



01

**Profundizando en la paradoja de la  
apertura: Evidencias sobre el efecto del  
temor a la imitación**

Yury Castillo Molina

**WP01/22**

**WorkingPapers**

## Resumen

Varios estudios han confirmado que debido a la tensión existente entre la necesidad de abrir los procesos de innovación y a la vez proteger los conocimientos claves de posibles comportamientos oportunistas, la estrategia de apropiación es un determinante importante de la decisión de las empresas de cooperar con agentes externos. Sin embargo, algunas investigaciones recientes han sugerido que la relación entre estas dos estrategias está condicionada por una serie de contingencias que puede afectar su comportamiento. Con el objetivo de profundizar en esta discusión, este estudio propone que la percepción que tienen las empresas sobre la posibilidad de ser imitadas, es una contingencia que afecta la conformación de su estrategia de apropiación, y afecta la relación que hay entre esta estrategia y el grado de apertura de las empresas. Nuestros resultados, basados en una muestra de empresas manufactureras de Colombia, indican que, ante el temor a ser imitadas, las empresas aumentan el número de mecanismos de apropiación, pero este temor impulsa principalmente el uso de mecanismos estratégicos. Además, el análisis muestra que, aunque el mayor uso de mecanismos estratégicos incentiva la mayor apertura de las empresas, debido al menor grado de divulgación de la información que los caracteriza, sus efectos positivos decrecen antes que en el caso de los mecanismos formales.

**Palabras clave:** Paradoja de la apertura, estrategia de apropiación, innovación abierta, temor a la imitación, divulgación de la información.

## Abstract

Several studies have confirmed that due to the tension between the need to open innovation processes and at the same time protect key knowledge from possible opportunistic behavior, the strategy of appropriation is an important determinant of the decision of companies to cooperate with external agents. However, some recent research has suggested that the relationship between these two strategies is conditioned by a series of contingencies that can affect their behavior. To deepen on this discussion, this study proposes that the perception that companies have about the possibility of being imitated is a contingency that affects the conformation of their appropriation strategy, and affects the relationship between this strategy and the degree of business openness. Our strategic results, based on a sample of manufacturing companies in Colombia, indicate that faced with the fear of being imitated, companies increase the number of appropriation mechanisms, but this fear mainly drives the use of strategic mechanisms. In addition, the analysis shows that, although the greater use of strategic mechanisms encourages the greater opening of companies, due to the lower degree of disclosure of the information that characterizes them, their positive effects decrease before that in the case of formal mechanisms.

**Keywords:** Openness paradox, appropriation strategy, open innovation, fear of imitation, disclosure of information.

Instituto Complutense de Estudios Internacionales, Universidad Complutense de Madrid. Campus de Somosaguas, Finca Mas Ferré. 28223, Pozuelo de Alarcón, Madrid, Spain.

© Yury Castillo

**Yury Castillo:** Investigadora asociada al Instituto Complutense de Estudios Internacionales (ICEI-UCM) e investigadora contratada Universidad del Cauca-Colombia

El ICEI no comparte necesariamente las opiniones expresadas en este trabajo, que son de exclusiva responsabilidad de sus autores.



**ICEI** Instituto Complutense  
de Estudios Internacionales



## 1. Introducción

Un número considerable de estudios enmarcados en la literatura sobre innovación abierta han confirmado que el proceso de innovación de las empresas se beneficia ampliamente de los flujos de conocimiento y tecnologías provenientes de su entorno (Chesbrough, 2003; Belderbos et al., 2004; Laursen y Salter, 2006). Sin embargo, esta apertura también las expone a desafíos adicionales relacionados principalmente con la gestión y control de estas alianzas, con la apropiación del valor creado y con las amenazas de imitación (Laursen y Salter, 2014; Hagedoorn y Zobel, 2015; Foege et al., 2017). Por lo tanto, las empresas enfrentan una continua tensión entre la necesidad de abrir sus procesos de innovación y a la vez proteger su conocimiento clave de posibles comportamientos oportunistas. Laursen y Salter (2014), resumen esta tensión en la denominada paradoja de la apertura, dado que, si bien la creación de innovaciones a menudo requiere apertura, su comercialización requiere protección.

Ante este panorama, el estudio y la gestión de la propiedad intelectual en el marco de la I+D colaborativa ha venido tomando una creciente importancia (Holgersson et al., 2018), entre otras razones porque la constitución de una estrategia de apropiación que priorice el uso de mecanismos de protección de la propiedad intelectual, podría ser una solución para enfrentar los riesgos que la estrategia de innovación abierta implica. En consecuencia, la estrategia de apropiación se convierte en un factor importante para explicar por qué y cómo las firmas llevan a cabo procesos de cooperación (Zhang y Groen, 2021).

Hay un número importante de trabajos que se han concentrado en el estudio de la paradoja de la apertura (Laursen y Salter, 2014; Arora et al., 2016; Stefan y Bengtsson, 2016; Freel y Robson, 2017; Zhang y Groen, 2021). Los hallazgos generales muestran que hay una relación positiva entre el uso de mecanismos de apropiación y la propensión de las empresas a cooperar. Sin embargo, Laursen y Salter (2014) encuentran que los efectos positivos alcanzan un “punto de inflexión” a partir del cual comienzan a decrecer. Por lo tanto, la relación entre la fortaleza de la estrategia de apropiación y la apertura de las empresas es curvilínea.

Aunque se han logrado importantes avances para comprender el valor de la apropiación en el contexto de la innovación abierta (Foege et al., 2019), el entendimiento de esta relación es aún limitado (Zobel et al., 2017; Chesbrough et al., 2018; Holgersson et al., 2018). Investigaciones recientes sugieren que “la paradoja de la apertura no es universal” (Yacoub et al., 2020, p. 555) y que puede verse afectada por diferentes contingencias, tales como la estrategia de innovación de la empresa (Arora et al., 2016), el grado de distancia de conocimiento entre colaboradores (Pollok et al., 2019), el tipo de conocimiento compartido (Foege et al., 2019), o las diferencias entre sectores y la naturaleza del conocimiento (Yacoub et al., 2020).

En este sentido, una de las contingencias que ha sido poco explorada es cómo el temor a la imitación determina la conformación de la estrategia de apropiación, y a su vez interfiere en la relación entre esa estrategia y la decisión de las empresas de abrir sus procesos de innovación. Algunos estudios sobre esta materia sugieren que, debido a que los mecanismos de apropiación tienen diferentes capacidades para crear barreras contra la imitación, al profundizar en la paradoja de la apertura los mecanismos más formales pueden exacerbar el problema, mientras que los estratégicos pueden limitarlo (Foege et al., 2019). Pero aún hay poca evidencia empírica que pueda corroborar o descartar esta hipótesis.

Con el objetivo de profundizar en esta discusión, este estudio investiga, en primer lugar, cómo el temor a la imitación, que puede ser mayor en economías con sistemas de propiedad intelectual débiles, condiciona la elección de los mecanismos de apropiación teniendo en cuenta sus diferencias en la capacidad para generar barreras a la imitación. En segundo lugar, se investiga cómo la estrategia de apropiación, condicionada por el temor a la imitación, afecta el grado de apertura de las empresas, indagando si hay diferencias representativas entre la influencia ocasionado por los diferentes tipos de mecanismos de apropiación. Para el análisis empírico se usan los datos de la IX Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica, aplicada al sector manufacturero de Colombia para el periodo 2017-2018.

Los resultados sugieren que las empresas se inclinarán principalmente por el uso de mecanismos estratégicos, ante el temor a ser imitadas, los cuales les brindan una mayor posibilidad de abrir sus proce-

tos de innovación. Sin embargo, debido al alto grado de hermetismo de este tipo de mecanismos, sus efectos decrecientes aparecerán más rápido que el de los formales.

A esta introducción le sigue, en la segunda sección, la revisión de la literatura que sustenta las hipótesis propuestas. En la tercera sección, se explica el marco metodológico. La cuarta se dedica los resultados del análisis empírico, y en la quinta sección se presenta la discusión de los resultados y las principales conclusiones del estudio. Además, se presentan las limitaciones del estudio y futuras líneas de investigación.

## 2. Revisión de la literatura e hipótesis

### 2.1. *El temor a la imitación como condicionante de la conformación de la estrategia de apropiación.*

Las estrategias empresariales y de innovación de las empresas están fuertemente condicionadas por las características del entorno en donde éstas se desenvuelven (Salazar-Elena et al., 2020; Ray y Ray, 2021). Una de las características que mayor influencia tienen sobre éstas estrategias es la hostilidad – definida como las amenazas que enfrentan las empresas derivadas de la intensidad competitiva y la velocidad del cambio tecnológico (Löfsten y Lindelöf, 2005). Dentro de las principales fuentes de hostilidad que enfrentan las empresas innovadoras está la amenaza derivada de los posibles imitadores (Teece, 1986).

Diferentes actividades, entre las que se encuentra la cooperación con actores externos para llevar a cabo actividades de I+D, aumentan esta amenaza debido a que en estas alianzas se puede compartir información clave para la organización (Foege et al., 2017; Lorenz y Veer, 2019), lo que puede hacer más fácil la imitación por parte de posibles competidores. Además, en la cooperación se incrementa el riesgo de spillovers indeseados, lo que puede llevar a una posible pérdida de apropiación de los beneficios de la innovación (Laursen y Salter, 2014).

