M.^a Elisa Álvarez-López^{*}
Rafael Myro Sánchez^{**}
Javier Serrano^{***}

COMPLEJIDAD ECONÓMICA DE LAS EXPORTACIONES ESPAÑOLAS

En este artículo, se analiza y explica la evolución descendente de la complejidad económica de los productos españoles, comparándola con la experimentada también por los de otras economías desarrolladas. Asimismo, se realiza una primera estimación de los posibles efectos que esta evolución ha podido tener sobre la marcha de las exportaciones. Nuestro análisis parece confirmar que la complejidad económica es una clara fuente de ventaja competitiva de la producción, que los países avanzados tienden a perder conforme aumenta la sofisticación de los productos fabricados por las nuevas economías industriales.

Economic complexity of Spanish exports

In this paper, the decreasing economic complexity of Spanish products is examined and explained, in a comparison to that experienced by the main developed economies. The possible effects of this decreasing trend on the progress of exports are also analyzed, through a very preliminary estimate of the role of economic complexity in foreign trade. Our analysis seems to confirm that economic complexity is a clear source of competitive advantage of products, which advanced countries tend to lose as emerging countries manufacture more sophisticated industrial products.

Palabras clave: exportaciones, competitividad, sofisticación de las exportaciones, cuota exportadora.

Keywords: exports, competitiveness, sophistication of exports, export share.

JEL: F10, F12, F14.

1. Introducción

A lo largo de las dos últimas décadas se ha producido una gradual reducción del Índice de Complejidad Económica (ECI, por sus siglas en inglés) de España, algo que ha suscitado cierta preocupación entre los

analistas y los responsables políticos. Este indicador, elaborado anualmente por el Laboratorio del Crecimiento del Centro para el Desarrollo Internacional de la Universidad de Harvard que dirige Ricardo Hausmann, permite medir la capacidad que posee un país para producir y exportar de forma competitiva una mayor variedad de bienes y para elegir en mayor medida estos entre aquellos más sofisticados, es decir, los más intensivos en recursos específicos y capital humano. De hecho, entre 1995 y 2017, España ha cedido 13 puestos en el *ranking* global del ECI, del 19 al 32, entre los 133 países incluidos en el mismo.

* Departamento de Economía Aplicada, Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Universidad de Valladolid.

** Departamento de Economía Aplicada, Estructura e Historia, Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Universidad Complutense de Madrid.

*** Analistas Financieros Internacionales.

Versión de febrero de 2020.

DOI: <https://doi.org/10.32796/ice.2020.913.6985>

Sin embargo, la alarma generada por esta pérdida de posiciones, más pronunciada que la registrada entre las principales economías desarrolladas, ha sido bastante limitada hasta ahora, probablemente por el contraste que ha ofrecido una evolución muy favorable de las exportaciones hasta 2017. Pero durante 2018 y 2019, el crecimiento de estas ha sufrido una significativa desaceleración, aumentando el interés por conocer mejor las debilidades de la oferta exterior española, y profundizar en si la falta de complejidad económica es una de ellas y de las más graves.

En realidad, la ralentización de las exportaciones españolas en los dos últimos años no ha sido superior a la anotada por los países centrales de la Unión Europea, y resulta fácilmente explicable en función de la notable atonía en la que se desenvuelve la demanda global, derivada de un menor ritmo de avance de la inversión y la producción mundial y de la multiplicación de barreras proteccionistas. No obstante, este enraizado marco internacional ha acrecentado la competencia en los mercados internacionales, dejando como única respuesta posible un mayor fortalecimiento de nuestras capacidades exportadoras, lo que de nuevo conduce a preguntarse si el aumento de la complejidad económica de nuestros productos constituye un objetivo urgente y fundamental. Además, aun cuando no comprometiera el avance de las ventas exteriores a corto plazo, podría hacerlo a medio-largo plazo, máxime si se tiene en cuenta que la expansión comercial de las economías emergentes ha ido acompañada de una mejora de la complejidad de su cesta exportadora.

De acuerdo con estas premisas, en este trabajo se pretende descubrir si existe una base sólida para esta preocupación por la complejidad económica de las exportaciones españolas, a través, en primer término, de la estimación del efecto que los cambios en el ECI de una muestra amplia de países en el período 1995-2016 han tenido sobre el comportamiento de sus exportaciones, así como de la cuota que estas representan en el total mundial. Y, en segundo lugar,

mediante el análisis, desde una perspectiva comparada con Alemania, de los factores que han ocasionado la pérdida de complejidad experimentada por España, mucho más acentuada que la observada en la potencia exportadora europea, que mantiene un elevado grado de complejidad económica a escala global.

El contenido del trabajo se ordena del siguiente modo. Se comienza explicando el concepto de complejidad económica y la metodología de construcción del ECI. A continuación, en el tercer apartado, se describe la evolución de este indicador en los principales países industrializados, cuyo generalizado descenso contrasta con la positiva trayectoria que ha seguido en las economías emergentes. Al hilo de estas tendencias contrapuestas, en el apartado cuarto, se discuten brevemente los efectos esperados por la teoría del comercio internacional del retroceso en la complejidad relativa de los bienes fabricados por los países desarrollados y, a renglón seguido, se presentan los resultados de las estimaciones del impacto de las modificaciones en el ECI sobre las ventas exteriores y la cuota exportadora de los países considerados. Por último, en el quinto apartado, se centra la atención en España, con un doble propósito; por un lado, determinar en qué medida el descenso de su ECI se explica por alteraciones en la estructura exportadora (efecto composición) y/o por la disminución de la complejidad de los distintos productos (efecto complejidad); y, por otro, comparar los resultados obtenidos con los correspondientes a Alemania. El artículo se cierra con el resumen de las principales conclusiones alcanzadas a lo largo del mismo.

