega las manufacturas según su intensidad tecnológica en manufacturas con alto, medio-alto, medio-bajo y bajo contenido tecnológico. Al igual que la mayoría de las clasificaciones tecnológicas, la clasificación de la OCDE¹ presenta algunas limitaciones, como es el caso de industrias categorizadas de baja intensidad tecnológica que presentan segmentos con actividades de alta intensidad tecnológica (González Pandiella, 2015). A pesar de estas limitaciones la clasificación de la OCDE es idónea para el análisis llevado a cabo en nuestro estudio (Klotz *et al.*, 2016; Srholec, 2007; González Pandiella, 2015), y ha sido utilizada de forma profusa en la literatura (Wierst *et al.*, 2014; Pelinski *et al.*, 2017; Braunerhjelm & Thulin, 2008; Falk, 2009; Aiginger & Falk, 2005). En el análisis de las exportaciones españolas y mundiales de manufacturas se emplea la base de datos DataComex del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo de España y la base de datos de Naciones Unidas UN Comtrade (United Nations International Trade Statistics Database). Asimismo, se utiliza la Clasificación Uniforme para el Comercio Internacional (CUCI) como sistema de codificación de las mercancías, con un alto grado de desagregación a cinco dígitos. En la correspondencia entre la Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las Actividades Económicas (CIIU) y la Clasificación Uniforme para el Comercio Internacional se ha

¹ La clasificación de la intensidad tecnológica de la OCDE utiliza el sistema de Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las Actividades Económicas.

utilizado el servidor de metadatos de Eurostat RAMON (Reference and Management of Nomenclatures).

2. Marco teórico

En los últimos años, en el análisis del comercio internacional de mercancías ha tomado relevancia el estudio de la intensidad tecnológica y la sofisticación tecnológica de las exportaciones, prestando interés no solo a los aspectos cuantitativos, sino también cualitativos, es decir, prestando atención a qué se exporta desde el punto de vista de la intensidad tecnológica y de su diversificación, más allá de cuánto se exporta. En esta línea, autores como Hausmann *et al.* (2007), Rodrik (2006) o Minondo (2010) constatan que el patrón de especialización tecnológico no es neutral con el crecimiento de los países. Granstrand (1998) lleva el análisis al campo microeconómico, evidenciando que las empresas de base tecnológica tienen incentivos para economizar en nuevas tecnologías cada vez más costosas mediante estrategias de internacionalización tanto en los mercados de *inputs* como en los de *outputs*, diversificación de negocios relacionados con la tecnología, comercialización y abastecimiento externo de tecnología, racionalización de la I+D, y asociaciones estratégicas relacionadas con la tecnología.

En el caso español, no existe una profusa literatura en relación con el análisis de las exportaciones de manufacturas españolas desde la vertiente de su intensidad tecnológica. Minondo (2007) analizó el grado de sofisticación de las exportaciones de manufacturas españolas durante el periodo 1984-2000, concluyendo que a pesar de que España mejora ligeramente en el *ranking* de países atendiendo a la sofisticación tecnológica de sus exportaciones, se mantienen las diferencias en el nivel de sofisticación entre España y los países más avanzados. Rodil *et al.* (2015) analizaron el nivel, la evolución, y algunos otros indicadores vinculados al comportamiento innovador atendiendo a la intensidad tecnológica de los flujos comerciales

bilaterales entre España y sus principales socios de la UE-15, apuntando a una posible relación entre el desempeño innovador y el comportamiento comercial en los países del estudio. Donoso y Martín (2017) analizaron la evolución a largo plazo de las exportaciones españolas concluyendo que subsisten problemas importantes de calidad y competitividad en la mismas. Xifré (2020) se centra en la comparativa de los flujos de las exportaciones atendiendo a su composición tecnológica en los países de la UE-27, analizando la intensidad exportadora de productos de alta tecnología, concluyendo que España es el país con mayor déficit comercial en esta categoría tecnológica entre las principales economías de la UE. Myro (2013) realiza un profundo análisis de la política de internacionalización de la empresa española y su promoción exterior. Myro (2020) en su análisis de los retos de la industria española después de la pandemia pone de manifiesto la necesidad de la mejora de la sofisticación tecnológica de las exportaciones españolas.

En cuanto a la medición de la especialización del comercio internacional, y desde que Balassa (1965) estableciera el índice de ventaja comparativa que lleva su nombre, se han producido múltiples aproximaciones con respecto a esta medición. Hoen y Oosterhaven (2006) y Yu *et al.* (2009), propusieron algunos de los más aceptados índices para la medición de las ventajas comparativas, tratando de superar algunas deficiencias en relación con la distribución del índice de Balassa (1965), principalmente desde el punto de su estabilidad y propiedades a lo largo del tiempo. Stellian y Danna-Buitrago (2019) analizaron las ventajas comparativas de las exportaciones colombianas en la Alianza del Pacífico, y para determinar estas ventajas comparativas utilizan los dos índices mencionados y utilizados en el presente trabajo. Ceglowski (2017) utiliza el índice de ventaja comparativa desarrollado por Yu *et al.* (2009) para evaluar los resultados recientes de las exportaciones de 56 países en cinco industrias asociadas a las cadenas de valor globales. Shubbak (2019) estudia el sistema tecnológico chino

FIGURA 1

EVOLUCIÓN DE LAS EXPORTACIONES ESPAÑOLAS DE MANUFACTURAS SEGÚN SU INTENSIDAD TECNOLÓGICA EN EL PERIODO 2000-2018
(En millones de euros)

FUENTE: Elaboración propia con datos de DataComex.

de producción e innovación en el campo de la energía fotovoltaica, y para ello utiliza el índice de ventaja comparativa de Laursen (2015).