Aunque la posibilidad de imitación es una fuerte amenaza que puede disuadir a las empresas de comprometerse en el proceso de innovación, sus riesgos pueden ser prevenidos, o por lo menos disminuidos, mediante lo que Teece (1986) denomina el régimen de apropiación. Este régimen se refiere a los

factores ambientales, excluyendo la estructura de la empresa y del mercado, que rigen la capacidad de un innovador para capturar las ganancias generadas por una innovación. Sus dimensiones más importantes son la naturaleza de la tecnología y la eficacia de los mecanismos legales de protección para asignar y proteger la propiedad intelectual.

La conformación del régimen de apropiación implica, por lo tanto, el uso de métodos formales de protección de la propiedad intelectual tales como patentes, registros industriales o marcas comerciales, así como métodos estratégicos tales como el secreto, los plazos de entrega, los acuerdos de confidencialidad, entre otros (Hall et al., 2014). El uso de estos mecanismos permite disminuir los riesgos de imitación y, por ende, que la empresa mejore la apropiación, que en términos sencillos se refiere a la captura de las rentas provenientes de la innovación (Teece, 1986; Laursen y Salter, 2014; Chen et al., 2020).

Estudios previos confirman que la necesidad de proteger las invenciones de la imitación es el motivo más importante por el que las empresas patentan (Cohen et al., 2002; Blind et al., 2006). Pero también este temor puede llevar a las firmas a usar otro tipo de mecanismos además de las patentes. Al respecto, Neuhäusler (2012) encuentra que la necesidad de proteger las invenciones e innovaciones de la imitación, tiene una influencia significativa y positiva sobre la conformación de la estrategia de apropiación que combina ambos tipos de mecanismos, pero este factor no tiene efecto sobre estrategias basadas solo en mecanismos formales, y tiene un efecto negativo para las empresas que prefieren conformar su estrategia de apropiación solo con mecanismos estratégicos.

Teniendo en cuenta lo anterior, se propone la siguiente hipótesis:

*H1: Ante el temor a ser imitadas, las empresas aumentarán el uso de mecanismos de apropiación*

El éxito de la estrategia de apropiación para proteger las innovaciones de la imitación está condicionado por la disponibilidad y eficacia de los mecanismos de apropiación (Hurmelinna-Laukkanen y Puumalainen, 2007; Olander et al., 2014). La disponibilidad hace referencia a que la innovación se pueda proteger por los medios elegidos y que la empresa pueda solicitar y hacer valer los derechos que éstos le confieren (Hurmelinna-laukkanen,

2009; Olander et al., 2014), mientras que la eficacia depende de la habilidad de los mecanismos para crear barreras a la imitación (Hurmelinna-laukkanen, 2009). Estos dos elementos son los que permiten crear estrategias de apropiación efectivas y sólidas (Hurmelinna-Laukkanen y Puumalainen, 2007).

Tanto la disponibilidad como la eficacia de los mecanismos está supeditada a factores internos y externos a la empresa (De Beer y Armstrong, 2015). Dentro de los primeros destacan el tamaño de la empresa, su estrategia de innovación y los recursos organizacionales (Arundel, 2001; Hall et al., 2014) para acceder a los mecanismos. Con respecto a los segundos, los más importantes son el nivel de fortaleza del sistema de propiedad intelectual del país (Cohen et al., 2002; James et al., 2013), y la estructura de la industria en la cual compiten las empresas (Arundel, 2001; Cohen et al., 2002).

Además, existen otras características y ventajas intrínsecas a los mecanismos de apropiación que los diferencian y los hacen más o menos efectivos (Colombelli et al., 2020). Una de esas características es el tipo de propiedad que confieren, mientras que los mecanismos formales confieren derechos legales que le permiten a la empresa defenderse jurídicamente ante posibles infracciones, los mecanismos estratégicos no confieren derechos ni sanciones legales (Corral de Zubielqui et al., 2019), pero brindan a las empresas innovadoras la posibilidad de tomar ventajas en el mercado mediante acciones estratégicas. Otra diferencia es el tiempo, requisitos, costes e implicaciones organizativas y de gestión necesarios para obtenerlos, mantenerlos y hacerles seguimiento para que no los infrinjan (Aloini et al., 2017).

Asimismo, existen diferencias en la efectividad de los mecanismos dependiendo del tipo de innovación que se desee proteger: las patentes y el lead time tienden a ser más adecuados si se trata de innovación de producto, mientras el secreto lo es más para la innovación de procesos (Capponi et al., 2019). Diferentes estudios han confirmado que, excepto en el caso de la industria química y farmacéutica, las patentes generalmente no se consideran mecanismos de apropiación particularmente efectivos (Arundel, 2001; Cohen et al., 2000), mientras que el lead time y el secreto son considerados mecanismos de apropiación muy efectivos (Capponi et al., 2019).

No obstante, la principal característica que diferencia los mecanismos formales de los estratégicos, y en la cual radica gran parte de su efectividad, es su capacidad para proteger a las empresas de la imitación, a través de su capacidad para no revelar información clave (Hall et al., 2014; Olander et al., 2014). En este sentido, aunque los mecanismos formales, tales como las patentes, pueden dificultar la imitación por el hecho de aumentar sus costes (Colombelli et al., 2020), también la facilitan debido a que divulgan en mayor grado información y conocimiento que los competidores pueden usar para copiar a la empresa pionera. Asimismo, estos mecanismos facilitan la transferencia y uso del conocimiento por parte de otros agentes, debido a que el conocimiento se encuentra codificado (González-Álvarez y Nieto-Antolín, 2007; Hurmelinna-laukkanen, 2009).

Por el contrario, mecanismos estratégicos, tales como los secretos, no divulgan ninguna información por lo que pueden generar mayores barreras a la imitación (Hurmelinna-laukkanen, 2009) y de acceso al mercado (Baldwin y Henkel, 2015). Por este motivo, las firmas que no desean divulgar aspectos claves de sus invenciones, se inclinan más por los mecanismos estratégicos (Ordover, 1991; Olander et al., 2014), que les permiten a las empresas innovadoras beneficiarse de las ventajas de ser las primeras en actuar mediante la comercialización temprana de innovaciones o beneficiarse de nuevos productos y procesos complejos que son difíciles de imitar para otras empresas en un período corto de tiempo (Zobel et al., 2017). Esta característica de los mecanismos estratégicos puede impulsar a las empresas a preferir su uso en mayor medida que el de los formales. A este respecto, estudios como el de Olander et al. (2014) encuentran que los inconvenientes con algunos métodos de protección formal, tienen influencia positiva sobre la posibilidad de que las empresas se inclinen por el uso de algunos métodos estratégicos. A partir de lo anterior, se propone la siguiente hipótesis:

*H2: Ante el temor a la imitación, la probabilidad del uso de mecanismos estratégicos será mayor que el de los formales, debido a que los primeros pueden prevenir la imitación mediante la no divulgación de la información.*

## 2.2. Temor a la imitación, estrategia de apropiación y apertura de los procesos de innovación

Los beneficios de la colaboración con actores externos tales como clientes, proveedores, universidades y otros actores de los sistemas de innovación, ha sido ampliamente probados en la literatura (Belderbos et al., 2004; Laursen y Salter, 2006; Jugend et al., 2018; Castillo-Vergara y Torres Aranibar, 2019). Estas alianzas pueden proveer a las firmas el acceso a recursos complementarios que facilitan el éxito en el desarrollo de nuevos productos y procesos, así como la comercialización de los mismos.

Sin embargo, como se mencionó anteriormente, la cooperación en I+D es una de las actividades que aumentan la amenaza de imitación (Foege et al., 2017; Lorenz y Veer, 2019). Además, aunque la creación de valor agregado se ve favorecida por estas alianzas, la captura de los beneficios derivados de los mismos es más difícil cuando hay actores e intereses diversos en la consecución de la innovación (Bogers, 2011; Arora et al., 2016). Por lo tanto, existe una paradoja entre la necesidad de usar los flujos externos de conocimiento para crear innovaciones y, a la vez, usar mecanismos de protección para su comercialización (Laursen y Salter, 2014).

Esta situación implica el desafío para las empresas de gestionar su estrategia de apropiación, en la que se incluye la selección de los mecanismos más adecuados para proteger sus intangibles al tiempo que explotar sus innovaciones en el mercado (Hurmelin-laukkanen, 2009; Henttonen et al., 2016). En la literatura existe consenso acerca de que los mecanismos de protección de una empresa son antecedentes importantes para su apertura (Zhang y Groen, 2021). Sin embargo, no hay igual consenso con respecto a cómo el tipo y la cantidad de mecanismos usados afecta las posibilidades de cooperación y la conformación del portafolio de aliados de las empresas.

El uso de una larga variedad de mecanismos de apropiación tiene ventajas, algunas son la generación de una mejor protección de los activos de conocimiento, debido a la complementariedad que existe entre ellos (Arora y Gambardella, 2010; Aloini et al., 2017). A su vez, al contar con un portafolio amplio de mecanismos la empresa puede escoger los más apropiados para cada tipo de coopera-

ción, teniendo en cuenta el esfuerzo y el nivel de riesgo que cada una de estas implica (Henttonen et al., 2016). No obstante, este hecho también puede generar desventajas relacionadas con un énfasis excesivo en los mecanismos de apropiación, lo que puede afectar las posibilidades de cooperación. Por lo tanto, estudios anteriores sobre la paradoja de la apertura (Laursen y Salter; 2014; Yu et al., 2020), revelan que existe un punto óptimo en la relación entre estrategia de apropiación y la apertura, después de este punto el efecto positivo disminuye. Teniendo en cuenta estos resultados previos, se propone que:

*H3. La relación entre el uso de mecanismos de apropiación y la apertura es curvilínea*

Sin embargo, investigaciones recientes sugieren que “la paradoja de la apertura no es universal” (Yacoub et al., 2020, p. 555). Por este motivo, algunos estudios han comenzado a explorar contingencias que la afectan, tales como, por ejemplo, la estrategia de innovación de la empresa (Arora et al., 2016), el grado de distancia de conocimiento entre colaboradores (Pollok et al., 2019), el tipo de conocimiento compartido (Foege et al., 2019), o las diferencias entre sectores y la naturaleza del conocimiento (Yacoub et al., 2020).