2. Complejidad económica: concepto y medición

De acuerdo con el análisis inicialmente expuesto por Hidalgo y Hausmann (2009) y desarrollado en Hausmann *et al.* (2011, 2013), la complejidad económica de un país está asociada a las capacidades productivas de las que dispone para fabricar una mayor variedad de bienes cada vez más sofisticados, esto es,

más intensivos en conocimiento. Estas capacidades (humanas, tecnológicas, físicas, institucionales...) se reflejan en los productos que exporta con ventaja comparativa, de modo que cuanto mayor es el número y la singularidad de estos productos (menor es el número de países que pueden producirlo), más compleja es la economía, comprobándose que existe una estrecha correlación entre el nivel de complejidad y el nivel de renta de los países. Por tanto, la ampliación de capacidades y conocimientos, y el mejor aprovechamiento de las que ya se poseen, favorecerá la diversificación y sofisticación de la cesta de exportaciones a través de la incorporación de productos que pocos lugares pueden producir y, con ello, el crecimiento económico futuro.

A partir de este planteamiento, el índice definido por estos autores para cuantificar la complejidad económica de un país (ECI) se estima a través de un proceso iterativo que vincula las dos dimensiones de la complejidad mencionadas: el número de productos distintos que un país exporta con ventaja comparativa revelada (VCR)¹ y la ubicuidad media ponderada de esos mismos productos. La ubicuidad de un producto es un indicador de su complejidad, pues su cálculo se basa en el número de países que lo producen con VCR. Cuantos menos países fabrican un producto, más complejo es este, porque más exclusivos son los recursos específicos que requiere su proceso productivo, dado que se encuentran al alcance de pocas economías.

De manera analítica, una vez hallados los índices de VCR para cada país y producto considerado, los indicadores de diversidad y ubicuidad se obtienen a través de las siguientes expresiones:

$$k_{c,0} = \sum_{p=1}^{Np} M_{cp} \text{ diversidad} \quad [1]$$

$$k_{p,0} = \sum_{c=1}^{Nc} M_{cp} \text{ ubicuidad} \quad [2]$$

donde c indica el país, p el producto y M_{cp} es una matriz binaria que toma valor 1 si el país c tiene $VCR \geq 1$ en el producto p y 0 en caso contrario. Por su parte, Np y Nc son el número total de productos exportados por el país c y el número total de países que exportan el producto p , respectivamente.

Estas dos medidas iniciales de complejidad se combinan entre sí mediante un proceso iterativo² que permite calcular el ECI de cada país y el Índice de Complejidad de cada Producto (PCI, por sus siglas en inglés).

El ECI ha atraído el interés de los analistas porque se presenta como una medida que captura el uso de técnicas avanzadas en la producción de bienes de manera más integral que otros indicadores, al recoger la combinación de las herramientas y procedimientos que proporciona la tecnología con el saber hacer del colectivo de individuos que las manejan. La ampliación del abanico de conocimientos y la experiencia de las personas que intervienen en el proceso productivo, permite el avance hacia una estructura exportadora que va diversificándose progresivamente a través de la incorporación de bienes más difíciles de fabricar y, con ello, crecer más rápidamente y de forma sostenida. Por ello, las economías más desarrolladas son las más complejas, en tanto que las más pobres producen una menor variedad de bienes, que además compiten con muchos oferentes en el mercado mundial. Sin embargo, dado que el cálculo del ECI está basado en el tipo de productos exportados por un país, y no directamente en la tecnología aplicada para elaborarlos, podría considerarse, más que una medida de esta última, una expresión de su estructura productiva y exportadora. Apoya esta idea el hecho de que las mejoras en la calidad de la producción requieren de la incorporación de tecnologías más sofisticadas y las rúbricas incluidas en las clasificaciones de comercio, incluso en su mayor nivel de desagregación, no

¹ Siguiendo a Balassa (1965), un país disfruta de VCR en un producto si el peso de dicho producto en sus exportaciones totales es mayor (o igual) que el que representa en el total de las exportaciones mundiales.

² El denominado por los autores *method of reflections*. Para una explicación detallada de esta técnica, véase Hidalgo y Hausmann (2009).

permiten identificar distintos segmentos de calidad dentro de cada producto.

3. La evolución del Índice de Complejidad Económica de los países desarrollados

Desde el inicio del siglo actual, los países más desarrollados han visto disminuir gradualmente su ECI, al mismo tiempo que algunos países emergentes lo han incrementado de forma notable, despuntando entre ellos China y varias economías del Este europeo como Hungría y la República Checa (Gráfico 1).

España ha destacado por la magnitud de la reducción de su ECI, que se ha recortado casi en una tercera parte desde 1995 hasta 2017 (lo que ha supuesto una caída de 13 posiciones en la clasificación mundial de complejidad, del puesto 19 al 32)³, mientras que las mermas registradas en los índices de los países objeto de comparación oscilan entre el 23-22 % de Francia y Reino Unido y el 15 % de Alemania y Japón (que, no obstante, ha mantenido el liderazgo en el *ranking* del ECI). La peculiaridad española reside, sin embargo, en que la reducción de su ECI ha ido acompañada de un descenso más moderado en la cuota de sus exportaciones de bienes en el comercio mundial⁴.

Si bien en algunos de los países desarrollados, en particular el Reino Unido, la diversificación por productos de su oferta exterior ha disminuido (Donoso y Martín, 2017), contribuyendo a aminorar sus ECI, en la mayoría de los casos el retroceso advertido en su complejidad económica ha obedecido solamente al incremento de la ubicuidad media de las mercancías

exportadas, a medida que se ha ampliado el número de territorios que las elaboran. A efectos aclaratorios, en el Gráfico 2 se comparan los valores de los PCI suministrados por el Atlas de Complejidad Económica para 1995 y 2017⁵; estos valores se presentan estandarizados a través de una distribución normal de media 0 y desviación típica 1. Como puede apreciarse, en el transcurso de los años contemplados, los valores más altos de estos índices de productos descendieron, en tanto que los más bajos aumentaron; los primeros, separándose, hacia abajo, de la línea de 45 grados de inclinación con respecto al eje de abscisas (destacada en color negro), al contrario que los segundos. Así pues, se ha reducido la complejidad de los bienes más sofisticados, conforme nuevas economías en desarrollo han sido capaces de exportarlos de forma competitiva, lo que a su vez explica la positiva trayectoria mostrada por los ECI de las mismas (véase de nuevo el Gráfico 1).