3. Evolución de la intensidad tecnológica de las exportaciones de manufacturas españolas

Para llevar a cabo el análisis de la evolución de la intensidad de las manufacturas españolas exportadas y obtener conclusiones y recomendaciones desde la vertiente de la política comercial, se han analizado las exportaciones de un total de 2.506 manufacturas atendiendo a su intensidad tecnológica. La Figura 1 ofrece la evolución de las exportaciones de manufacturas españolas atendiendo a su intensidad tecnológica. Podemos constatar que en términos absolutos la evolución de las exportaciones de manufacturas españolas ha sido positiva durante el periodo de estudio, ya que el incremento medio anual

ha sido del 5,6 %. En el periodo 2000-2018, en el año 2009 se rompe la tendencia positiva en cuanto al crecimiento de las exportaciones españolas de manufacturas, debido al descenso de los flujos de comercio internacional provocado en gran medida por la Gran Recesión. Se puede observar que durante el periodo 2000-2018, las manufacturas españolas que más se exportaron fueron las de medio-alto contenido tecnológico, seguidas de las de bajo contenido tecnológico, medio-bajo contenido tecnológico y, por último, las manufacturas con alto contenido tecnológico. En cuanto a su evolución durante el periodo de estudio, las manufacturas que experimentaron una mejor evolución fueron las de baja intensidad tecnológica con un incremento medio anual del 7,8 %, seguidas de las manufacturas con media-baja intensidad tecnológica con un incremento medio anual del 6,6 %, las manufacturas de media-alta intensidad tecnológica con un 5,7 %, y, por último, las manufacturas de

TABLA 1
DESAGREGACIÓN TECNOLÓGICA DE LAS EXPORTACIONES
DE MANUFACTURAS ESPAÑOLAS EN EL PERIODO 2000-2018
(En %)

Categorías tecnológicas	Años				
	2000	2005	2009	2013	2018
Alta intensidad tecnológica	17	15	12	11	10
Media-alta intensidad tecnológica	43	43	44	43	44
Media-baja intensidad tecnológica	18	21	19	20	20
Baja intensidad tecnológica	22	21	25	26	26

FUENTE: Elaboración propia con datos de DataComex.

alta intensidad tecnológica con un incremento medio anual del 1,3 %.

En la Tabla 1 se muestra la desagregación tecnológica de las exportaciones españolas de manufacturas. Se puede observar que, durante el periodo de estudio, las manufacturas de media-baja y baja intensidad tecnológica han sido las que en términos relativos han experimentado una mejor evolución, mientras que las manufacturas de alta intensidad tecnológica han visto disminuir su peso dentro del total de manufacturas exportadas por España, pasando de suponer un 17 % del total de las manufacturas exportadas en el año 2000, a un 10 % en 2018. Las manufacturas de media intensidad tecnológica apenas han variado su peso durante el periodo de estudio, pasando de suponer un 43 % del total de manufacturas exportadas en el año 2000, a un 44 % en el año 2018.

En conclusión, podemos determinar que, durante el periodo de estudio, las exportaciones españolas de manufacturas han experimentado un incremento medio anual del 5,6 %. Sin embargo, si atendemos a la evolución de la desagregación de las manufacturas exportadas atendiendo a su intensidad tecnológica, observamos que el peso de las manufacturas con alta intensidad tecnológica ha disminuido notablemente.

Asimismo, se observa que la pérdida de peso sobre el total de manufacturas exportadas ha derivado en un mayor peso de las manufacturas con menor contenido tecnológico, ya que las manufacturas con medio-alto contenido tecnológico apenas han variado su peso en la desagregación tecnológica.

Desde el punto de vista de la evolución del patrón tecnológico de las manufacturas exportadas podemos concluir que dicha evolución no ha sido del todo satisfactoria, ya que no se ha conseguido incrementar el peso de las manufacturas con mayor intensidad tecnológica sobre el total de manufacturas españolas exportadas y, al contrario, como se ha mencionado anteriormente, las manufacturas con menor intensidad tecnológica han visto incrementar su importancia tanto en términos absolutos como relativos. Estas conclusiones están en línea con los resultados plasmados en el Informe de *Evaluación del Plan de Acción para la Internacionalización de la Economía Española 2014-2018*, realizado por la Secretaria de Estado de Comercio del Gobierno de España, en el cual se utiliza la categorización tecnológica de la base de datos de caracterización de la empresa exportadora y con potencial exportador, mientras que en nuestro trabajo utilizamos la clasificación tecnológica establecida por la OCDE.

4. Principales manufacturas exportadas por España atendiendo a su intensidad tecnológica

En la Tabla 2 se detallan las principales manufacturas españolas exportadas con un mayor contenido tecnológico, diferenciando entre el periodo temporal 2000-2018 y el periodo 2010-2018. La motivación en la diferenciación temporal radica en el amplio periodo muestral elegido en el presente trabajo. Es por ello, que se añade el periodo temporal 2010-2018, con el fin de establecer si en los últimos años de estudio ha habido importantes diferencias respecto al patrón de especialización de manufacturas exportadas por España. Como se puede observar, durante el periodo de estudio, no se han producido variaciones significativas en relación con las principales manufacturas españolas exportadas.

En la Tabla 2 se puede observar que la partida de manufacturas española de alta intensidad tecnológica con mayor peso relativo durante el periodo de estudio ha sido la correspondiente a los aparatos de telefonía fija, perteneciente al subgrupo de equipos de telecomunicaciones, alcanzando un 10 % del total de las manufacturas exportadas de alta intensidad tecnológica. Durante el periodo de estudio, el principal país destino de las exportaciones españolas de aparatos de telefonía fija fue Portugal, con un 19 % del total exportado, seguido de Hong Kong con un 8 %, Reino Unido con un 7 %, y de Alemania e Italia con un 6 %, respectivamente. Entre las principales manufacturas españolas exportadas con alta intensidad tecnológica también figuran otras partes y piezas de avión, unidades digitales de máquinas automáticas de procesamiento de datos y antisueros y otras fracciones.