Menos se ha explorado sobre el efecto que tienen situaciones externas, tales como el temor a la imitación, sobre la elección de los mecanismos de apropiación, y sus posteriores efectos sobre la decisión de las empresas de abrir sus procesos de innovación. Algunos estudios sobre esta materia sugieren que, debido a que los mecanismos de apropiación tienen diferentes capacidades para crear barreras contra la imitación, al profundizar en la paradoja de la apertura, los mecanismos más formales pueden exacerbar el problema, mientras que los estratégicos pueden limitarlo (Foege et al., 2019).

Aún no hay suficiente evidencia empírica que pueda corroborar o descartar este supuesto, debido a que la mayoría de los estudios que abordan la relación entre la estrategia de apropiación y el grado de apertura no diferencian entre el efecto que tiene cada tipo de mecanismos, formales y estratégicos, sobre la decisión de cooperar y sobre el grado de apertura. Asimismo, los estudios que han encontrado la existencia de una relación curvilínea entre estas dos estrategias (Laursen y Salter; 2014; Yu et al., 2020), tampoco estudian si los efectos decrecientes aplican para ambos tipos de me-

canismos por separado. El estudio de Miozzo et al. (2016) para las KIBS, que sí tiene en cuenta esta diferenciación, no encuentra relación curvilínea entre el uso de mecanismos formales y la cooperación con todos los socios, excluyendo a los clientes, pero sí que este tipo de relación se produce cuando se usan los mecanismos contractuales- acuerdos de confidencialidad, los secretos y los contratos con los empleados-.

Como se ha mencionado anteriormente, existen diferencias significativas entre los dos tipos de mecanismos, siendo su capacidad de generar barreras a la imitación una de las principales, a partir del nivel de divulgación de información clave (Hurmelinna-Laukkanen y Puumalainen, 2007). Diferencias como esta, pueden afectar la relación entre la estrategia de apropiación y la apertura. Al respecto, de acuerdo a Zhang y Groen (2021) cuando más efectivos son los mecanismos de protección, el grado de apertura de las empresas será mayor. Si la efectividad es medida por la capacidad que tienen los mecanismos para crear barreras a la imitación, dado que los mecanismos estratégicos tienen un nivel de divulgación más bajo o nulo, cabe esperar que las empresas que basan su estrategia de apropiación en éstos mecanismos tengan un mayor grado de apertura que las que se centran en el uso de mecanismos formales.

Sin embargo, esta misma característica puede hacer que los efectos positivos de los mecanismos estratégicos desaparezcan más rápido que los de los formales. Debido al mayor grado de hermetismo de los mecanismos estratégicos, se usan principalmente por empresas que no desean revelar elementos fundamentales de su conocimiento y que desean mantenerlo de forma tácita (Aloini et al., 2017) para dificultar aún más la imitación. Pero esta decisión, que obstaculiza la difusión y transferencia de conocimiento (Hall et al, 2014; Zobel et al., 2017), puede desanimar a los potenciales cooperantes que en una primera vista no reconocerán a la empresa como un socio interesante. Además, teniendo en cuenta que los mecanismos estratégicos, tales como el secreto, puede generar una incontrolada pérdida de conocimiento en el caso de que esta información se filtre a los socios (Aloini et al., 2017), las empresas que los poseen serán más cautelosas a la hora de conformar alianzas. Estas características de los mecanismos estratégicos pueden aminorar el efecto positivo de los mismos sobre las posibilidades de cooperación.

Con respecto a los mecanismos formales, estos fomentan la codificación de tecnologías intangibles, lo que facilita el intercambio de conocimiento entre socios (Hertzfeld et al., 2006; Hurmelinna-Laukkanen y Puumalainen, 2007; Alexy et al., 2009). Además, la codificación del conocimiento en mecanismos como las patentes, asegura que la empresa pueda explotar su propiedad intelectual durante un período de tiempo considerable, lo que le da la oportunidad de generar flujos continuos de ingresos mediante la concesión de licencias de su propiedad intelectual y la captura de valor de sus activos de conocimiento codificados (Ray y Ray, 2021), siendo esto a la vez un incentivo para el establecimiento de alianzas con actores que buscan beneficiarse de la divulgación del conocimiento que pueden hacer sus contrapartes. Por lo tanto, si se usan en una medida pertinente, estos pueden facilitar el surgimiento de alianzas (Zobel et al., 2017), aunque su uso excesivo puede generar un detrimento en la posibilidad de cooperar la para innovación (Alexy et al., 2009).

Teniendo en cuenta los anteriores argumentos, se propone la siguiente hipótesis:

*H4. Los efectos negativos de los mecanismos estratégicos aparecen antes que los de los mecanismos formales, debido a que los primeros implican un mayor grado de hermetismo*

### **3. Datos y método**

#### **3.1 Datos**

Para la realización de este estudio se ha utilizado la información procedente de la IX Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica de Colombia (EDIT IX), con referencia al período 2017-2018, que realizó el Departamento Administrativo de Estadística (DANE) de Colombia a las empresas manufactureras del país. La EDIT IX, se combinó con el directorio de la Encuesta Anual Manufacturera (EAM) de 2017, habiéndose identificado un total de 8.062, empresas de las cuales 7.529 contaban con información disponible. (DANE, 2019).

Tan solo el 0,1% de la muestra de 7.529 empresas de la EDIT IX se clasifica como innovadoras en sentido estricto (desarrollaron al menos un bien o servicio nuevo o significativamente mejorado para el mercado internacional); el 20,7% son innovadoras en sentido amplio (desarrollaron al menos un bien o

servicio, nuevo o mejorado, para el mercado nacional o para la empresa, o implementaron un proceso productivo nuevo o mejorado o una forma organizacional o de comercialización nueva); el 3.7% son potencialmente innovadoras (no obtuvieron ninguna innovación, pero reportaron haber realizado o tener en proceso algún proyecto de innovación); y el 75.4% de la muestra no son innovadoras (no obtuvieron innovaciones, ni reportaron tener en proceso o haber abandonado algún proyecto de innovación) (DANE, 2019).

Teniendo en cuenta que solo las empresas innovadoras en sentido estricto, en sentido amplio y las potencialmente innovadoras reportan información sobre las variables necesarias en el análisis empírico, se incluyen en la muestra solo las empresas innovadoras, por lo que ésta se reduce a un total de 1.850 empresas.

### 3.2 Método

Debido a que las variables dependientes que se utilizan para evaluar las hipótesis son variables de tipo conteo, en el análisis empírico se ha optado por un modelo tipo Poisson. Para asegurar la robustez de los resultados y asegurarse de que los problemas de sobredispersión no los están sesgando, se realizaron pruebas tanto con modelos Poisson como con Binomiales Negativos. En la estimación de las tres variables dependientes usadas para evaluar las hipótesis 1 y 2, el modelo Poisson presentó un Loglikelihood menor que los del modelo Binomial Negativo. Además, en ninguno de los modelos binomiales el valor p de alpha resulto significativo. Lo anterior confirma que el modelo Poisson es adecuado para realizar las estimaciones que permiten evaluar cómo la percepción que tienen las empresas sobre la posibilidad de ser imitadas tiene influencia en la conformación de su estrategia de apropiación. Para este propósito se usa la ecuación 1:

$$\ln(Tot\_Aprop) = \beta_0 + \gamma \text{Imitación} + \beta_1 \text{Inn\_prod} + \beta_2 \text{Inn\_proc} + \beta_3 \text{tamaño} + \beta_4 \text{rd\_int} + \beta_5 \text{rd\_ext} + \beta_6 \text{Export} + \beta_7 \text{Sec} \quad (1)$$

donde: *Tot\_Aprop* es la variable dependiente definida como el número de mecanismos de apropiación (formales y estratégicos) de las empresas entre 2017 y 2018. Para probar la hipótesis 2, esta variable se subdivide en número de los mecanismos formales o legales usados (*legal\_protect*), que incluye las patentes, los modelos de utilidad, los derechos de

autor, el registro de software, los diseños industriales y el registro de marca; y el número de mecanismos estratégicos usados (*strat\_protect*) en los que se incluye el secreto industrial, la alta complejidad y los acuerdos de confidencialidad con otras empresas.

La variable explicativa principal es el temor a la *imitación*, medida a través de la percepción que tienen las empresas de poder ser fácilmente imitadas. Esta es una variable que toma valor de 1 si las empresas califican este obstáculo como de alta importancia, y 0 en caso contrario. Como variables de control se han utilizado las siguientes: *Inn\_prod* e *Inn\_proc*, variables tipo binaria que indican si la empresa ha llevado a cabo innovación de producto o de proceso, respectivamente; *tamaño* representa el tamaño de la empresa, *rd\_int* que representa la intensidad en la inversión en I+D interna, *rd\_ext* representa la intensidad en la inversión en I+D externa, *export* es una variable binaria que identifica si la empresa exporta. También para capturar el efecto sectorial la variable *Sec* representa tres variables tipo dummy que se incluyen para determinar si las empresas pertenecen a los sectores de farmacéutica, química o informática. Se escogen estos sectores debido a que estudios previos han encontrado que existen patrones sectoriales con respecto a la selección de la estrategia de apropiación, especialmente en los sectores de mediana y alta tecnología (Milesi et al., 2013), que son también los que generalmente usan más mecanismos de apropiación.