Una buena ilustración de lo sucedido entre los productos más complejos la proporciona la industria automovilística. En el año 1995, la rúbrica de vehículos de motor tenía un PCI bastante elevado, de 1,35 puntos, que cayó nada menos que a 0,88 en 2017⁶. Por su parte, el PCI de partes y piezas de automóviles pasó, en ese intervalo de tiempo, de un valor de 1,68 a otro de 1,07. A la vista de estos cambios cabe preguntarse si los ECI, calculados a partir de los PCI, no constituyen más bien una medida de la composición por productos de las exportaciones, que de la tecnología utilizada en su obtención. No en vano, dentro de la partida de coches existe una amplia gama de calidades que requieren diferentes tecnologías de producción. Pero es muy probable que tecnologías y productos sean menos distinguibles de lo que gustaría a los estudiosos.

³ En el último *ranking* de complejidad, correspondiente a 2017, se consideran 133 países y un catálogo de 1.232 productos, siguiendo el Sistema Armonizado de Designación y Codificación de Mercancías (SA) a cuatro dígitos.

⁴ En concreto, entre 2003 y 2012, la cuota exportadora de España cayó un 22,5 %, prácticamente igual que la de Alemania, mientras que el resto de las economías desarrolladas de mayor dimensión sufrieron mermas en su cuota de entre un 30 y un 40 %. Además, desde 2012 y hasta 2017, España ha recuperado posiciones en la oferta global de bienes, cosechando ganancias de cuota superiores incluso a las obtenidas por Alemania (Álvarez-López y Myro, 2018).

⁵ En concreto, la comparación se efectúa para los 1.232 productos de la nomenclatura SA a cuatro dígitos cuyos PCI aparecen en los dos años considerados.

⁶ En 1995 y 2017, los valores de los PCI se mueven en los intervalos 2,86/-2,93 y 2,26/-3,61, respectivamente.

GRÁFICO 1
ÍNDICE DE COMPLEJIDAD ECONÓMICA, 1995-2017

FUENTE: The Growth Lab at Harvard University, *The Atlas of Economic Complexity*.

Conforme a los datos hasta aquí expuestos, cabría pensar que la disminución de la complejidad relativa de las economías avanzadas ha incidido negativamente en su competitividad y, potencialmente, en el crecimiento de sus exportaciones, siendo uno de los factores que está detrás del descenso de sus cuotas

en oferta global de bienes, además del más obvio, la incorporación de China a la Organización Mundial del Comercio (OMC) y la extensión subsiguiente de sus intercambios con el exterior.

Esto es lo que se pretende argumentar y testar de forma muy ligera y preliminar en el apartado cuarto.

GRÁFICO 2

ÍNDICES DE COMPLEJIDAD DE LOS PRODUCTOS EN 1995 Y 2017

FUENTE: The Growth Lab at Harvard University, *The Atlas of Economic Complexity*.

No obstante, antes de hacerlo, conviene precisar la relación existente entre la complejidad de un producto y su sofisticación, dos medidas estrechamente conectadas pero diferentes, que a menudo se mezclan sin la clarificación indispensable. La complejidad depende, como se ha señalado, del número de países que obtienen el producto, de su ubicuidad. En cambio, la sofisticación se calcula según la renta per cápita promedio de los países que lo elaboran, una variable que aproxima la productividad media obtenida con su producción. La complejidad es claramente sensible, como se ha visto, al número de países que fabrican el producto, pero la sofisticación no lo es necesariamente. El Banco Mundial ofrece los índices medios de sofisticación de las exportaciones realizadas por cada país (Índices EXPY). Estos índices, recogidos en el Cuadro 1, reflejan la productividad media que atañe a los productos que un país exporta con ventaja comparativa. Puede comprobarse como la sofisticación media de las ventas exteriores españolas es inferior a la mostrada por

CUADRO 1

ÍNDICE DE SOFISTICACIÓN (EXPY),
1995-2017
(En dólares en PPP)

	1995	2017
Japón.....	22.471,4	23.623,6
Alemania.....	22.471,4	23.155,8
Francia.....	21.162,8	22.247,8
Reino Unido.....	21.807,3	22.026,5
Italia.....	20.537,3	21.590,3
Estados Unidos.....	21.590,3	21.590,3
República Checa.....	19.930,4	21.590,3
Hungría.....	18.769,7	21.375,5
Eslovaquia.....	18.958,4	20.743,7
España.....	20.130,7	20.537,3
China.....	17.154,2	20.537,3
Polonia.....	17.854,3	20.537,3
India.....	14.913,2	17.154,2

FUENTES: World Integrated Trade Solution y Banco Mundial.

las de sus socios comunitarios, si bien no se reduce con el tiempo. Es la que menos aumenta, eso sí, aunque después de la correspondiente a Estados Unidos y Reino Unido.

En una aproximación más detallada a la sofisticación de los productos exportados por España, se constata que cerca de la mitad de ellos (46,6 %) se encuadran en los dos quintiles de mayor nivel de sofisticación (Álvarez-López y Vega Crespo, 2016).

