

# Innovación a nivel de las empresas, políticas gubernamentales y la trampa del ingreso medio: enseñanzas de cinco economías latinoamericanas

Eva Paus y Michael Robinson

## Resumen

América Latina necesita una productividad más alta para escapar de la trampa del ingreso medio. En este artículo, se analizan los factores que promueven la innovación a nivel de las empresas, un factor clave para aumentar la productividad. Se estima un modelo de dos etapas en que las características de la empresa afectan su uso de los insumos para la innovación; un uso que, a su vez, genera resultados de innovación. Utilizando datos de las Encuestas de Empresas del Banco Mundial de 2006, 2010 y 2017 de cinco economías latinoamericanas, se concluye que las deficiencias de innovación a nivel agregado no obedecen a la falta de vínculos entre insumos y resultados de innovación a nivel de las empresas. Sin embargo, una comparación con las empresas de China sugiere que podrían existir diferencias en la conducta empresarial. Los resultados confirman la importancia de las políticas públicas para fomentar la innovación en las empresas.

---

## Palabras clave

Desarrollo económico, productividad, empresas industriales, innovaciones tecnológicas, investigación y desarrollo, países de ingresos medianos, análisis comparativo, América Latina, China

## Clasificación JEL

O12, O31, O54, O57

## Autores

Eva Paus es Profesora de Economía en la Fundación Ford de la Universidad Mount Holyoke (Estados Unidos). Correo electrónico: epaus@mtholyoke.edu.

Michael Robinson es Profesor de Economía en la Universidad Mount Holyoke (Estados Unidos). Correo electrónico: mirobins@mtholyoke.edu.

## I. Introducción

Con el fin del auge de los precios de los productos básicos, el crecimiento económico de la mayoría de los países latinoamericanos se redujo considerablemente en la década de 2010. El crecimiento del producto interno bruto (PIB) de la región en su conjunto disminuyó de un 6,3% en 2010 a un 2,9% en 2013 y a un 0,9% en 2018 (CEPAL, 2019 y 2010). Esta desaceleración económica, que se vio sumamente agravada por la crisis que desató la enfermedad por coronavirus (COVID-19) en 2020, ha puesto de relieve los graves desafíos estructurales que actualmente enfrenta la región. Uno de los mayores retos es el aumento persistentemente bajo de la productividad.

Cuando el aumento de la productividad se mantiene demasiado bajo en términos relativos, las economías de ingreso medio en América Latina y en otras regiones quedan presas en la trampa del ingreso medio, con un escaso crecimiento económico (Paus, 2019, 2014 y 2012; Foxley, 2012; Ohno, 2009; Gill y Kharas, 2007). Las economías de ingreso medio, en particular las de ingreso medio-alto, dejan de ser competitivas a nivel internacional en el sector de los bienes normalizados que hacen un uso intensivo de la mano de obra debido a que los salarios que pagan son demasiado altos en comparación con los de las economías de ingreso bajo. Para poder avanzar, dichos países deben ser capaces de competir a nivel internacional sobre la base de su productividad. En otras palabras, su estructura productiva debe avanzar hacia actividades de mayor valor agregado a una escala cada vez más amplia.

Aunque para superar la trampa del ingreso medio es necesario promover el aumento de la productividad, la clave para lograrlo es la innovación. En su conjunto, y pese a las diferencias a nivel de países y sectores, las economías latinoamericanas van a la zaga de otras economías de ingreso medio en lo referido a importantes aspectos de la innovación (CEPAL, 2016; OCDE, 2016). Promover una innovación de base amplia es una tarea compleja, multifacética y desafiante a través de la cual se busca aumentar la capacidad de innovación de las empresas nacionales (Cimoli y otros, 2009; Lundvall, 1992; Fagerberg, 1988; Nelson y Winter, 1982).

En este artículo se analiza la innovación a nivel de las empresas para arrojar luz sobre la innovación en su conjunto. Sobre la base de Crepon, Duguet y Mairesse (1998), se pone a prueba un modelo de dos etapas referido a la innovación empresarial. En una primera etapa, se examina de qué manera las características de las empresas afectan su uso de los insumos para la innovación. En la segunda, se investiga en qué medida el uso de insumos para la innovación afecta las probabilidades de que una empresa genere resultados de innovación (en la forma de nuevos productos o nuevos procesos). Este proceso se analiza a partir de un panel equilibrado de empresas de la Argentina, Colombia, el Ecuador, el Perú y el Uruguay, los cinco países latinoamericanos sobre los cuales la Encuesta de Empresas del Banco Mundial recoge datos correspondientes a 2006, 2010 y 2017<sup>1</sup>.