En el segundo conjunto de hipótesis se analiza la influencia de la estrategia de apropiación sobre el grado de apertura de los procesos de innovación de la empresa. Al igual que el caso anterior, teniendo en cuenta que la variable *N\_Coop* que representa el número de socios-es también una variable de conteo, se realizaron pruebas con modelos Poisson y Binomial Negativo. En este caso, los resultados de los modelos son muy similares, por lo que se decide continuar usando el modelo Poisson con la opción *vce(robust)* para las estimaciones de las hipótesis 3 y 4. Para ello se usa la ecuación 2.

$$\ln(N\_Coop) = \beta_0 + \gamma \text{Tot\_Aprop} + \epsilon \text{Tot\_Aprop}^2 + \beta_1 \text{tamaño} + \beta_2 \text{rd\_int} + \beta_3 \text{rd\_ext} + \beta_4 \text{Export} + \beta_5 \text{Obs\_tech} + \beta_6 \text{Obs\_imitación} + \beta_7 \text{Obs\_market} + \beta_8 \text{Obs\_fin} + \beta_7 \text{Sec} \quad (2)$$

donde: *N\_Coop* es la variable dependiente medida, de acuerdo a Laursen y Salter (2014),

como el número de socios con los que las empresas establece acuerdos de cooperación. Aquí se incluyen 12 tipos de socios que son: Empresas del mismo conglomerado, proveedores, clientes, competidores, consultores, universidades, centros de desarrollo tecnológico, centros de investigación, parques tecnológicos, centros regionales de productividad, organizaciones no gubernamentales y gobierno.

La variable explicativa de esta fase es *Tot\_Aprop*, que representa el número total de mecanismos de apropiación usados por la empresa. En el modelo 4 se usa el total de mecanismos (formales y estratégicos), mientras que en el modelo 5 se separa cada tipo de mecanismos: *Formales* y *Estratégicos*. Además, para probar la relación curvilínea se usan en ambos modelos los cuadrados de estas va-

riables. Como variables de control se usan las mismas de la ecuación 1, pero teniendo en cuenta que los obstáculos que enfrenta la empresa pueden promover el establecimiento de alianzas con actores externos, como se comprobó en el capítulo II de esta tesis, se adicionan también como variables de control los relacionados con los obstáculos tecnológicos (*Obs\_tech*), con la facilidad de imitación (*Obs\_imitación*), con la incertidumbre frente a la demanda (*Obs\_market*) y, los de escasez de recursos financieros propios (*Obs\_fin*). Cada tipo de obstáculo es una variable binaria que toma valor de 1 cuando la empresa lo califica como de alta importancia, y 0 en caso contrario. En la tabla 1 se presenta amplia la descripción de las variables y se presentan los descriptivos estadísticos; en el Anexo 1 se encuentra la matriz de correlación de las variables.

**Tabla 1. Descriptivos estadísticos**

<b>Variable</b>	<b>Descripción</b>	<b>Mean</b>	<b>Std. Dev.</b>
<b>N_Coop</b>	Número total de socios. Para obtener la variable la cooperación con cada uno de los 12 posibles socios que se consulta en la EDIT se establece como una variable binaria que toma valor de 1 cuando ha sucedido la cooperación y, 0 en caso contrario. A continuación, se realiza la sumatoria del número de socios con los que la empresa ha establecido acuerdos	0,842	1,567
<b>Tot_aprop</b>	Número total de mecanismos de apropiación usados. Para su cálculo cada tipo de mecanismo de apropiación, tanto legales como estratégicos (patentes, modelos de utilidad, derechos de autor, registro de software, diseño industrial, registro de marca, secreto industrial, alta complejidad y acuerdos de confidencialidad con otras empresas) se establece como una variable binaria que toma valor de 1 cuando la empresa tiene este mecanismo y, 0 en caso contrario. A continuación, se realiza la sumatoria del número de mecanismos para el periodo de referencia.	0,528	0,794
<b>legal_protect</b>	Número de mecanismos formales usados. Para su cálculo cada tipo de mecanismo de apropiación legal (patentes, modelos de utilidad, derechos de autor, registro de software, diseño industrial y registro de marca) se establece como una variable binaria que toma valor de 1 cuando la empresa tiene este mecanismo y, 0 en caso contrario. A continuación, se realiza la sumatoria del número de mecanismos de este tipo para el periodo de referencia.	0,200	0,449
<b>strat_protect</b>	Número de mecanismos estratégicos usados. Para su cálculo cada tipo de mecanismo de apropiación estratégicos (secreto industrial, alta complejidad y acuerdos de confidencialidad con otras empresas) se establece como una variable binaria que toma valor de 1 cuando la empresa tiene este mecanismo y, 0 en caso contrario. A continuación, se realiza la sumatoria del número de mecanismos de este tipo para el periodo de referencia.	0,328	0,567
<b>Obs_Imitación</b>	Percepción de la facilidad de ser imitada. Esta es una variable que toma valor de 1 si las empresas califican este obstáculo como de alta importancia, y 0 en caso contrario.	0,199	0,400
<b>Inn_prod</b>	Innovación de producto. Es una variable binaria que toma el valor de 1 cuando la empresa tiene innovaciones de producto para el periodo de referencia, 0 en caso contrario.	0,452	0,498
<b>Inn_proc</b>	Innovación de procesos. Es una variable binaria que toma el valor de 1 cuando la empresa tiene innovaciones de proceso para el periodo de referencia, 0 en caso contrario.	0,516	0,500

<b>tamaño</b>	Tamaño de la empresa. Medido como el logaritmo del número de empleados.	4,547	1,341
<b>rd_int*</b>	Inversión en I+D interna. Inversión I+D interna/ventas totales	0,338	2,363
<b>rd_ext</b>	Inversión en I+D externa. Inversión I+D externa/ventas totales	0,126	0,332
<b>Export</b>	Exportaciones. Para su cálculo se establece una variable binaria que toma el valor de 1 si la empresa ha exportado en ese periodo, y 0 en caso contrario.	0,478	0,500
<b>Obs_tech</b>	Percepción de los obstáculos tecnológicos. Es una variable binaria que toma el valor de 1 si la empresa califica la escasa información sobre tecnología disponible como un obstáculo de alta importancia, y 0 en caso contrario.	0,076	0,265
<b>Obs_market</b>	Percepción de los obstáculos de mercado. Es una variable binaria que toma el valor de 1 si la empresa califica la incertidumbre frente a la demanda como un obstáculo como de alta importancia, y 0 en caso contrario.	0,221	0,415
<b>Obs_finan</b>	Percepción de los obstáculos de financieros internos. Es una variable binaria que toma el valor de 1 si la empresa califica la escasez de recursos propios como un obstáculo como de alta importancia, y 0 en caso contrario.	0,262	0,440
<b>Farma</b>	Pertenece al sector de productos farmacéuticos. Es una variable binaria que toma el valor de 1 si la empresa pertenece al sector 21 CIIU revisión 4, y 0 en caso contrario.	0,040	0,196
<b>Química</b>	Pertenece al sector de productos químicos. Es una variable binaria que toma el valor de 1 si la empresa pertenece al sector 20 CIIU revisión 4, y 0 en caso contrario.	0,121	0,326
<b>Informática</b>	Pertenece al sector de productos informáticos. Es una variable binaria que toma el valor de 1 si la empresa pertenece al sector 26-2620 CIIU revisión 4, y 0 en caso contrario.	0,005	0,073

$n = 1.850$

Nota: \* Esta variable contienen 1843 observaciones

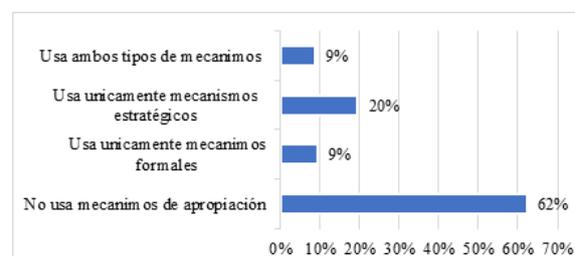
## 4. Resultados

Para conocer la estructura de la estrategia de apropiación de las empresas de la muestra, en primer lugar, se revisaron los mecanismos usados por las empresas (Ver gráfico 1).

La información del gráfico 1 muestra que un gran porcentaje de las empresas estudiadas no hace uso de ningún mecanismo de apropiación. También se deduce de este gráfico que las empresas se inclinan más hacia el uso de mecanismos estratégicos que hacia los formales, o hacia la construcción de una estrategia de apropiación mixta. Estos resultados son similares a los encontrados por Milesi et al. (2013) para el caso de Argentina. Además, estos resultados también sustentan la hipótesis acerca de que las débiles condiciones de los sistemas de propiedad intelectual y la ausencia de altas capacidades para innovar en

las economías emergentes, incentivan a las empresas a buscar enfoques alternativos de apropiación (Campi et al., 2020; Barros, 2021).

### Gráfico 1. Uso de mecanismos de apropiación



Fuente: Elaboración propia con base en EDIT IX – solo empresas innovadoras.

#### 4.1 Efectos del temor a la imitación en la conformación de la estrategia de apropiación

A continuación, en la Tabla 2, se presentan los resultados de evaluar la influencia del temor a la imitación sobre la conformación de la estrategia de apropiación.