4. Una primera aproximación al efecto de la complejidad económica en el comercio

Si se entiende el ECI como una expresión de la capacidad tecnológica de un país, de su dotación tecnológica, una medida más amplia y potente que la relación entre el capital físico y el empleo, o el PIB per cápita, la literatura relevante a la hora de estudiar los efectos esperados de un acercamiento en la complejidad de las producciones entre los países desarrollados y los países en desarrollo es la Nueva Teoría del Comercio Internacional, que se desarrolla a comienzos de la década de 1980, a partir de los trabajos de Krugman (1979, 1980), Lancaster (1980), Helpman (1981) y Helpman y Krugman (1985), con el fin de dar respuesta al aumento registrado en los dos decenios anteriores del comercio intraindustrial (CII), o de dos direcciones, sobre todo entre las economías avanzadas, puesto que las teorías tradicionales del comercio buscaban explicar el comercio interindustrial, de una sola dirección.

La integración de esta nueva teoría del comercio con la prevaleciente hasta entonces tiene unos de sus mejores exponentes en el modelo de competencia monopolística conocido como Chamberlin-Heckscher-Ohlin (CHO). Este modelo permite justificar, tanto los flujos intersectoriales, surgidos de la desigualdad en las dotaciones factoriales relativas entre países, como el intercambio bidireccional de productos diferenciados horizontalmente entre países con similares niveles de renta y dotaciones de recursos, fundamentado

en las economías de escala y la preferencia de los individuos por la variedad.

En este modelo, el peso del CII será tanto mayor cuanto más homogéneas sean las tecnologías de los socios comerciales, dado que sus empresas compiten dentro de cada industria con variedades alternativas de los mismos bienes. Desde esta perspectiva, no habría mucho que temer de un acercamiento en la complejidad económica entre países pues únicamente contribuiría a cambiar la naturaleza del comercio entre ellos, aumentando la entidad del CII de carácter horizontal, es decir, en variedades de un mismo producto.

Sin embargo, aunque los resultados de las primeras estimaciones realizadas por Helpman (1987) parecían confirmar esta predicción, con una relación inversa entre la magnitud del CII y la distancia tecnológica entre los socios, medida por la diferencia en el PIB per cápita (menos distancia en tecnología, más CII), pronto nuevas estimaciones cuestionaron ese signo negativo, mientras que otras presentaron signos positivos, que venían a probar lo contrario, esto es, que el acortamiento de la brecha tecnológica entre países tendía a aminorar el CII.

Una explicación de las dificultades para hallar el resultado esperado por la teoría residía en que, en la realidad, la mayor parte del CII no era de carácter horizontal, o en variedades de un mismo producto, sino de naturaleza vertical, o en calidades de los mismos productos, como enseguida pusieron de relieve diversos autores⁷. Con el objeto de recoger este hecho, Greenaway y Milner (2002) ofrecen una versión del modelo CHO con diferenciación de calidades por productos, del que implícitamente se desprende una predicción opuesta, la de disminución del CII cuando los países que comerciaban se acercaban en desarrollo tecnológico.

⁷ Entre los trabajos que coinciden en mostrar la primacía del CII de carácter vertical frente al horizontal en los intercambios intraindustriales de distintos países cabe mencionar los de Greenaway *et al.* (1994 y 1999) para el Reino Unido, Comisión Europea (1997) y Díaz Mora (2001) para los distintos Estados miembros de la UE-12, Carrera Troyano (1999) para los grandes países europeos, Martín-Montaner y Orts Ríos (2002) para la economía española o Crespo y Fontoura (2001) en el caso de Portugal.

CUADRO 2

CUOTA DE MERCADO EN LAS EXPORTACIONES MUNDIALES Y SUS VARIABLES EXPLICATIVAS. MATRIZ DE CORRELACIONES

	Cuota en las exportaciones mundiales	ECI	Población	PIB per cápita	Concentración de los destinos de exportación	Crecimiento diferencial del principal área de mercado
Cuota en las exportaciones mundiales	1,000					
ECI	0,513	1,000				
Población	0,783	0,291	1,000			
PIB per cápita	0,301	0,415	0,122	1,000		
Concentración de los destinos de exportación	-0,413	-0,232	-0,468	-0,153	1,000	
Crecimiento diferencial del principal área de mercado	0,031	-0,061	-0,027	-0,070	0,073	1,000

NOTA: Países considerados: Bélgica, Bulgaria, República Checa, Dinamarca, Alemania, Estonia, Irlanda, Grecia, **España**, Francia, Croacia, Italia, Letonia, Lituania, Hungría, Holanda, Austria, Polonia, Portugal, Rumanía, Eslovenia, Eslovaquia, Finlandia, Suecia, Reino Unido, Macedonia, Turquía, Noruega, Suiza, Estados Unidos, Japón, Canadá, México, Corea del Sur, Australia y Nueva Zelanda.

FUENTES: The Growth Lab at Harvard University, *The Atlas of Economic Complexity* y Banco Mundial.

Sin embargo, la realidad se ha mostrado tozuda, y en las estimaciones disponibles se han obtenido tanto signos positivos como negativos en la relación entre el CII, ya sea vertical u horizontal, y las disparidades en PIB per cápita o en la relación capital-trabajo⁸. Cabral *et al.* (2007) encuentran una relación positiva entre el CII y las diferencias tecnológicas solo para los países más desarrollados y cercanos en PIB per cápita, lo que lleva a pensar que toda estimación del efecto del ECI sobre el comercio debe introducir el PIB per cápita como una variable de control. La posibilidad de que el ECI mida más la cesta de productos que las dotaciones tecnológicas, o una mezcla de ambas, también aconseja este control por el PIB per cápita.

⁸ Así, mientras que el estudio ya citado de la Comisión Europea (1997) avala las premisas de los modelos de CII vertical a los que aquí se ha hecho referencia, al obtener un signo positivo para las diferencias en renta per cápita, en las regresiones efectuadas por Greenaway *et al.* (1994 y 1999) y Carrera Troyano (1999) se observa el signo opuesto. De la misma manera, usando como medida de las diferencias en tecnologías la ratio capital-trabajo, Martín Montaner y Orts Ríos (2002) confirman la existencia de una relación positiva con la intensidad del CII vertical, mientras que Crespo y Fontoura (2001) encuentran el vínculo contrario.