En la Tabla 2 también se detallan las diez principales manufacturas españolas exportadas con media-alta intensidad tecnológica, y al igual que en el caso de las manufacturas con alta intensidad tecnológica, no hubo variaciones significativas a lo largo del periodo de estudio. La partida de manufacturas españolas de media-alta intensidad tecnológica con mayor peso relativo fue

la de vehículos de motor para transporte de personas, alcanzando el 31 % del total de manufacturas con media-alta intensidad tecnológica, siendo Francia, el principal país de destino de las exportaciones españolas de este tipo de manufacturas, alcanzando el 28 % del total de la manufactura, seguida de Alemania con un 17 % del total, Reino Unido con un 12 %, Italia con un 10 % y Bélgica con un 4 %. La segunda manufactura española de media-alta intensidad tecnológica con mayor peso relativo fue «otras partes de vehículos de motor», llegando a alcanzar el 8 % del total de las manufacturas exportadas de esta categoría tecnológica, siendo Francia con el 22 % el principal país de destino, seguida de Alemania con el 20 %, Portugal con el 8 %, Reino Unido con el 7 % y Bélgica con el 4 %.

En la Tabla 3 se detallan las manufacturas españolas exportadas con media-baja y baja intensidad tecnológica con mayor peso relativo durante el periodo de estudio. Al igual que ocurre con las demás categorías tecnológicas no existe una variación reseñable a lo largo del periodo considerado. Se puede observar en la Tabla 3 que la manufactura española exportada de media-baja intensidad tecnológica con mayor peso relativo corresponde a la partida «baldosas y losas para pavimentos», partida que supuso el 6 % del total exportado de manufacturas con dicho contenido tecnológico y cuyo principal país de destino fue Francia con un 10 % del total, seguida de Estados Unidos con un 8 %, Reino Unido con un 7 %, Arabia Saudí con un 6 % y Rusia con un 4 %.

En relación con las manufacturas españolas exportadas con baja intensidad tecnológica, el vino no espumoso de uva fresca fue la manufactura con una mayor participación en esta categoría tecnológica con un 4 % del total de baja intensidad tecnológica, siendo Reino Unido y Alemania los principales países de destino con un 14 % del total, respectivamente, seguidos de Francia con un 10 %, Estados Unidos con un 9 % y Suiza con un 5 %. El aceite de oliva virgen fue la segunda manufactura española con mayor peso

TABLA 2
PRINCIPALES MANUFACTURAS ESPAÑOLAS DE ALTA Y MEDIA-ALTA INTENSIDAD TECNOLÓGICA EXPORTADAS EN EL PERIODO 2000-2018

2000-2018		2010-2018	
Manufacturas alta intensidad	%	Manufacturas alta intensidad	%
Aparatos de telefonía fija	10	Aparatos de telefonía fija	16
Otras partes y piezas de avión	8	Otras partes y piezas de avión	10
Unidades digitales de máquinas automáticas de procesamiento de datos	7	Unidades digitales de máquinas automáticas de procesamiento de datos	8
Antisúeros y otras fracciones	5	Antisúeros y otras fracciones	8
Partes y accesorios de máquinas para procesamiento de datos	5	Aviones y otras aeronaves > 15.000 kg	6
Dispositivos semiconductores	5	Unidades de procesamiento digital	4
Aviones y otras aeronaves > 15.000 kg	5	Dispositivos semiconductores	4
Unidades de procesamiento digital	4	Aviones y otras aeronaves < 15.000 kg	3
Partes y accesorios para televisiones y radios	4	Partes y accesorios de máquinas para procesamiento de datos	3
Unidades de entrada o salida para máquinas de procesamiento de datos	3	Partes y accesorios para televisiones y radios	2
Manufacturas media-alta intensidad	%	Manufacturas media-alta intensidad	%
Vehículos motor transporte personas	31	Vehículos motor transporte personas	30
Otras partes vehículos motor	8	Otras partes vehículos motor	7
Vehículos motor transporte mercancías	6	Vehículos motor transporte mercancías	5
Motores con encendido por compresión	1	Motores con encendido por compresión	2
Perfumes	1	Perfumes	1
Frenos y servofrenos	1	Otros grupos electrógenos	1
Otras partes de carrocería	1	Otras partes de carrocería	1
Pigmentos preparados	1	Aceite de alquitrán	1
Grifos, llaves, válvulas	1	Frenos y servofrenos	1
Motores de émbolo de movimiento	1	Motores de émbolo de movimiento	1

NOTA: % = porcentaje de manufacturas exportadas sobre el total de cada categoría tecnológica.

FUENTE: Elaboración propia con datos de DataComex.

relativo alcanzando un 4 % del total de las exportaciones de esta categoría tecnológica, siendo Italia el principal destino con un 43 % del total, seguido de Francia con un 14 %, Portugal con un 8 %, Estados Unidos con un 7 % y Reino Unido con un 3 %.

En conclusión, se observa que independientemente de la categoría tecnológica, el patrón sectorial de especialización ha variado de forma poco significativa durante el periodo de estudio. Asimismo, se observa

una cierta concentración geográfica con claro sesgo en el destino de las exportaciones españolas hacia las principales economías de la UE como son Alemania, Francia, Reino Unido² e Italia. Sobre estas persistentes características han intentado incidir las diversas políticas e instrumentos implementados por los distintos gobiernos en las últimas décadas.

² Reseñar que durante el periodo de estudio Reino Unido aún formaba parte de la UE.

TABLA 3

PRINCIPALES MANUFACTURAS ESPAÑOLAS DE MEDIA-BAJA Y BAJA INTENSIDAD TECNOLÓGICA EXPORTADAS EN EL PERIODO 2000-2018

2000-2018		2010-2018	
Manufacturas media-baja Intensidad	%	Manufacturas media-baja Intensidad	%
Baldosas y losas para pavimentos	6	Baldosas y losas para pavimentos	6
Ángulos, perfiles, etc., de hierro y acero	3	Ángulos, perfiles, etc., de hierro y acero	4
Barras y varillas de hierro y acero	2	Oro (incluso oro plateado)	3
Aleaciones de aluminio	2	Cobre refinado	3
Neumáticos de gran tonelaje	2	Barras y varillas de hierro y acero	3
Alambre de cobre refinado	2	Aleaciones de aluminio	2
Cobre refinado	2	Barras, varillas y perfiles de aluminio	2
Barras, varillas y perfiles de aluminio	2	Alambre de cobre refinado	2
Chapas, planchas y tiras de aluminio	2	Otras estructuras de acero, hierro y aluminio	2
Oro (incluso oro plateado)	2	Neumáticos no gran tonelaje.	2
Manufacturas baja intensidad	%	Manufacturas baja intensidad	%
Vino de uva fresca (no espumoso)	4	Vino de uva fresca (no espumoso)	4
Aceite de oliva virgen	4	Aceite de oliva virgen	4
Calzado con suela de cuero	3	Carne de ganado porcino fresco	3
Carne de ganado porcino fresco	3	Calzado con suela de cuero	3
Jerséis de punto o ganchillo	2	Carne de ganado porcino congelado	2
Carne de ganado porcino congelado	2	Pantalones largos y cortos	2
Pantalones largos y cortos	2	Jerséis de punto o ganchillo	2
Otras legumbres preparadas	2	Camisetas	2
Camisetas	2	Otras legumbres preparadas	2
Otros libros	1	Blusas y camisas	1

NOTA: % = porcentaje de manufacturas exportadas sobre el total de cada categoría.