Puede observarse que el temor de las empresas de que sus innovaciones sean imitadas por sus competidores, motivan el incremento de uso de mecanismos de apropiación en general (Modelo 1), lo que permite confirmar la hipótesis 1. Sin embargo, cuando se evalúa el efecto de este temor sobre los dos tipos de mecanismos por separado (modelos 2 y 3), se encuentra solo un efecto positivo y significativo en el uso de mecanismos estratégicos, lo que permite también confirmar la hipótesis 2. Estos resultados son similares, en parte, a los de Neuhäusler (2012) quien analiza

el impacto sobre la estructuración de una estrategia de apropiación mixta y tampoco encuentra que sea significativo este temor sobre las estrategias basadas solo en mecanismos formales. Sin embargo, los resultados difieren en el hecho de que en Neuhäusler (2012) se obtiene un efecto negativo y significativo del temor a la imitación sobre la estrategia basada solo en mecanismos estratégicos.

El hecho de que el temor a la imitación tenga un efecto positivo y significativo sobre el uso de mecanismos estratégicos y ningún efecto sobre los formales, indica también que aquellas empresas que perciben el riesgo de ser imitadas como de alta importancia, se inclinarán principalmente por el uso de mecanismos que pueden bloquear, o por lo menos reducir este riesgo mediante las restricciones a la divulgación de la información, característica que se encuentra principalmente en los mecanismos estratégicos.

**Tabla 2. Temor a la imitación y uso de mecanismos de apropiación**

	<b>Modelo_1. Tot_aprop</b>	<b>Modelo_2.Formales</b>	<b>Modelo_3.Estratégicos</b>
Obs_imitación	0,230** (0,074)	0,185 (0,113)	0,258** (0,090)
Inn_produc	0,567*** (0,073)	0,658*** (0,113)	0,513*** (0,086)
Inn_proc	0,078 (0,066)	(-0,075 (0,101)	0,173* (0,079)
Tamaño	0,247*** (0,029)	0,293*** (0,046)	0,220*** (0,034)
rd_int	0,028*** (0,003)	0,027*** (0,006)	0,029*** (0,003)
rd_ext	0,058 (0,080)	-0,028 (0,126)	0,109 (0,095)
Export	0,313*** (0,079)	0,401** (0,127)	0,261** (0,089)
Farma	0,570*** (0,116)	0,732*** (0,146)	0,455** (0,147)
Química	0,243** (0,087)	0,311* (0,139)	0,201* (0,101)
Informática	0,702* (0,289)	0,493 (0,714)	0,810** (0,271)
_cons	-2,516*** (0,141)	-3,756*** (0,226)	-2,842*** (0,166)
<b>Observaciones</b>	1,843	1,843	1,843
<b>log-likelihood</b>	-1628.3884	-895.52434	-1240.7409
<b>Wald chi2</b>	516.62	251.66	376.31
<b>Pseudo R2</b>	0.1041	0.0944	0.0756

Nota: Errores robustos en paréntesis. Nivel de significancia †p<0.10, \* p<0.05; \*\* p<0.01; \*\*\* p<0.001

Si bien es cierto que los resultados confirman que el temor a la imitación es uno de los principales motivos para contar con una estrategia de apropiación (Blind et al., 2006), también estos resultados muestran que el tipo de innovación, las capacidades internas en I+D y el pertenecer a sectores de alta tecnología, son factores con una influencia muy

importante en el hecho de usar uno u otro tipo de mecanismos. Se confirma, por lo tanto, la influencia de las características internas y externas de la empresa en la estructuración de la estrategia de apropiación, de manera coincidente con estudios previos tanto en economías desarrolladas como emergentes (Milesi et al., 2013; Hall et al., 2014; Barros, 2021).

#### 4.2 Efectos de la estrategia de apropiación sobre el grado de apertura de las empresas

**Tabla 3. Relación entre la estrategia de apropiación y el grado de apertura**

	Modelo_4	Modelo_5
Tot_aprop	0,502*** (0,082)	
Tot_aprop_sq	-0,037† (0,020)	
legal_protect		0,380*** (0,115)
legal_protect_sq		-0,006 (0,036)
strat_protect		0,693*** (0,140)
strat_protect_sq		-0,162* (0,064)
Tamaño	0,242*** (0,041)	0,233*** (0,041)
rd_int	0,013 (0,011)	0,017 (0,011)
rd_ext	0,351*** (0,102)	0,344*** (0,102)
Export	0,079 (0,086)	0,096 (0,085)
Obs_tech	-0,002 (0,130)	-0,007 (0,130)
Obs_Imitación	0,226* (0,089)	0,245** (0,090)
Obs_market	0,201* (0,102)	0,190† (0,103)
Obs_fin	0,157 (0,099)	0,146 (0,100)
Farma	0,147 (0,172)	0,139 (0,173)
Química	0,369*** (0,101)	0,353*** (0,102)
Informática	0,131 (0,449)	0,122 (0,468)
_cons	-2,001*** (0,189)	-1,964*** (0,191)
Observaciones	1843	1843
Log-likelihood	-2436.5442	-2431.9457
Wald chi2	465.43	593.90
Pseudo R2	0.1382	0.1398

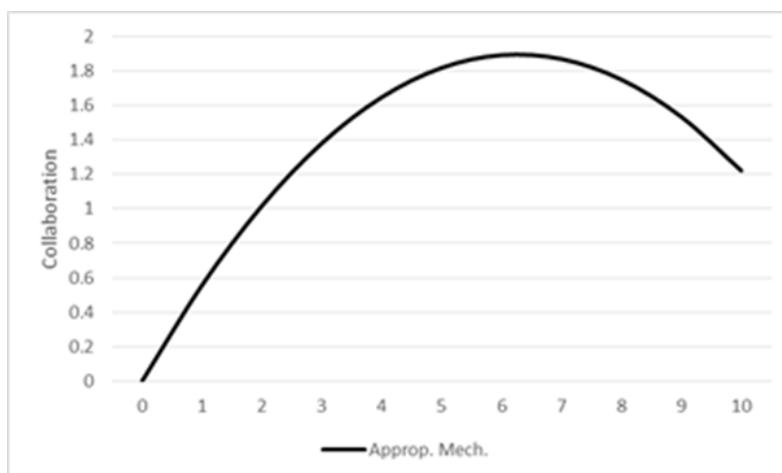
Nota: Errores robustos en paréntesis. Nivel de significancia: †p<0.10, \* p<0.05; \*\* p<0.01; \*\*\* p<0,001

En la tabla 3 se presenta los resultados de la evaluación de las hipótesis 3 y 4, referidas a la cuestión de cómo la estrategia de apropiación, condicionada indirectamente por el temor a la imitación, afecta el grado de apertura de las empresas.

Los resultados que se presentan en el modelo 4 de la tabla 3, confirman los hallazgos de estudios previos (Laursen y Salter, 2014; Miozzo et al., 2016; Yu et al., 2020) acerca de la relación curvilínea entre el uso de mecanismos de apropiación y el grado de apertura de las empresas estudiadas, confirmando así la hipótesis 3.

Lo anterior muestra que, en un punto determinado, el énfasis excesivo en el uso de estos mecanismos puede desalentar a potenciales colaboradores reduciendo los incentivos, el alcance o la efectividad de la cooperación en innovación (Laursen y Salter, 2014). Para el caso de las empresas estudiadas aquí, este punto se sitúa aproximadamente en un valor de 7 puntos (Ver gráfico 2), lo que indica que a partir del uso de este número de mecanismos puede disminuir el efecto positivo que la estrategia de apropiación ocasiona sobre el grado de apertura de los procesos de innovación.

**Gráfico 2. Relación entre el grado de apertura y la estrategia de apropiación**



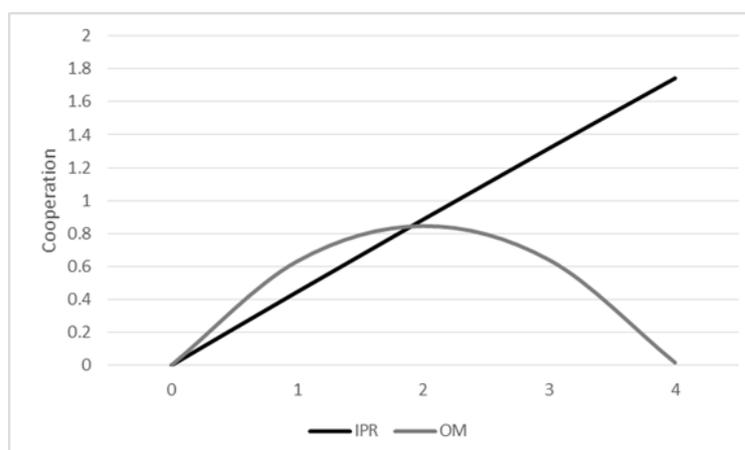
Fuente: Elaboración propia con base en EDIT IX

Con respecto al efecto diferenciado de los dos tipos de mecanismos de apropiación sobre el grado de apertura, los resultados del modelo muestran, en primer lugar, que el uso de mecanismos estratégicos tiene un efecto mayor que el de los formales sobre el grado de apertura ( $0,693 > 0,380$ ), lo que apoya la idea de cuando más efectivos son los mecanismos de protección, el grado de apertura de las empresas será mayor (Zhang y Groen, 2021). En segundo lugar, los resultados muestran que la relación curvilínea propuesta es significativa y negativa en el caso de los mecanismos estratégicos, pero en el caso de los mecanismos formales, aunque el coeficiente es negativo, no es significativo. Asimismo, se demuestra que los rendimientos decrecientes de los mecanismos estratégicos aparecen antes que los de los mecanismos formales, lo que permite confirmar la hipótesis 4. Como se observa en el gráfico 3, mientras el número de mecanismos formales usados presenta una relación lineal con el grado de apertura, el número de mecanismos es-

tratégicos muestra una relación curvilínea con esta variable, con un punto de inflexión que se sitúa aproximadamente en un valor de 2.