A tenor de lo expuesto, fácilmente se deduce que el objetivo de estimar de forma rigurosa el impacto de la complejidad económica sobre el comercio internacional escapa por completo del marco de este artículo. No solo reclama un nuevo modelo teórico en el que la complejidad aparezca de forma explícita, diferenciándose del PIB per cápita o de otras medidas de dotación factorial, sino que exige, en consonancia con todas las estimaciones llevadas a cabo, el uso de información sobre los flujos bilaterales de comercio y de modelos de gravedad, incorporando toda la sofisticación econométrica disponible hoy, que es elevada.

Así pues, aquí únicamente se trata de ofrecer aproximaciones muy preliminares a la relación aparente entre exportaciones y ECI, limitadas a un reducido número de países y el período 1995-2016.

En primer lugar, se presenta una matriz de correlaciones entre la cuota de mercado y las variables que pueden influir en ella, referida a 36 países para los que se dispone de toda la información que se considera relevante (Cuadro 2). Como puede apreciarse, la cuota de mercado en las exportaciones de bienes

CUADRO 3

**IMPACTO DEL ECI SOBRE
LAS EXPORTACIONES
(Estimación *Pooled OLS*)**

Variable dependiente: Logaritmo de las exportaciones de bienes en dólares corrientes

ECI	0,2888*** (0,0177)
Log PIB	0,8418*** (0,0098)
Log PIB per cápita	0,0542*** (0,0169)
<i>Dummies</i> de año	Sí
Período	1995-2016
Países	116
Observaciones	2.552
R ²	0,8844

NOTA: Entre paréntesis aparecen los valores de los errores estándar. *** significativo al 99 %.

FUENTES: The Growth Lab at Harvard University, *The Atlas of Economic Complexity* y Banco Mundial.

posee una elevada correlación con el ECI, al igual que con la población, indicativa de la dimensión del país, el PIB per cápita, indicativo de su riqueza, y el crecimiento del área principal de destino de sus exportaciones. En cambio, la relación entre la cuota y la concentración de las ventas en ese mercado es negativa, como cabía esperar, ya que la diversificación de los mercados favorece la exportación. Asimismo, puede verse que el ECI está positivamente relacionado con el PIB per cápita, como los responsables de su elaboración ya pusieron de relieve, confirmando su hipótesis de que era un factor relevante de crecimiento económico (Hausmann *et al.*, 2007). Cuando se combinan todas estas variables para explicar la cuota de mercado de las exportaciones, se logran buenos resultados, y el ECI aparece como muy significativo y con gran impacto.

Al extender la muestra a 116 países, los resultados no se alteran de modo notable. Si, en lugar de la cuota de mercado, se toma como variable dependiente el valor de las exportaciones (expresado en logaritmos), se hallan los coeficientes y estadísticos mostrados en el Cuadro 3. La estimación se ha realizado a través del método *Pooled OLS*, dado que el número de observaciones es muy reducido como para usar la metodología de datos de panel. Además, se han introducido variables *dummies* de cada año, con el propósito de evitar los efectos de factores inobservables que han incidido en las exportaciones a lo largo de un período con numerosas transformaciones en el comercio internacional.

Los resultados obtenidos revelan que una disminución de 1 punto en el ECI conduce a una merma de 0,29 puntos en el logaritmo de las exportaciones, lo que equivale a un descenso del 33 %. Teniendo en cuenta que, en los países desarrollados incluidos en el Gráfico 1, el ECI ha retrocedido como media en 0,35 puntos durante el período analizado, de 1995 a 2017, este resultado implicaría un notable impacto sobre sus exportaciones de bienes, así como sobre la cuota que estas representan en el total mundial, y podría encontrarse detrás de la creciente orientación del comercio exterior de algunas economías avanzadas, como la de Estados Unidos, hacia las exportaciones de servicios (Delgado y Mills, 2018).

Para España, la reducción del ECI ha sido ligeramente más elevada, de 0,39 puntos, lo que conllevaría un efecto negativo sobre las exportaciones del 13 %. Atendiendo a lo bien que se han comportado las exportaciones españolas en términos comparados, este es un resultado difícil de creer. No obstante, podría suponerse que ese impacto adverso del descenso en la complejidad económica habría sido compensado por el positivo derivado de otros factores, como la fuerte contracción de la demanda interna durante los años de crisis, cuyo papel se enfatiza en Almunia *et al.* (2018), o el crecimiento de la demanda exterior hacia bienes en los que España se encuentra especializada, como alimentos, o la mejora de la calidad de los productos exportados.

Conviene, empero, tomar con suma cautela los resultados expuestos, no solo por la fragilidad de la estimación efectuada, sino también por el propio significado de los cambios en el ECI. El que la complejidad de cada producto esté condicionada por el número de países que lo fabrican hace muy difícil evitar la reducción del ECI en los países desarrollados a medio plazo, pues no es fácil lograr transformaciones rápidas en la estructura productiva, ni deben abandonarse producciones en las que se poseen ventajas de calidad palmarias. De nuevo el automóvil ilustra muy bien este aspecto. Por otra parte, la consideración de la importancia de las cadenas globales de valor complica aún más la interpretación de la evolución seguida por el ECI. Piénsese por ejemplo que una buena parte del ascenso de la producción de automóviles en los países del Este de Europa depende de Alemania, un país con gran dominio de la cadena de valor. La deslocalización de producciones a Hungría o Polonia ha llevado a la disminución del ECI de Alemania, pero sin duda ha reforzado la competitividad de su industria automovilística (Celi *et al.*, 2008), si bien ahora ha de enfrentarse al cambio en la demanda hacia el coche eléctrico.