FUENTE: Elaboración propia con datos de DataComex.

Con la implementación de la Estrategia de Internacionalización de la Economía Española 2017-2027, el Gobierno de España trata de maximizar la contribución del sector exterior al crecimiento económico, la creación de empleo y conseguir una mejora de la productividad de los sectores implicados, y, para ello, se hace hincapié en mejorar la diversificación geográfica y sectorial de las exportaciones españolas. Uno de los conceptos que mejor recoge la productividad y la diferenciación de las exportaciones es el concepto de ventaja comparativa (Lafay, 1987). Por lo tanto, en el siguiente apartado se procede al análisis de las

ventajas comparativas para las manufacturas españolas con mayor intensidad tecnológica.

5. Ventajas comparativas de las manufacturas españolas exportadas con alta intensidad tecnológica

El concepto de ventaja comparativa se remonta a los inicios de la ciencia económica y se fundamenta en la idea de que los países tienden a exportar aquellos bienes que fabrican con un coste relativamente más reducido que sus competidores. En los últimos años se ha

profundizado en el estudio del posible origen de las ventajas comparativas (Chor, 2010; Eaton & Kortum, 2002), en la fundamentación microeconómica del modelo ricardiano (Costinot *et al.*, 2012), y en la mejora de los índices desarrollados para su medición (Proudman & Redding, 1998; Dalum *et al.*, 1998; Yu *et al.*, 2009; Hoen & Oosterhaven, 2006; Deb & Basu, 2011; Leromain & Orefice, 2014; Laursen, 2015). Es conveniente señalar que a pesar de las deficiencias que presentan los distintos índices de medición de las ventajas comparativas a la hora de abordar el posible origen de las ventajas comparativas, ya sean por factores institucionales, dotaciones factoriales, estructuras de mercados, etcétera (Leromain & Orefice, 2014), su uso en la literatura es amplio y ha sido una herramienta muy eficaz para explicar los flujos y los patrones de especialización de las exportaciones, incluso en el estudio de la política comercial óptima (Costinot *et al.*, 2015).

En nuestro caso, la finalidad del estudio de las ventajas comparativas es determinar si la economía española, en líneas generales, explota sus ventajas comparativas diferenciando según la intensidad tecnológica de las manufacturas exportadas, centrando el análisis en aquellas con mayor intensidad tecnológica. Asimismo, debido al cambio de prioridades por parte de las autoridades españolas en la estrategia de diversificación de los mercados de destino de las exportaciones españolas, centrándose como hemos mencionado anteriormente, en el componente sectorial y no tanto en el componente geográfico, la determinación de aquellos sectores de la economía española con una mayor presencia de ventajas comparativas, sirve como potencial instrumento de apoyo e indicador objetivo para la toma de decisiones de dichas autoridades encargadas de establecer las directrices en materia de promoción comercial, así como focalizar los esfuerzos de ayuda a la internacionalización en los sectores con mejores capacidades de éxito en los mercados exteriores.

En nuestro estudio se analizan 292 manufacturas con alta intensidad tecnológica, según la clasificación tecnológica de la OCDE, y utilizamos tres índices de ventaja

comparativa generalizados y ampliamente utilizados en la literatura, el índice de Ventaja Comparativa Revelada Aditiva (ARCA, por sus siglas en inglés) de Hoen y Oosterhaven (2006), el índice de Ventaja Comparativa Revelada Normalizada (NRCA, por sus siglas en inglés) de Yu *et al.* (2009) y el índice de Ventaja Comparativa Simétrica Revelada (RSCA, por sus siglas en inglés) de Laursen (2015). La fundamentación teórica para la utilización de estos índices está en su capacidad de superar ciertos inconvenientes y deficiencias que presentaban los tradicionales índices de medición de las ventajas comparativas, en especial el índice de Balassa (1965). Autores como De Benedictis y Tamberi (2004) pusieron de manifiesto algunas de las deficiencias del índice de Balassa (1965), indicando que, debido a la distribución asimétrica de este índice, la utilización de su media aritmética para establecer la media del sector puede incorporar serios problemas en aquellos casos con distribuciones sesgadas hacia los extremos, ya que la media aritmética puede asignar el peso del sector de forma sesgada.

Hoen y Oosterhaven (2006) al establecer el índice ARCA trataron de hacer la media de la distribución del índice de Balassa (1965) más estable a través de los distintos sectores. Estos autores propusieron una medida con una distribución simétrica entre sectores, centrada en una media estable de valor cero y válida independientemente de las clasificaciones utilizadas. El índice ARCA viene definido por:

$$ARCA = \frac{x_m^i}{\sum_p x_p^i} - \frac{\sum_i x_m^i}{\sum_i \sum_p x_p^i} \quad [1]$$

Siendo x_m^i las exportaciones de la manufactura con alta intensidad tecnológica «m» por el país «i»; $\sum_p x_p^i$ es el total de las exportaciones de productos «p» del país «i»; $\sum_i x_m^i$ es el total de exportaciones mundiales de la manufactura con alta intensidad tecnológica «m»; $\sum_i \sum_p x_p^i$ es el total de exportaciones mundiales de productos. En el caso del índice ARCA los límites de la distribución son ± 1 . Un valor de cero implica un punto