Lo anterior permite argumentar que, a medida que las empresas aumentan y profundizan en la cooperación, es posible que no quieran divulgar todos los detalles de su conocimiento, pudiendo obstaculizar esa liberación mediante mecanismos estratégicos (Hall et al., 2014). Sin embargo, el mayor énfasis en este tipo de mecanismos tendrá un efecto negativo sobre el grado de apertura de las empresas. Estos resultados muestran que, contrario a lo que se podría pensar, no es el mayor uso de mecanismos formales lo que incrementa el problema de la paradoja de la apertura (Foege et al., 2019), sino que es el mayor uso de los estratégicos lo que presiona el surgimiento de la relación curvilínea entre el grado de apertura y la estrategia de apropiación, debido al hermetismo de estos mecanismos para divulgar información.

### Gráfico 3. Relación entre el grado de apertura y mecanismos de apropiación formales y estratégicos



Fuente: Elaboración propia con base en EDIT IX

Las empresas que basan su estrategia de apropiación en mecanismos estratégicos tenderán a ser más cuidadosas en establecer cooperación con un gran número de actores externos, debido al alto riesgo que implicaría, por ejemplo, la fuga de un secreto industrial. Por su parte, las que optan por mecanismos de apropiación formales pueden tener mayor confianza para involucrarse más ampliamente con los agentes de su entorno, “debido a que estos mecanismos pueden contribuir a reducir significativamente el temor hacia comportamientos oportunistas” (Laursen y Salter, 2014, p. 867).

## 5. Discusión y conclusiones

Este estudio contribuye a la comprensión de la relación entre innovación abierta y estrategia de apropiación, un tema aún muy debatido en la literatura, abordando cómo el temor a la imitación tiene influencia directa en la conformación de la estrategia de apropiación y, a su vez afecta, a la relación existente entre esta estrategia y el grado de apertura de las empresas. Esta contingencia ha sido poco estudiada en la literatura, porque aunque anteriores investigaciones han indagado acerca de los factores internos y externos que condicionan la elección de los mecanismos de apropiación (Milesi et al., 2013; Hall et al., 2014; Barros, 2021), pocos han tenido en cuenta cómo la percepción que tienen las empresas sobre la facilidad de ser imitadas afecta esta elección, preocupación que se incrementa en las economías que no cuentan con fuertes sistemas de propiedad intelectual.

Los hallazgos presentados aquí permiten

observar que este temor tiene una influencia importante sobre el uso de mecanismos de apropiación en general, y especialmente sobre el uso de mecanismos estratégicos. Debido a que los mecanismos estratégicos no divulgan información clave, su capacidad para generar barreras contra la imitación es mayor (Hurmelinna-Laukkanen y Puumalainen, 2007; Hall et al., 2014). Por lo tanto, las empresas que se desenvuelven en entornos en los que el grado de competitividad o la debilidad de los sistemas de propiedad intelectual incrementarán el riesgo de imitación, podrían inclinarse principalmente por el uso de mecanismos estratégicos como los secretos o el lead time.

Siguiendo a Laursen y Salter (2014), este estudio también evalúa la existencia de una relación curvilínea entre la estrategia de apropiación y el grado de apertura. No obstante, teniendo en cuenta que hay características que diferencian a los mecanismos formales y estratégicos, principalmente la relacionada con el grado de divulgación de la información (Hall et al., 2014), aquí se evalúa esta relación con cada tipo de mecanismos. Los hallazgos confirman que un alto énfasis en el uso de los mecanismos de apropiación puede actuar, en un punto determinado, como una barrera importante para el intercambio de conocimiento con actores externos. Sin embargo, el hermetismo de los mecanismos estratégicos hace que el uso de estos mecanismos presente rendimientos decrecientes antes de que este mismo efecto aparezca en los mecanismos formales, en el caso de Colombia.

Desde el punto de vista teórico, este estu-

dio tiene las dos siguientes aportaciones a la discusión de la compleja relación entre innovación abierta y estrategia de la apropiación de los resultados de innovación. En primer lugar, se muestra que, además de los factores internos y externos estudiados en investigaciones previas, el temor a la imitación es también un factor clave con influencia en la decisión de las empresas a la hora de construir su estrategia de apropiación. En segundo lugar, los hallazgos de este estudio amplían la comprensión de la paradoja de la apertura, mostrando que ésta no aplica de la misma manera en todos los mecanismos de apropiación, y que, contrario a lo que se podría pensar, son los mecanismos estratégicos los que generan más rápidamente el surgimiento de los rendimientos decrecientes, lo que es debido a su mayor hermetismo para divulgar información.

Asimismo, los resultados de este estudio pueden tener implicaciones importantes para la práctica gerencial de las empresas ubicadas en las economías emergentes, relacionados especialmente con la construcción de la estrategia de apropiación de aquellas empresas que están buscando pasar del modo de innovación cerrada a la innovación abierta, o aquellas que desean ampliar su portafolio de colaboradores, pero que a la vez desean proteger sus conocimientos clave de posibles comportamientos oportunistas. De acuerdo a De León y Fernández (2015), las pequeñas y medianas empresas, que son las que tienen una mayor participación en la estructura productiva del país, desconocen la existencia de varios de los mecanismos de protección de la propiedad intelectual, y además tienen una falta de entendimiento en cuanto al funcionamiento de cada uno de estos. Por lo tanto, se requiere un mayor esfuerzo gerencial para comprender las diversas opciones que tiene para proteger sus activos de conocimiento, y tener así los argumentos necesarios para evaluar los costes y beneficios de cada mecanismo, así como su estrategia de innovación. Esto permitirá a las empresas construir una estrategia de apropiación acorde a sus necesidades, posibilidades e intereses.

Para la práctica empresarial de las economías emergentes, también estos resultados permiten observar que si bien el uso de los mecanismos estratégicos es el que es más ha crecido en Colombia, su uso tiene implicaciones que pueden limitar la posibilidad de que las empresas cooperen con otros actores de los sistemas de innovación, dado que estos repercuten un mayor cuidado para

que no se filtre la información, y se aumente el riesgo de comportamientos oportunistas.

Con respecto a las implicaciones en la construcción de políticas públicas de innovación, los hallazgos aquí revelados pueden ser útiles para entender la motivación que hay detrás de la estrategia de apropiación de las empresas, así como los factores que las impulsan a establecer alianzas con un número mayor de socios. Estos conocimientos pueden facilitar la construcción de políticas y programas que fortalezcan las acciones de los sistemas de propiedad intelectual en las economías emergentes, para asegurar una mayor confianza a las empresas con respecto al riesgo de imitación, y que, de paso, las animen a establecer redes de cooperación para mejorar su capacidad innovadora. Como lo menciona Campi et al. (2020), las políticas de propiedad intelectual en países como Colombia deberían ser reestructuradas teniendo en cuenta, por un lado, las actividades innovadoras que las empresas desarrollan, las cuales son, en su mayoría, innovaciones incrementales y de procesos para las que el uso de patentes, que es el mecanismo más promovido en el país, no es el más adecuado. Por otro lado, esta reestructuración debería considerar la relación que tiene la estructuración de la estrategia de apropiación que diseñan las empresas, puede afectar sus posibilidades de vinculación con otros actores como las organizaciones de investigación, lo que repercute a su vez, en la posibilidad de generar innovaciones de mayor valor agregado y con impacto relevante en la estructura económica del país.

En el desarrollo de la investigación se presentaron varias limitaciones que es importante resaltar por cuanto pueden resultar de interés para futuras investigaciones. En primer lugar, no es posible distinguir la direccionalidad de la innovación abierta que se evalúa porque la pregunta de la EDIT no es clara con respecto a este aspecto; no obstante, es adecuado el enfoque con la vinculación de los mecanismos de apropiación. En segundo lugar, tampoco ha sido posible medir la importancia que se le otorga a los mecanismos de apropiación y su efecto en el grado de apertura porque la encuesta no recopila esta información. En tercer lugar, este estudio sólo investiga la relación entre el grado de apertura y la estrategia de apropiación para las empresas que han innovado o han intentado innovar, pero al excluir de la muestra a las empresas no innovadoras, no se puede conocer cómo se comporta esta relación en las empresas que, aunque no lo-

gren o intenten innovar, sí establecen cooperación con actores externos. Estas limitaciones cabe entenderlas como posibles avenidas para emprender nuevos estudios que aportarán un mayor conocimiento sobre la relación entre innovación abierta y apropiación, especialmente en el contexto de las economías emergentes.