5. Evolución de la complejidad de las exportaciones españolas: análisis comparado con Alemania

En este punto, el foco de interés se pone en el examen de los factores que están detrás de la reducción de la complejidad económica de España, en comparación con la experimentada por Alemania, distinguiendo la parte que cabe atribuir al descenso de la complejidad de los bienes exportados, de la que corresponde a las modificaciones en la composición de la cesta exportadora. Para ello, en cada uno de los dos países y el período 1995-2016, se descompone la variación de la complejidad media (calculada como la suma del PCI de cada producto ponderado por el porcentaje que representan sus ventas sobre las exportaciones totales con VCR) en dos elementos: un *efecto*

complejidad, que determina la parte del cambio en el valor de la complejidad agregada debida únicamente a las variaciones en el PCI de cada producto; y otro llamado *efecto composición*, que captura la influencia en dicho cambio de las variaciones en el peso relativo de los productos sobre el total de exportaciones, manteniendo fijo el PCI de cada uno de ellos. La formulación de esta descomposición es la siguiente:

$$PCI_{medio,c,t} - PCI_{medio,c,0} = \frac{\sum_{p=1}^{Np} [\alpha_{p,0}^c (PCI_{p,t}^c - PCI_{p,0}^c)]}{Efecto\ complejidad} + \frac{\sum_{p=1}^{Np} [(\alpha_{p,t}^c - \alpha_{p,0}^c) PCI_{p,0}^c]}{Efecto\ composición} \quad [3]$$

donde c denota el país, p el producto, Np el número total de productos exportados por el país c y α_p el peso de las exportaciones de un determinado producto sobre la oferta exterior total del país.

Los resultados de este cálculo se presentan en el Cuadro 4. Como puede verse, mientras que la pérdida de complejidad anotada por Alemania responde exclusivamente al descenso del PCI de los bienes exportados (es decir, al aumento del número de competidores en los productos más sofisticados), observándose incluso una ligera aportación positiva del efecto composición, en España este último efecto también ha contribuido, si bien en menor medida que el efecto complejidad⁹, a la merma de la complejidad agregada. Así pues, una parte del mayor retroceso registrado en la complejidad de la cesta exportadora española ha de atribuirse a la disminución de la presencia en la misma de los productos más complejos.

El análisis de la evolución de los PCI por sectores¹⁰ arroja algo más de luz en torno a las causas de la

⁹ En concreto, el efecto composición explica poco más de la quinta parte de la disminución del valor del PCI medio de las ventas exteriores españolas.

¹⁰ Los 1.232 productos para los que se cuenta con información se han agrupado en 28 sectores de actividad, calculándose el índice de complejidad de cada uno de ellos a partir de la suma de los PCI de los productos ponderados por la cuota que representan en el total de las exportaciones del sector al que pertenecen.

CUADRO 4
DESCOMPOSICIÓN DE LA VARIACIÓN DE LA COMPLEJIDAD, 1995-2016

	PCI medio Exportaciones con VCR	Cambio en PCI medio	Efecto complejidad	Efecto composición
España				
1995.....	0,42			
2016.....	0,09	-0,33	-0,26	-0,07
Alemania				
1995.....	1,01			
2016.....	0,72	-0,29	-0,30	0,01

FUENTE: The Growth Lab at Harvard University, *The Atlas of Economic Complexity*.

menor complejidad de la oferta exterior española, así como de su deterioro, considerablemente más marcado que el sufrido por la de Alemania, a lo largo de las dos últimas décadas.

Así, la simple comparación de los índices de complejidad por sectores que se refleja en el Gráfico 3 pone de manifiesto la generalizada inferioridad de España, que se acentúa en las actividades con un PCI más bajo. Teniendo en cuenta que en el mencionado gráfico los sectores aparecen ordenados de mayor a menor grado de complejidad a escala mundial en 2016 (de manera que todos los situados a la derecha de papel muestran un valor del PCI por debajo del promedio), el primer rasgo positivo que merece señalarse es la reducción de la distancia con Alemania, durante el período estudiado, en un buen número de los sectores de complejidad más elevada. La segunda nota positiva es la magnitud de la mejora registrada en maquinaria eléctrica y equipo de telecomunicaciones, que ha situado el valor de sus PCI por encima de los que alcanzan en Alemania. En cualquier caso, la repercusión de tal mejora en la complejidad agregada es muy pequeña, máxime en lo que se refiere a equipo de telecomunicaciones, cuya participación en el total de exportaciones con VCR ha pasado del 2,3 % a ser prácticamente nula.

En este sentido, si se presta atención a la información recogida en el Cuadro 5, en el que aparecen los diez sectores con un mayor impacto en el valor del PCI medio en 1995 y 2016, se descubre que la industria automovilística explica buena parte de las diferencias en la complejidad agregada entre las exportaciones españolas y las alemanas. En España, este sector sobresale, a gran distancia del resto, por su positiva contribución a la complejidad agregada que, no obstante, se recorta a más de la mitad en 2016, fruto de la significativa caída de su PCI, a la que se une una importante merma de su predominio en el total de exportaciones con VCR. Además, a diferencia de lo que sucede en Alemania, el PCI medio español se ve penalizado por el mayor peso relativo de sectores de baja complejidad, como agricultura, alimentos y bebidas o confección¹¹.

Con todo, la fuerte dependencia del grado de complejidad económica de las exportaciones españolas del sector del automóvil, cuya fortaleza competitiva no puede cuestionarse, pero que se enfrenta a una demanda mundial de escaso avance y a un cambio

¹¹ En confección, Alemania no dispone de VCR. Por su parte, la presencia de la agricultura en el conjunto de exportaciones con VCR no llega ni al medio punto porcentual, en tanto que la correspondiente a alimentos y bebidas pasa del 2,9 al 3,5 % entre 1995 y 2016.