TABLA 4
MANUFACTURAS ESPAÑOLAS CON ALTA INTENSIDAD TECNOLÓGICA
CON MAYORES ÍNDICES ARCA

2000		2009		2018	
Manufactura	ARCA	Manufactura	ARCA	Manufactura	ARCA
Otros aparatos telefónicos	0,0078	Teléfonos	0,0141	Teléfonos	0,0141
Unidades de entrada o de salida para máquinas de procesamiento de datos	0,0067	Unidades digitales de máquinas automáticas de procesamiento de datos	0,0092	Antisueños y otras fracciones	0,0052
Unidades digitales de procesamiento de datos	0,0038	Dispositivos semiconductores fotosensibles	0,0086	Aviones y otras aeronaves	0,0041
Otras partes y piezas de aviones	0,0036	Otras partes y piezas de aviones	0,0078	Otras partes y piezas de aviones	0,0035
Receptor de televisión en color	0,0036	Partes, piezas y accesorios para televisión y radio	0,0051	Unidades digitales de procesamiento de datos	0,0021
Teléfonos	0,0028	Unidades digitales de procesamiento de datos	0,0039	Partes, piezas para televisión y radio	0,0013
Tubos de imagen de televisión	0,0019	Partes, piezas de máquinas de procesamiento de datos	0,0037	Otros productos farmacéuticos	0,0006
Penicilinas y sus derivados	0,0012	Aviones y otras aeronaves	0,0032	Penicilinas y sus derivados	0,0006
Condensadores fijos con dieléctrico	0,0009	Antisueños y otras fracciones	0,0032	Partes, piezas y accesorios de otras máquinas de oficina	0,0005
Aparatos para la conmutación de señales telefónicas	0,0009	Unidades de almacenamiento	0,0024	Otras partes y piezas de aviones y equipo conexo	0,0004
Partes, piezas para televisión y radio	0,0007	Aviones y otras aeronaves	0,0023	Hormonas corticoadrenales	0,0002
Cajas registradoras con un dispositivo de cálculo	0,0006	Turboreactores	0,0015	Otras partes artificiales del cuerpo humano	0,0002
Partes, piezas y accesorios para otras máquinas de oficina	0,0005	Penicilinas y sus derivados	0,0011	Velocímetros y tacómetros	0,0001
Compuestos heterocíclicos	0,0004	Aparatos de radar, radionavegación, control remoto	0,0011	Condensadores fijos con dieléctricos de papel o plástico	0,0001
Otros instrumentos y aparatos de ajuste y control	0,0003	Jeringas, agujas, catéteres	0,0011	Dentaduras postizas y sus guarniciones	0,0001
Mobiliario de medicina	0,0003	Circuitos impresos	0,0008	Amidas acíclicas y sus derivados	0,0001
Artefacto lanzamiento de aeronaves	0,0003	Otros antibióticos	0,0007	Sangre humana y animal para usos terapéuticos, profilácticos o diagnósticos	0,0001
Otras máquinas fotocopadoras	0,0002	Equipo de procesamiento de datos	0,0007	Condensadores fijos diseñados para integrar circuitos de 50/60 Hz	0,0001
Equipo de procesamiento de datos	0,0002	Otros aparatos e instrumentos de medicina	0,0006	Reactivos para determinación de tipos sanguíneos	0,0001
Partes, piezas y accesorios de cuenta-revoluciones, tacómetros, etc.	0,0002	Relojes de pulsera accionados por pilas	0,0006	Alcaloides del opio, sus derivados y sus sales	0,0001

FUENTE: Elaboración propia con datos de DataComex y UN Comtrade.

neutral de ventajas comparativas, valores positivos revelan la presencia de ventajas comparativas en el producto, mientras que valores negativos revelan la no presencia de ventajas comparativas.

La Tabla 4 contiene la evolución de los resultados del cálculo del índice ARCA para las manufacturas con valores más altos índice, es decir, presenta las manufacturas de alto contenido tecnológico con mayores

ventajas comparativas reveladas. Se observa que no se experimentaron importantes variaciones en relación con la evolución de los índices ARCA de ventajas comparativas reveladas en los principales sectores exportadores de manufacturas españolas con mayor contenido tecnológico. Asimismo, se observa que los sectores manufactureros donde se concentran las manufacturas de alto contenido tecnológico con mayores valores del índice ARCA son equipos de telecomunicaciones y para grabación y reproducción de sonido, maquinaria de procesamiento automático de datos y sus unidades, aeronaves y equipo conexas, maquinaria y aparatos eléctricos, productos químicos orgánicos, instrumentos y aparatos científicos, especialmente aparatos de medicina y aparatos medidores y contadores. Del análisis de los datos se puede observar que, en líneas generales, el patrón de exportaciones españolas de manufacturas con alto contenido tecnológico, analizado en el apartado 4, se corresponde con las manufacturas más sofisticadas tecnológicamente que presentan unos mayores valores del índice de ventajas comparativas reveladas ARCA.

Yu *et al.* (2009) profundizando en las deficiencias de índices de ventajas comparativas anteriores proponen el índice NRCA, con una media que no solo es estable entre sectores, sino también entre países. El índice NRCA mide el grado de desviación de las exportaciones reales de un país con respecto a su nivel neutral de ventaja comparativa en términos de su escala relativa con respecto al mercado mundial de exportación, por lo tanto, proporciona una indicación adecuada de la ventaja comparativa subyacente. Este índice es definido como:

$$NRCA = \frac{x_m^j}{\sum_i \sum_p x_p^j} - \left(\frac{\sum_p x_p^j}{\sum_i \sum_p x_p^j} \cdot \frac{\sum_i x_m^j}{\sum_i \sum_p x_p^j} \right) \quad [2]$$

En el caso del índice NRCA los límites de la distribución son $\pm 0,25$. Un valor de cero implica un punto neutral de ventajas comparativas, valores positivos revelan la presencia de ventajas comparativas en el producto, mientras que valores negativos revelan la no presencia de ventajas comparativas.

En la Tabla 5 se presentan las manufacturas españolas exportadas con alta intensidad tecnológica con mayores valores del índice NRCA. Como en el caso del índice ARCA, se observa que durante el periodo de estudio no se experimentaron importantes variaciones temporales de los valores del índice NRCA, ni tampoco con respecto al patrón español de exportaciones de manufacturas con mayor intensidad tecnológica.