## 6. Referencias

- Alexy, O., Criscuolo, P., & Salter, A. (2009). Does IP Strategy Have to Cripple Open Innovation ? *Management Intellectual Property*, 51(1), 70–77.
- Aloini, D., Lazzarotti, V., Manzini, R., & Pellegrini, L. (2017). IP, openness, and innovation performance: an empirical study. *Management Decision*, 55(6), 1307–1327. <https://doi.org/10.1108/MD-04-2016-0230>
- Arora, A., Athreye, S., & Huang, C. (2016). The paradox of openness revisited: Collaborative innovation and patenting by UK innovators. *Research Policy*, 45(7), 1352–1361. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2016.03.019>
- Arora, A., & Gambardella, A. (2010). Ideas for rent: An overview of markets for technology. *Industrial and Corporate Change*, 19(3), 775–803. <https://doi.org/10.1093/icc/dtq022>
- Arundel, A. (2001). The relative effectiveness of patents and secrecy for appropriation. *Research Policy*, 30(4), 611–624. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(00\)00100-1](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(00)00100-1)
- Baldwin, C. Y., & Henkel, J. (2015). Modularity and intellectual property protection. *Strategic Management Journal Strat. Mgmt. J*, 36, 1637–1655. <https://doi.org/10.1002/smj.2303>
- Barros, H. M. (2021). Neither at the cutting edge nor in a patent-friendly environment: Appropriating the returns from innovation in a less developed economy. *Research Policy*, 50(1), 104097. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2020.104097>
- Belderbos, R., Carree, M., & Lokshin, B. (2004). Cooperative R&D and firm performance. *Research Policy*, 33(10), 1477–1492. <https://doi.org/10.1016/J.RESPOL.2004.07.003>
- Blind, K., Edler, J., Frietsch, R., & Schmoch, U. (2006). Motives to patent: Empirical evidence from Germany. *Research Policy*, 35(5), 655–672. <https://doi.org/10.1016/J.RESPOL.2006.03.002>
- Bogers, M. (2011). The open innovation paradox: Knowledge sharing and protection in R&D collaborations. *European Journal of Innovation Management*, 14(1), 93–117. <https://doi.org/10.1108/14601061111104715>
- Campi, M., Antonio, M., & Esterling, D. (2018). ¿El fortalecimiento de los derechos de propiedad intelectual estimula la innovación? Un análisis exploratorio de la dinámica de patentamiento por sectores industriales en Colombia, 1980-2010. *Cuadernos de Administracion*, 33. [doi.org/10.11144/Javeriana.cao33.fdpi](https://doi.org/10.11144/Javeriana.cao33.fdpi)
- Capponi, G., Criscuolo, P., Martinelli, A., & Nuvolari, A. (2019). Profiting from innovation: Evidence from a survey of Queen's Awards winners. *Structural Change and Economic Dynamics*, 49, 155–169. <https://doi.org/10.1016/j.strueco.2019.02.002>
- Castillo-Vergara, M., & Torres Aranibar, E. (2019). El papel de la Cooperación para Desarrollar Innovación Tecnológica en la PYME. *Journal of Technology Management & Innovation*, 14(4), 41–53. <https://doi.org/10.4067/s0718-27242019000400041>
- Chen, H., Zeng, S., Yu, B., & Xue, H. (2020). Complementarity in Open Innovation and Corporate Strategy: The Moderating Effect of Ownership and Location Strategies. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 67(3), 754–768. <https://doi.org/10.1109/TEM.2018.2889804>
- Chesbrough, H. W. (2003). *Open innovation: The new imperative for creating and profiting from technology*. Harvard Business Press

Chesbrough, H., Lettl, C., & Ritter, T. (2018). Value Creation and Value Capture in Open Innovation. *Journal of Product Innovation Management*, 35(6), 930–938. <https://doi.org/10.1111/jpim.12471>

Cohen, W. M., Goto, A., Nagata, A., Nelson, R. R., & Walsh, J. P. (2002). RandD spillovers, patents, and the incentives to innovate in Japan and the United States. *Research Policy*, 31(8–9), 1349–1367. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(02\)00068-9](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(02)00068-9)

Colombelli, A., Grilli, L., Minola, T., & Mrkajic, B. (2020). To what extent do young innovative companies take advantage of policy support to enact innovation appropriation mechanisms? *Research Policy*, 49(10), 103797. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2019.05.006>

Corral de Zubielqui, G., Jones, J., & Audretsch, D. (2019). The influence of trust and collaboration with external partners on appropriability in open service firms. *Journal of Technology Transfer*, 44(2), 540–558. <https://doi.org/10.1007/s10961-018-9696-y>

DANE. (2019). Boletín Técnico EDIT 2017 - 2018. 1–60. [https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/edit/boletin\\_EDIT\\_manufacturera\\_2017\\_2018.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/edit/boletin_EDIT_manufacturera_2017_2018.pdf)

De Beer, J., & Armstrong, C. (2015). Open innovation and knowledge appropriation in African micro y small enterprises ( MSEs ). *The African Journal of Information and Communication*, 16, 60–71. [10.23962/10539/19315](https://doi.org/10.23962/10539/19315)

De León, I., Fernandez, J. (2015). El costo de uso de los sistemas de propiedad intelectual para pequeñas empresas innovadoras. El caso de Chile, Colombia y México. Banco Interamericano de Desarrollo. Documento de discusión No IDB-DP-373.

Foege, J. N., Lauritzen, G. D., Tietze, F., & Salge, T. O. (2019). Reconceptualizing the paradox of openness: How solvers navigate sharing-protecting tensions in crowdsourcing. *Research Policy*, 48(6), 1323–1339. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2019.01.013>

Foege, J. N., Piening, E. P., & Salge, T. O. (2017). Don't get caught on the wrong foot: A resource-based perspective on imitation threats in innovation partnerships. *International Journal of Innovation Management*, 21(3). <https://doi.org/10.1142/S1363919617500232>

Freel, M., & Robson, P. J. (2017). Appropriation strategies and open innovation in SMEs. *International Small Business Journal: Researching Entrepreneurship*, 35(5), 578–596. <https://doi.org/10.1177/0266242616654957>

González-Álvarez, N., & Nieto-Antolín, M. (2007). Appropriability of innovation results: An empirical study in Spanish manufacturing firms. *Technovation*, 27(5), 280–295. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2006.12.004>

Hagedoorn, J., & Zobel, A. K. (2015). The role of contracts and intellectual property rights in open innovation. *Technology Analysis and Strategic Management*, 27(9), 1050–1067. <https://doi.org/10.1080/09537325.2015.1056134>

Hall, B., Helmers, C., Rogers, M., & Sena, V. (2014). The choice between formal and informal intellectual property: A review. *Journal of Economic Literature*, 52(2), 375–423. <https://doi.org/10.1257/jel.52.2.375>

Henttonen, K., Hurmelinna-Laukkanen, P., & Ritala, P. (2016). Managing the appropriability of R&D collaboration. *R & D Management*, 46, 145–158. <https://doi.org/10.1111/radm.12121>

Hertzfeld, H. R., Link, A. N., & Vonortas, N. S. (2006). Intellectual property protection mechanisms in research partnerships. *Research Policy*, 35(6), 825–838. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2006.04.006>

Holgersson, M., Granstrand, O., & Bogers, M. (2018). The evolution of intellectual property strategy in innovation ecosystems: Uncovering complementary and substitute appropriability regimes. *Long Range Planning*, 51(2), 303–319. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2017.08.007>

Hurmelinna-laukkanen, P. (2009). The availability, strength, and efficiency of appropriability mechanisms – protecting investments in knowledge creation. *International Journal Technology Management*, 45 (3-4), 282–290. 10.1504/IJTM.2009.022653

Hurmelinna-Laukkanen, P., & Puumalainen, K. (2007). Nature and dynamics of appropriability: Strategies for appropriating returns on innovation. *R and D Management*, 37(2), 95–112. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9310.2007.00460.x>

James, S. D., Leiblein, M. J., & Lu, S. (2013). How Firms Capture Value From Their Innovations. In *Journal of Management* (Vol. 39, Issue 5). <https://doi.org/10.1177/0149206313488211>

Jugend, D., Jabbour, C. J. C., Alves Scaliza, J. A., Rocha, R. S., Junior, J. A. G., Latan, H., & Salgado, M. H. (2018). Relationships among open innovation, innovative performance, government support and firm size: Comparing Brazilian firms embracing different levels of radicalism in innovation. *Technovation*, 74–75(February), 54–65. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2018.02.004>

Laursen, K., & Salter, A. (2006). Open for innovation: The role of openness in explaining innovation performance among U.K. manufacturing firms. *Strategic Management Journal*, 27(2), 131–150. <https://doi.org/10.1002/smj.507>

Laursen, K., & Salter, A. J. (2014). The paradox of openness: Appropriability, external search, and collaboration. *Research Policy*, 43(5), 867–878. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2013.10.004>

Löfsten, H., & Lindelöf, P. (2005). Environmental hostility, strategic orientation and the importance of management accounting - An empirical analysis of new technology-based firms. *Technovation*, 25(7), 725–738. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2004.01.007>

Lorenz, A., & Veer, T. (2019). Once bitten, less shy? The influence of prior misappropriation experience on R&D collaboration. *Industry and Innovation*, 26(1), 31–56. <https://doi.org/10.1080/13662716.2017.1403891>

Milesi, D., Petelski, N., & Verre, V. (2013). Innovation and appropriation mechanisms: Evidence from Argentine microdata. *Technovation*, 33(2-3), 78–87. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2012.12.001>

Miozzo, M., Desyllas, P., Lee, H. F., & Miles, I. (2016). Innovation collaboration and appropriability by knowledge-intensive business services firms. *Research Policy*, 45(7), 1337–1351. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2016.03.018>

Neuhäusler, P. (2012). The use of patents and informal appropriation mechanisms - Differences between sectors and among companies. *Technovation*, 32(12), 681–693. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2012.07.004>

Olander, H., Vanhala, M., & Hurmelinna-Laukkanen, P. (2014). Reasons for choosing mechanisms to protect knowledge and innovations. *Management Decision*, 52(2), 207–229. <https://doi.org/10.1108/MD-11-2012-0791>

Ordovery, J. A. (1991). A patent system for both diffusion and exclusion. *Journal of Economic Perspectives*, 5(1), 43–60.