GRÁFICO 3
DIFERENCIA ENTRE LA COMPLEJIDAD DE LAS EXPORTACIONES ESPAÑOLAS
Y LAS ALEMANAS, 1995 Y 2016
(PCI España-PCI Alemania)

NOTA: En los sectores de confección y calzado, Alemania no tiene VCR. En 2016, tampoco la tiene España en maquinaria de oficina y ordenadores.

FUENTE: The Growth Lab at Harvard University, *The Atlas of Economic Complexity*.

tecnológico de gran calado, obliga a ser muy cautos antes de atribuir una excesiva relevancia al ECI como fuente de competitividad exterior. Es indudable, en todo caso, que tampoco hay que quitársela.

6. Conclusiones

Frente al generalizado descenso observado en los ECI de los países desarrollados desde comienzos del siglo actual, los correspondientes a algunas economías emergentes, encabezadas de manera muy destacada por China, han aumentado. Esta evolución diferencial podría contribuir a explicar la caída registrada en la cuota de los primeros en la oferta mundial de bienes y el paralelo ascenso de la de los segundos, más allá

del predominante efecto derivado de la incorporación de China a la OMC, habida cuenta de la considerable dimensión del gigante asiático y de la intensa orientación de su producción hacia la exportación desde 2001 hasta hace bien poco.

Con el fin de profundizar en esta cuestión clave, en las páginas anteriores se ha explorado primero la naturaleza de la complejidad económica de un producto, tal y como se mide en el cálculo del ECI, lo que ha permitido determinar que es muy sensible al incremento del número de países que lo fabrican. Este rasgo conduce casi de forma automática a un descenso gradual del ECI de los países desarrollados, conforme los países más retrasados se industrializan y amplían su cesta de productos manufacturados. No obstante, ha de quedar claro que este

CUADRO 5

COMPLEJIDAD POR SECTORES DE LAS EXPORTACIONES ESPAÑOLAS, 1995 Y 2016
(los 10 mejores sectores según su contribución a la complejidad agregada)

Sectores	PCI	Peso en X con VCR (%)	Contribución al PCI medio (valor)	Sectores	PCI	Peso en X con VCR (%)	Contribución al PCI medio (valor)
		1995				2016	
España							
Vehículos motor	1,412	32,973	0,466	Vehículos motor	0,805	27,023	0,217
Agricultura	-0,884	9,719	-0,086	Agricultura	-1,256	8,351	-0,105
Alimentos y bebidas	-0,697	8,569	-0,060	Alimentos y bebidas	-0,548	12,367	-0,068
Maquinaria mecánica	0,988	5,198	0,051	Confección	-1,280	3,921	-0,050
Metálicas básicas	0,490	7,110	0,035	Productos químicos	0,400	10,541	0,042
Calzado	-0,948	2,841	-0,027	Maquinaria mecánica	0,868	3,839	0,033
Productos químicos	0,357	6,062	0,022	Productos farmacéuticos	0,579	4,533	0,026
Productos metálicos	0,498	3,042	0,015	Maquinaria eléctrica	0,937	2,391	0,022
Minerales no metálicos	-0,235	5,310	-0,012	Otro material de transporte	0,704	2,864	0,020
Textil	-0,523	2,015	-0,011	Productos metálicos	0,485	3,405	0,017
Alemania							
Maquinaria mecánica	1,454	20,831	0,303	Vehículos motor	0,857	24,330	0,209
Vehículos motor	1,380	18,732	0,259	Maquinaria mecánica	1,072	16,219	0,174
Productos químicos	0,856	14,118	0,121	Instrumentos científicos	1,093	5,881	0,064
Instrumentos científicos	1,473	3,927	0,058	Productos farmacéuticos	0,809	7,289	0,059
Muebles y otras manufact.	0,672	6,884	0,046	Productos químicos	0,744	7,847	0,058
Maquin. eléctrica	0,730	5,982	0,044	Otro material de transporte	0,918	4,988	0,046
Metálicas básicas	0,561	5,470	0,031	Maquinaria eléctrica	0,785	5,593	0,044
Productos metálicos	0,768	3,811	0,029	Productos metálicos	0,823	3,885	0,032
Caucho y plásticos	0,743	3,724	0,028	Caucho y plásticos	0,457	3,891	0,018
Papel	0,726	3,140	0,023	Metálicas básicas	0,427	3,407	0,015

FUENTE: The Growth Lab at Harvard University, *The Atlas of Economic Complexity*.

acercamiento entre países desarrollados y emergentes en la gama de producciones no implica necesariamente un acercamiento en las calidades de esos productos.

A continuación, se ha efectuado una primera aproximación, muy elemental, al posible impacto de la complejidad económica sobre el comportamiento de las exportaciones, cuyos resultados han llevado a concluir que, aparentemente, resulta estadísticamente significativo y de una indudable importancia, lo que recomienda prestar atención a este extremo en el ámbito de la política industrial.

Finalmente, se ha comparado la complejidad económica de las exportaciones españolas con la de las alemanas, comprobándose que es notoriamente inferior, excepto en un par de sectores de actividad. La evolución descendente del ECI en los dos países obedece en buena medida al retroceso en los niveles de complejidad de los productos más sofisticados, fruto del incremento del número de los países que los elaboran. El automóvil, en particular, ha desempeñado un papel sustancial en ambas evoluciones, sobre todo en la española. Este hecho parece aconsejar que, sin

descuidar la relevancia que tiene la mejora de la complejidad de las producciones obtenidas por España, tampoco debe exagerarse. Alemania ha disminuido su complejidad económica al tiempo que ha deslocalizado las producciones automovilísticas más estandarizadas hacia los países limítrofes de nueva industrialización, reforzando su dominio sobre la cadena de valor del automóvil.

En todo caso, el aumento de la complejidad económica de los productos descansa de forma clara en el capital humano y tecnológico, un camino de sobra conocido para España, y en el que, sin embargo, nuestras empresas nunca se han adentrado con la suficiente profundidad y resolución.