Siguiendo la línea de otros autores, Laursen (2015) aborda la posibilidad de que los residuos no estén normalmente distribuidos, asociada a la distribución asimétrica del índice de Balassa (1965), y para superar esta deficiencia establece una aproximación logarítmica proponiendo el índice RSCA, definido como:

$$RSCA = \frac{\frac{x_m^j}{\sum_i x_m^j} \cdot \frac{\sum_p x_p^j}{\sum_i \sum_p x_p^j} - 1}{\frac{x_m^j}{\sum_i x_m^j} \cdot \frac{\sum_p x_p^j}{\sum_i \sum_p x_p^j} + 1} \quad [3]$$

Los límites para la distribución del índice RSCA son ± 1 . Como en el caso del índice ARCA un valor de cero implica un punto neutral de ventajas comparativas, mientras que valores positivos revelan la presencia de ventajas comparativas en el producto, y valores negativos revelan la no presencia de ventajas comparativas. La Tabla 6 presenta las manufacturas españolas exportadas con alta intensidad tecnológica con mayores valores del índice RSCA. Como en el caso de los índices ARCA y NRCA, se observa que durante el periodo de estudio no se experimentaron importantes variaciones temporales en el índice RSCA, ni tampoco con respecto al patrón español de exportaciones de manufacturas con mayor intensidad tecnológica. Los principales sectores donde se concentran las manufacturas con mayores ventajas comparativas

TABLA 5
MANUFACTURAS ESPAÑOLAS CON ALTA INTENSIDAD TECNOLÓGICA
CON MAYORES ÍNDICES NRCA

2000		2009		2018	
Manufactura	NRCA	Manufactura	NRCA	Manufactura	NRCA
Otros aparatos telefónicos	0,000142	Teléfonos	0,000246	Teléfonos	0,000247
Unidades de entrada o de salida para máquinas de procesamiento de datos	0,000122	Dispositivos semiconductores fotosensibles	0,000104	Antisueros y otras fracciones	0,000092
Unidades digitales de procesamiento de datos	0,000068	Otras partes y piezas de avión	0,000086	Aviones y otras aeronaves	0,000073
Otras partes y piezas de avión	0,000062	Aviones y otras aeronaves	0,000031	Otras partes y piezas de aviones	0,000063
Receptores de televisión	0,000061	Máquinas digitales de procesamiento de datos	0,000024	Unidades digitales de procesamiento de datos	0,000038
Teléfonos	0,000051	Partes, piezas y accesorios para televisión y radio	0,000019	Partes, piezas para televisión y radio	0,000024
Tubos de imagen de televisión	0,000035	Penicilinas y sus derivados	0,000018	Otros productos farmacéuticos	0,000011
Penicilinas y sus derivados	0,000023	Unidades digitales de procesamiento de datos	0,000012	Penicilinas y sus derivados	0,000011
Condensadores fijos diseñados para integrar circuitos de 50/60 Hz	0,000017	Partes, piezas, accesorios máquinas de procesamiento de datos	0,000009	Partes, piezas y accesorios de otras máquinas de oficina	0,000010
Aparatos para la conmutación de señales telefónicas	0,000017	Velocímetros y tacómetros	0,000006	Otras partes y piezas de aviones y equipo conexo	0,000008
Partes y pieza de equipos de telecomunicación y grabación	0,000013	Otras partes y piezas de aviones y equipo conexo	0,000005	Hormonas corticoadrenales	0,000004
Cajas registradoras con un dispositivo de cálculo	0,000012	Sales e hidróxidos de amonio	0,000005	Otras partes artificiales del cuerpo humano	0,000004
Partes, piezas, accesorios máquinas de oficina	0,000009	Partes, piezas y accesorios de otras máquinas de oficina	0,000003	Velocímetros y tacómetros	0,000003
Compuestos heterocíclicos	0,000008	Grabadores del sonido	0,000003	Condensadores fijos con dieléctricos de papel o plástico	0,000003
Otros instrumentos y aparatos de ajuste y control	0,000007	Aparatos de radar, de radionavegación y control remoto por ondas de radio	0,000003	Dentaduras postizas y sus guarniciones	0,000002
Mobiliario de medicina	0,000005	Turboreactores	0,000003	Amidas acídicas y sus derivados	0,000002
Artefacto lanzamiento de aeronaves	0,000005	Alcaloides del opio y sus derivados	0,000002	Sangre humana y animal para usos terapéuticos, profilácticos o diagnóstico	0,000002
Otras máquinas fotocopadoras	0,000005	Ácido salicílico y sus derivados	0,000002	Condensadores fijos diseñados para integrar circuitos de 50/60 Hz	0,000002
Equipo de procesamiento de datos	0,000004	Condensadores fijos diseñados para integrar circuitos de 50/60 Hz	0,000002	Reactivos para determinación de tipos sanguíneos	0,000002
Partes, piezas y accesorios de cuentarrevoluciones, tacómetros, etc.	0,000004	Glándulas y órganos para usos opoterápicos	0,000002	Alcaloides del opio, sus derivados y sus sales	0,000002

FUENTE: Elaboración propia con datos de DataComex y UN Comtrade.