Pollok, P., Lüttgens, D., & Piller, F. T. (2019). Attracting solutions in crowdsourcing contests: The role of knowledge distance, identity disclosure, and seeker status. *Research Policy*, 48(1), 98–114. <https://doi.org/10.1016/J.RESPOL.2018.07.022>

Ray, S., & Ray, P. K. (2021). Innovation strategy of latecomer firms under tight appropriability regimes: The Indian pharmaceuticals industry. *Journal of International Management*, 27(1), 100820. <https://doi.org/10.1016/j.intman.2020.100820>

Salazar-Elena, J. C., López, A., Guimón De Ros, J., & Cancino, C. A. (2020). Sincerity is a dangerous thing: On how appropriability regimes shape innovation strategies. *Journal of Intelligent and Fuzzy Systems*, 38(5), 5521–5528. <https://doi.org/10.3233/JIFS-179643>

Stefan, I., & Bengtsson, L. (2016). Appropriability: A key to opening innovation internationally? *International Journal of Technology Management*, 71(3–4), 232–252. <https://doi.org/10.1504/IJTM.2016.078570>

Teece, D. J. (1986). Profiting from technological innovation: Implications for integration, collaboration, licensing and public policy. *Research Policy*, 15(February), 285–305. [https://doi.org/10.1142/9789812833181\\_0005](https://doi.org/10.1142/9789812833181_0005)

Yacoub, G., Storey, C., & Haefliger, S. (2020). Appropriability mechanisms for manufacturing and service firms: the contingencies of openness and knowledge intensity. *R & D Management*, 50(5), 551–572. <https://doi.org/10.1111/radm.12411>

Yu, M. J., Chuang, H. J., Hsu, M. Y., & Lin, P. F. (2020). Firm heterogeneity, appropriability, and innovation collaboration. *Technology Analysis and Strategic Management*, 32(10), 1156–1168. <https://doi.org/10.1080/09537325.2020.1747609>

Zhang, J., & Groen, A. (2021). Informal and formal open activities: Innovation protection methods as antecedents and innovation outputs as consequences. *Technological Forecasting and Social Change*, 167(August 2019), 120696. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.120696>

Zobel, A. K., Lokshin, B., & Hagedoorn, J. (2017). Formal and informal appropriation mechanisms: The role of openness and innovativeness. *Technovation*, 59(October 2014), 44–54. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2016.10.001>

## Anexo 1. Matriz de correlación

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1. N_Coop																
2. Tot_aprop	0,34															
3.legal_protect	0,26	0,72														
4.strat_protect	0,27	0,83	0,21													
5.Obs_Limitación	0,08	0,06	0,03	0,06												
6.lnn_prod	0,23	0,27	0,21	0,22	0,07											
7.lnn_proc	0,12	0,06	0,00	0,07	0,00	0,00										
8.tamaño	0,27	0,31	0,24	0,24	-0,07	0,19	0,13									
9.rdl_int	0,08	0,13	0,08	0,12	0,03	0,09	0,02	-0,01								
10.rdl_ext	0,21	0,17	0,12	0,15	0,01	0,16	0,06	0,30	0,07							
11.Export	0,17	0,24	0,19	0,19	-0,02	0,16	0,03	0,42	0,05	0,20						
12. Obs_tech	0,01	0,00	0,00	0,00	0,12	0,01	-0,01	-0,08	0,04	0,02	-0,01					
13.Obs_market	0,07	0,03	0,01	0,04	0,27	0,05	0,01	-0,06	0,03	-0,03	-0,01	0,21				
14.Obs_finan	0,01	-0,03	-0,06	0,00	0,20	-0,02	-0,01	-0,16	0,07	-0,07	-0,04	0,11	0,24			
15.Farma	0,04	0,12	0,12	0,08	-0,03	0,06	-0,06	0,05	0,01	0,05	0,06	-0,03	-0,02	-0,02		
16.Química	0,09	0,07	0,06	0,05	0,04	0,13	-0,05	-0,02	0,01	0,12	0,06	-0,03	0,01	-0,04	-0,08	
17.Informática	0,00	0,04	0,02	0,05	0,00	0,04	-0,02	-0,05	0,04	-0,03	0,05	0,01	-0,02	-0,01	-0,02	-0,03

## Últimos títulos publicados

### WORKING PAPERS

- WP03/21** Rial Quiroga, Adrián: *Baumol's diseases: a subsystem perspective.*
- WP02/21** Yang, Li : *La estrategia de la búsqueda de activos de las empresas multinacionales de países emergentes, transferencia de conocimiento y modernización industrial: El caso de China*
- WP01/21** Castillo Manteca, Jose Manuel : *Crisis de la deuda en Grecia y gestión del programa económico de austeridad por parte de Syriza.*
- WP06/20** Vilariño, Ángel; Alonso, Nuria; Trillo, David : *Análisis de la sostenibilidad de la deuda pública en España*
- WP05/20** Herrero, Daniel : *Productive linkages in a segmented model: analyzing the role of services in the exporting performance of German manufacturing*
- WP04/20** Braña Pino, Francisco-Javier : *Cuarta revolución industrial, automatización y digitalización: una visión desde la periferia de la Unión Europea en tiempos de pandemia*
- WP03/20** Cerdá, Elena: *Claves de internacionalización de las universidades españolas. Las universidades públicas madrileñas en el Horizonte 2020.*
- WP02/20** Fuertes, Alberto: *External adjustment with a common currency: The Case of the Euro Area*
- WP01/20** Gómez Gómez, Marina: *La gestación subrogada: un análisis desde una perspectiva comparativa y del sistema español de Derecho internacional privado*
- WP05/19** Biurrun, Antonio: *New empirics about innovation and inequality in Europe*
- WP04/19** Martín, Diego: *Entre las agendas globales y la política territorial: estrategias alimentarias urbanas en el marco del Pacto de Milán (2015-2018)*
- WP03/19** Colón, Dahil: *Instituciones Extractivas e Improductivas: El caso de Puerto Rico*
- WP02/19** Martínez Villalobos, Álvaro. A: *Cooperación en empresas subsidiarias en España*
- WP01/19** García Gómez, Raúl; Onrubia, Jorge; Sánchez-Fuentes, A. Jesús: *Is public Sector Performance just a matter of money? The case of the Spanish regional governments*
- WP02/18** García-García, Jose-Marino; Valiño Castro, Aurelia; Sánchez Fuentes, Antonio-Jesús: *Path and speed of spectrum management reform under uncertain costs and benefits.*
- WP01/18** Sanahuja, José Antonio: *La Estrategia Global y de Seguridad de la Unión Europea: narrativas securitarias, legitimidad e identidad de un actor en crisis.*
- WP09/17** Gómez-Puig, Marta; Sosvilla-Rivero, Simón: *Public debt and economic growth: Further evidence for the euro area.*
- WP08/17** Gómez-Puig, Marta; Sosvilla-Rivero, Simón: *Nonfinancial debt and economic growth in euro-area countries.*
- WP07/17** Hussain, Imran, y Sosvilla-Rivero, Simón: *Seeking price and macroeconomic stabilisation in the euro area: the role of house prices and stock prices*
- WP06/17** Echevarria-Icazaa, Victor y Sosvilla-Rivero, Simón: *Systemic banks, capital composition and CoCo bonds issuance: The effects on bank risk.*
- WP05/17** Álvarez, Ignacio; Uxó, Jorge y Febrero Eladio: *Internal devaluation in a wage-led economy. The case of Spain.*
- WP04/17** Albis, Nadia y Álvarez Isabel.: *Estimating technological spillover effects in presence of knowledge heterogeneous foreign subsidiaries: Evidence from Colombia.*
- WP03/17** Echevarria-Icazaa, Victor. y Sosvilla-Rivero, Simón: *Yields on sovereign debt, fragmentation*

*and monetary policy transmission in the euro area: A GVAR approach.*

- WP02/17** Morales-Zumaquero, Amalia.; Sosvilla-Rivero, Simón.: *Volatility spillovers between foreign-exchange and stock markets.*
- WP01/17** Alonso, Miren.: *I open a bank account, you pay your mortgage, he/she gets a credit card, we buy health insurance, you invest safely, they... enjoy a bailout. A critical analysis of financial education in Spain.*
- WP04/16** Fernández-Rodríguez Fernando y Sosvilla Rivero, Simón: *Volatility transmission between stock and exchange-rate markets: A connectedness analysis.*
- WP03/16** García Sánchez, Antonio; Molero, José; Rama, Ruth: *Patterns of local R&D cooperation of foreign subsidiaries in an intermediate country: innovative and structural factors.*
- WP02/16** Gómez-Puig, Marta; Sosvilla-Rivero, Simón: *Debt-growth linkages in EMU across countries and time horizon.*
- WP01/16** Rodríguez, Carlos; Ramos, Javier: *El sistema español de Garantía Juvenil y Formación Profesional Dual en el contexto de la Estrategia Europea de Empleo.*

### **OCCASIONAL PAPERS**

- OP 02/21** Borrel, Josep: *The EU's strategy for the Indo-Pacific.*
- OP 01/21** Mangas, Araceli: *El territorio del Estado: Perspectiva desde el derecho internacional.*
- OP 04/20** Conde Pérez, E. (coord.): Proyecto I+D+i "Fiscalización internacional de drogas: problemas y soluciones" (DER-2016-74872-R) - *Ensayos para un nuevo paradigma en la política de drogas*
- OP 03/18** Conde Pérez, E. (coord.): Proyecto Jean Monnet - *La Unión Europea y la seguridad: defensa de los espacios e intereses comunes*
- OP 02/17** Braña, Francisco J.; Molero, José: *The economic role of the State on the Spanish democratization and "development" process. A case of success?*
- OP 01/16** Borrell, Josep; Mella, José María; Melle, Mónica; Nieto, José Antonio. *"¿Es posible otra Europa? Debate abierto."*