Referencias bibliográficas

- Almunia, M., Antràs, P., López-Rodríguez, D., & Morales, E. (2018). Venting Out: Exports during a Domestic Slump. *Banco de España Working paper No 1844*.
- Álvarez-López, M.^a E., y Vega Crespo, J. (2016). La promoción exterior. En R. Myro (Dir.), *Una nueva política industrial para España* (pp. 153-173). Madrid: Consejo Económico y Social.
- Álvarez-López, M.^a E., y Myro, R. (2018). Diversificación de mercados y crecimiento de la exportación. *Papeles de Economía Española*, (158), 90-101.
- Balassa, B. (1965). Trade liberalization and "revealed" comparative advantage. *The Manchester School of Economic and Social Sciences*, 33(2), 99-123.
- Cabral, M. D. H., Falvey, R. E., & Milner, C. R. (2007). Vertical Intra-Industry Trade and Differences in Endowments: Revisiting the Empirical Evidence. *University of Minho, Working Paper*.
- Carrera Troyano, M. (1999). Comercio intraindustrial en Europa: determinantes nacionales. *Revista Asturiana de Economía*, (15), 119-146.
- Celi, G., Ginzburg, A., Guarascio, D., & Simonazzi, A. (2008). *Crisis in the European Monetary Union: A Core-Periphery Perspective*. London: Routledge.
- Comisión Europea (1997). *Trade patterns inside the single market*. The Single Market Review, Luxemburgo.
- Crespo, N., & Fontoura, M.^a P. (2001). Determinants of the pattern of horizontal and vertical intra-industry trade: what can we learn from Portuguese data? *ISEG-Lisbon School of Economics and Management, Working Papers 09*.
- Delgado, M., & Mills, K. G. (2018). A New Categorization of the U.S. Economy: The Role of Supply Chain Industries in Innovation and Economic Performance. *Harvard Business School, Working Paper*, 18-068.
- Díaz Mora, C. (2001). *El Impacto Comercial de la Integración Económica Europea. Período 1985-1996*. Madrid: Consejo Económico y Social.
- Donoso, V., y Martín, V. (2017). Complejidad económica y densidad productiva como fuentes de competitividad. *Estudios de Economía Aplicada*, 35(1), 85-110.
- Greenaway, D., Hine, R., & Milner, Ch. (1994). Country-Specific Factors and the Pattern of Horizontal and Vertical Intra-Industry Trade in the UK. *Weltwirtschaftliches Archiv*, 130(1), 77-100.
- Greenaway, D., Milner, Ch., & Elliot, R. (1999). UK Intra-Industry Trade with EU North and South: A Multi-Country and Multi-Industry Analysis. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 61(3), 365-384.
- Greenaway, D., & Milner, Ch. (2002). Intra-Industry Trade and the C-H-O Model: Evidence and Implications for Adjustments. In P. J. Lloyd and H. H. Lee (Eds.), *Frontiers of Research in Intra-Industry Trade* (pp. 180-196). London: Palgrave Macmillan.
- Hausmann, R., Hwang, J., & Rodrik, D. (2007). What You Export Matters. *Journal of Economic Growth*, 12(1), 1-25.
- Hausmann, R., Hidalgo, C. A., Bustos, S., Coscia, M., Chung, S., Jiménez, J., Simoes, A., & Yildirim, M. A. (2011). *The Atlas of Economic Complexity: Mapping paths to prosperity*. Center for International Development, Harvard University. <http://growthlab.cid.harvard.edu/publications/format/books>
- Hausmann, R., Hidalgo, C. A., Bustos, S., Coscia, M., Simoes, A., & Yildirim, M. A. (2013). *The Atlas of Economic Complexity: Mapping paths to prosperity*. Center for International Development, Harvard University. <http://growthlab.cid.harvard.edu/publications/format/books>
- Helpman, E. (1981). International Trade in the Presence of Product Differentiation, Economies of Scale and Monopolistic Competition: A Chamberlin-Heckscher-Ohlin approach. *Journal of International Economics*, 11(3), 305-340.
- Helpman, E. (1987). Imperfect Competition and International Trade: Evidence from Fourteen Industrial Countries. *Journal of The Japanese and International Economies*, 1(1), 62-81.
- Helpman, E., & Krugman, P. (1985). *Market Structure and Foreign Trade: Increasing Returns, Imperfect Competition, and the International Economy*. Cambridge, Mass.: MIT Press.
- Hidalgo, C. A., & Hausmann, R. (2009). The building blocks of economic complexity. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(26), 10570-10575.

- Krugman, P. (1979). Increasing Returns, Monopolistic Competition, and International Trade. *Journal of International Economics*, 9(4), 469-479.
- Krugman, P. (1980). Scale Economies, Product Differentiation, and the Pattern of Trade. *American Economic Review*, 70(5), 950-959.
- Lancaster, K. (1980). Intra-Industry trade under perfect monopolistic competition. *Journal of International Economics*, 10(2), 151-175.
- Martín-Montaner, J. A., & Orts Ríos, V. (2002). Vertical specialization and intra-industry trade: The role of factor endowments. *Weltwirtschaftliches Archiv*, 138(2), 340-365.

Información Comercial Española Revista de Economía

6 números anuales

Artículos originales sobre un amplio
espectro de temas tratados desde
una óptica económica,
con especial referencia
a sus aspectos internacionales

Boletín Económico de Información Comercial Española

12 números anuales

Artículos y documentos sobre economía
española, comunitaria e internacional,
con especial énfasis en temas sectoriales
y de comercio exterior

Acceso libre

INTERNET
www.revistasice.com

Cuadernos Económicos de ICE

2 números anuales

Artículos de economía
teórica y aplicada
y métodos cuantitativos,
que contribuyen
a la difusión y desarrollo
de la investigación