TABLA 6
MANUFACTURAS ESPAÑOLAS CON ALTA INTENSIDAD TECNOLÓGICA
CON MAYORES ÍNDICES RSCA

2000		2009		2018	
Manufactura	RSCA	Manufactura	RSCA	Manufactura	RSCA
Hormonas corticosteroides	0,9994	Otros alcaloides vegetales	0,9734	Hormonas corticosteroides	0,9994
Teléfonos	0,9984	Grabadores del sonido	0,9435	Teléfonos	0,9984
Sangre humana y animal para usos terapéuticos, profilácticos o diagnósticos	0,9919	Teléfonos	0,9289	Sangre humana y animal para usos terapéuticos, profilácticos o diagnósticos	0,9919
Otros productos farmacéuticos	0,9919	Máquinas multigráficas	0,8252	Otros productos farmacéuticos	0,9919
Grabadores del sonido	0,9774	Partes, piezas y accesorios de otras máquinas de oficina	0,7953	Grabadores del sonido	0,9774
Otras partes artificiales del cuerpo humano	0,9302	Penicilinas y sus derivados	0,7912	Otras partes artificiales del cuerpo humano	0,9302
Partes, piezas y accesorios para televisión y radio	0,9293	Alcaloides del opio, sus derivados y sus sales	0,7711	Partes, piezas y accesorios para televisión y radio	0,9293
Partes, piezas y accesorios de otras máquinas de oficina	0,9092	Ácido salicílico y sus derivados	0,7464	Partes, piezas, accesorios máquinas de oficina	0,9092
Penicilinas y sus derivados	0,7753	Lentes para gafas correctoras	0,5782	Penicilinas y sus derivados	0,7753
Reactivos para determinación de tipos sanguíneos	0,7384	Sales e hidróxidos de amonio	0,5679	Reactivos para determinación de tipos sanguíneos	0,7384
Osciloscopios y oscilógrafos	0,7001	Aviones y otras aeronaves	0,5642	Osciloscopios y oscilógrafos	0,7001
Alcaloides del opio, sus derivados y sus sales	0,6917	Maquinaria de franquear correspondencia	0,5501	Alcaloides del opio, sus derivados y sus sales	0,6917
Condensadores fijos diseñados para integrar circuitos de 50/60 Hz	0,6448	Condensadores fijos con dieléctricos de papel o plástico	0,5423	Condensadores fijos diseñados para integrar circuitos de 50/60 Hz	0,6448
Ácido salicílico y sus sales	0,6225	Velocímetros y tacómetros	0,5014	Ácido salicílico y sus derivados	0,6225
Antisueños y otras fracciones	0,5573	Dispositivos semiconductores fotosensibles	0,4731	Antisueños y otras fracciones	0,5573
Otras partes y piezas de avión	0,5107	Glucósidos naturales o por síntesis	0,4641	Otras partes y piezas de avión	0,5107
Hidantoína y sus derivados	0,5012	Otras partes y piezas de avión	0,4311	Hidantoína y sus derivados	0,5012
Resistencias variables de hilo bobinado	0,4843	Reactivos para determinación de tipos sanguíneos	0,4217	Resistencias variables de hilo bobinado	0,4843
Unidades digitales de procesamiento de datos	0,4581	Otros microscopios	0,3983	Unidades digitales de procesamiento de datos	0,4581
Condensadores fijos con dieléctricos de papel o plástico	0,4377	Resistencias variables de hilo bobinado	0,3811	Condensadores fijos con dieléctricos de papel o plástico	0,4377

FUENTE: Elaboración propia con datos de DataComex y UN Comtrade.

reveladas son los de productos medicinales y farmacéuticos, equipos de telecomunicaciones y para grabación y reproducción de sonido, maquinaria de oficina y equipos de procesamiento de datos, maquinaria eléctrica, e instrumentos y aparatos profesionales y científico.

6. Conclusiones

En las diversas estrategias de internacionalización de la economía española diseñadas por las autoridades en los últimos años, se pone de manifiesto la necesidad de la mejora de la intensidad tecnológica de

las manufacturas españolas exportadas, para ello, se establecen planes de actuación y se destinan importantes recursos canalizados a través de distintos organismos públicos y de cooperación público-privada. Este trabajo analiza la evolución de las exportaciones españolas de manufacturas atendiendo a su composición tecnológica, durante el periodo 2000-2018. Asimismo, la Estrategia PASE 2019-2020 supone un importante cambio en relación con los Planes Integrales de Desarrollo de Mercados, poniendo el énfasis tanto en el ámbito sectorial como en el ámbito geográfico. En este artículo se realiza un estudio de las ventajas comparativas reveladas de las manufacturas españolas exportadas con alto contenido tecnológico, con el fin de establecer si se están explotando dichas ventajas y servir a las autoridades competentes como instrumento a la hora de elegir aquellos sectores prioritarios en las actuaciones de la Estrategia PASE.

En líneas generales, se observa que, durante el periodo de estudio, el patrón tecnológico de las exportaciones españolas de manufacturas ha estado centrado en las manufacturas con media-alta intensidad tecnológica sin cambios significativos en su evolución. Si tenemos en cuenta la evolución de las manufacturas españolas exportadas, las manufacturas de baja intensidad tecnológica fueron las que mayor crecimiento tuvieron, seguidas de las manufacturas de medio-bajo contenido tecnológico, las de intensidad tecnológica media-alta y, por último, las de alta intensidad tecnológica. Es reseñable que, durante el periodo de estudio, el peso de las manufacturas españolas exportadas con alta intensidad tecnológica ha tenido una evolución desfavorable, mientras que el peso de las manufacturas con baja y media-baja intensidad tecnológica ha sido positivo.

En relación con las ventajas comparativas de las manufacturas españolas exportadas con mayor intensidad tecnológica, los análisis de los distintos índices utilizados en el estudio, revelan resultados de los posibles sectores prioritarios a incluir en el marco de actuación de la Estrategia PASE. Entre estos sectores

podemos citar: los equipos de telecomunicaciones y para grabación y reproducción de sonido, maquinaria de procesamiento automático de datos y sus unidades, aeronaves y equipo conexo, maquinaria y aparatos eléctricos, productos químicos orgánicos, instrumentos y aparatos de medicina, aparatos medidores y contadores, entre otros.

Referencias bibliográficas

- Aiginger, K. & Falk, M. (2005). Explaining Differences in Economic Growth among OECD Countries. *Empirica*, 32(1), 19-43.
- Balassa, B. A. (1965). Trade liberalization and "revealed" comparative advantage. *The Manchester School of Economic and Social Studies*, 33(2), 99-123.
- Braunerhjelm, P. & Thulin, P. (2008). Can Countries Create Comparative Advantages? R&D Expenditures, High-tech Exports and Country Size in 19 OECD Countries, 1981-1999. *International Economic Journal*, 22(1), 95-111.
- Ceglowski, J. (2017). Assessing Export Competitiveness Through the Lens of Value Added. *The World Economy*, 40(2), 275-296.
- Chor, D. (2010). Unpacking sources of comparative advantage: A quantitative approach. *Journal of International Economics*, 82(2), 152-167.
- Costinot, A., Donaldson, D. & Komunjer, I. (2012). What goods do countries trade? A quantitative exploration of Ricardo's Ideas. *Review of Economic Studies*, 79(2), 581-608.
- Costinot, A., Donaldson, D., Vogel, J. & Werning, I. (2015). Comparative advantage and optimal trade policy. *Quarterly Journal of Economics*, 130(2), 659-702.
- Crespo, J. & Wörz, J. (2005). On Export Composition and Growth. *Review of World Economics*, 141(1), 33-49.
- Dalum, B., Laursen, K. & Villumsen, G. (1998). Structural Change in OECD Export Specialisation Patterns: De-specialisation and 'Stickiness'. *International Review of Applied Economics*, 12(3), 423-443.
- De Benedictis, L. & Tamberi, M. (2004). Overall Specialization Empirics: Techniques and Applications. *Open Economies Review*, 15(4), 323-346.
- Deb, K. & Basu, P. (2011). Indices of Revealed Comparative Advantage and their Consistency with the Heckscher-Ohlin Theory: A Cross Sectional Analysis. *Foreign Trade Review*, 46(3), 3-28.
- Donoso, V. & Martín, V. (2017). Complejidad económica y densidad productiva como fuentes de competitividad. *Estudios de Economía Aplicada*, 35(1), 85-110.
- Eaton, J. & Kortum, S. (2002). Technology, Geography, and Trade. *Econometrica*, 70(5), 1741-1779.

- Falk, M. (2009). High-Tech Exports and Economic Growth in Industrialized Countries. *Applied Economics Letters*, 16(10), 1025-1028.
- González Pandiella, A. (2015). A Constant market Share Analysis of Spanish Goods Exports. *OECD, Economics Department Working Papers* No. 1186.
- Granstrand, O. (1998). Towards a Theory of the Technology-Based Firm. *Research Policy*, 27(5), 465-489.
- Hausmann, R., Hwang, J. & Rodrik, D. (2007). What You Exports Matters. *Journal of Economic Growth*, 12(1), 1-25.
- Helper, S., Krueger, T. & Wial, H. (2012). Why does manufacturing matter? Which manufacturing matters? A policy framework. *Brookings Metropolitan Policy Program*.
- Hoen, A. R. & Oosterhaven, J. (2006). On the Measurement of Comparative Advantage. *The Annals of Regional Science*, 40(3), 677-691.
- Jarreau, J. & Poncet, S. (2012). Export Sophistication and Economic Growth: Evidence from China. *Journal of Development Economics*, 97(2), 281-292.
- Klotz, S., Kniahin, D. & Jansen, M. (2016). ITC assessment of the technology level of exports: methodology and analytical issues. *International Trade Center, Working Papers Series* No. WP-01-2016.E.
- Lafay, G. (1987). Avantage comparatif et compétitivité. *Économie Prospective Internationale*, 29, 39-52.
- Laursen, K. (2015). Revealed comparative advantage and the alternatives as measures of international specialization. *Eurasian Business Review*, 5(1), 99-115.
- Leromain, E. & Orefice, G. (2014). New revealed comparative advantage index: Dataset and empirical distribution. *International Economics*, 139, 48-70.
- Minondo, A. (2007). ¿Cuál es el Grado de Sofisticación de las Exportaciones Manufactureras Españolas? *Estudios de Economía Aplicada*, 25(3), 643-654.
- Minondo, A. (2010). Exports' Quality-Adjusted Productivity and Economic Growth. *Journal of International Trade and Economic Development*, 19(2), 257-287.
- Myro, R. (2013). La Política de Internacionalización de la Empresa Española. *Economía Industrial*, 387, 119-130.
- Myro, R. (2020). La industria española después de la pandemia. *Información Comercial española (ICE), Revista de Economía*, 919, 41-62. <https://doi.org/10.32796/ice.2021.919.7172>
- Pelinski, A., do Carmo, A. S. S. & Stege, A. L. (2017). The effect of technological Intensity of Exports on the Economic Growth of Brazilian Microregions: A Spatial Analysis with Panel Data. *Economía*, 18(3), 310-327.
- Proudman, J. & Redding, S. (1998). *Openness and growth: proceedings of the Bank of England academic conference on the relationship between openness and growth in the United Kingdom, September 15th, 1997*. UK: Bank of England.
- Rodil, O., Vence, X. & Sánchez, M. C. (2015). El comercio bilateral entre España y sus socios europeos desde una perspectiva de intensidad tecnológica. *Revista de Economía Mundial*, 39, 109-142.
- Rodrik, D. (2006). What Is So Special About China's Exports? *China and the World Economy*, 14(5), 1-19.
- Shubbak, M. H. (2019). The technological system of production and innovation: The case of photovoltaic technology in China. *Research Policy*, 48(4), 993-1015.
- Srholec, M. (2007). High-Tech Exports from Developing Countries: A Symptom of Technology Spurts or Statistical Illusion? *Review of World Economics*, 143(2), 227-255.
- Stellian, R. & Danna-Buitrago, J. (2019). Revealed comparative advantages and regional specialization: Evidence from Colombia in the Pacific Alliance. *Journal of Applied Economics*, 22(1), 349-379.
- Velasco, R. (2014). *Salvada la industria española: desafíos actuales y reformas pendientes*. La Catarata.
- Velasco, R. & Plaza, B. (2003). La industria española en democracia, 1978-2003. *Economía Industrial*, 349(350), 155-180.
- Wierds, P., Van Kerkhoff, H. & De Haan, J. (2014). Composition of Exports and Exports performance of Eurozone Countries. *Journal of Common Markets Studies*, 52(4), 928-941.
- Xifré, R. (2020). Las exportaciones españolas de alta tecnología. *Cuadernos de Información Económica*, 278, 69-75.
- Yu, R., Cai, J. & Leung, P. (2009). The Normalized Revealed Comparative Advantage Index. *The Annals of Regional Science*, 43(1), 267-282.