Esta investigación sobre la participación de las empresas de América Latina en las actividades de innovación tiene un alcance más amplio y se basa en datos más recientes que los estudios existentes, que tienden a centrarse en los datos a nivel de país y utilizan encuestas nacionales de innovación que datan de principios a mediados de la década de 2000 (Chudnovsky López y Pupato, 2006; Cimoli, Primi y Rovira, 2011; Crespi y Zuñiga, 2012; De Negri y Laplane, 2009). En este estudio se utiliza un modelo de efectos aleatorios como control de los datos sobre los países y los años, y un modelo de efectos fijos como control de las características específicas de las empresas. El análisis de los datos agregados permite formular conclusiones más amplias sobre los vínculos entre las características de las empresas innovadoras de América Latina y sus resultados de innovación, sin pasar por alto la importancia de las consideraciones relacionadas con el país, el año y los contextos de las empresas.

<sup>1</sup> También existen Encuestas de Empresas del Banco Mundial con preguntas relativas a la innovación para Bolivia (Estado Plurinacional de), Chile, México y el Paraguay, pero solo de 2006 y 2010. No existe ninguna encuesta de empresas del Banco Mundial relacionada con la innovación para el Brasil.

La mayoría de los estudios se centran en el gasto en investigación y desarrollo (I+D) como la principal (y a veces la única) vía hacia la innovación tecnológica. Sin embargo, la heterogeneidad de las capacidades de producción entre las empresas latinoamericanas sugiere que, en el caso de muchas, otros aspectos no relacionados con la I+D siguen siendo importantes. Por lo tanto, además de los gastos en I+D, en este estudio se consideran otras dos posibles vías de acceso a los insumos para la innovación, a saber: el uso de licencias y la inversión en bienes de capital.

Los resultados de los datos del panel de América Latina se comparan con las estimaciones del modelo para China, una economía de ingreso medio que durante los pasados tres decenios ha logrado excelentes niveles de aumento de la productividad y crecimiento económico. En el artículo también se examina cómo repercuten los principales aspectos del ecosistema de innovación más amplio sobre la participación de las empresas en las actividades de innovación.

En líneas generales, los resultados de este estudio indican que, cuando se observan deficiencias a nivel agregado, la explicación no radica en la falta de vínculos entre los insumos y los resultados de innovación. Las exportaciones, las certificaciones de calidad reconocidas internacionalmente y la conectividad virtual son características que aumentan la probabilidad de que las empresas utilicen insumos para la innovación. Por lo tanto, el uso de cualquiera de los canales de innovación aumenta las probabilidades de que una empresa introduzca nuevos productos o procesos, si bien el gasto en I+D y las inversiones en bienes de capital tienen efectos considerablemente más fuertes que la titularidad de una licencia de propiedad extranjera.

Con todo, las conclusiones brindan indicios de dos posibles vínculos entre los resultados en materia de microinnovación y de macroinnovación. El primer vínculo es el gasto en I+D de las grandes empresas. Siempre que las demás características empresariales sean las mismas, cuanto más grande es la organización, mayor será su uso de los insumos para la innovación. La mayoría de las empresas en América Latina son microempresas, y pocas de ellas utilizan insumos para la innovación. Las grandes empresas representan la mayor parte de las inversiones en I+D, si bien su gasto por empresa es bajo cuando se compara con las grandes empresas de China. El segundo posible vínculo es la medida en que los insumos para la innovación se traducen en resultados de innovación. Al efectuar la comparación con las estimaciones del modelo para China, se observa que esta transición es considerablemente más baja en las empresas latinoamericanas. Estos resultados se consideran meramente indicativos, dado que el uso de encuestas para años distintos y las diferencias en la formulación de las preguntas no permiten realizar comparaciones estadísticas directas.

En el marco de las estrategias orientadas al mercado de los pasados decenios, los Gobiernos de América Latina aceptaron de brazos abiertos los flujos de inversión extranjera directa (IED), con la expectativa de cosechar importantes beneficios económicos. En las cinco economías que se analizan en este trabajo, la proporción de empresas extranjeras que utilizan insumos para la innovación y generan resultados de innovación es considerablemente más alta que la de empresas nacionales. Las estimaciones demuestran que, una vez que se introducen en el modelo controles para las características de las empresas, la titularidad extranjera no tiene otros efectos positivos.

Estos resultados respaldan el uso de políticas públicas activas para fomentar la innovación a nivel de las empresas. Sobre la base de las variables incluidas en el análisis, los resultados ponen de relieve la eficacia de brindar apoyo directo para fomentar el uso de los insumos para la innovación y ofrecer posibilidades de cooperación con otras instituciones innovadoras. Los resultados también parecen indicar que la adopción de medidas de política con objetivos más amplios puede tener efectos indirectos positivos en materia de innovación a nivel empresarial, sobre todo en lo referido al acceso a las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC), la adquisición de certificaciones de calidad reconocidas internacionalmente y el ingreso a los mercados extranjeros.

Este artículo se estructura de la siguiente manera: tras la presente introducción, en la sección II se ofrece una breve síntesis de los resultados en materia de productividad e innovación en América Latina

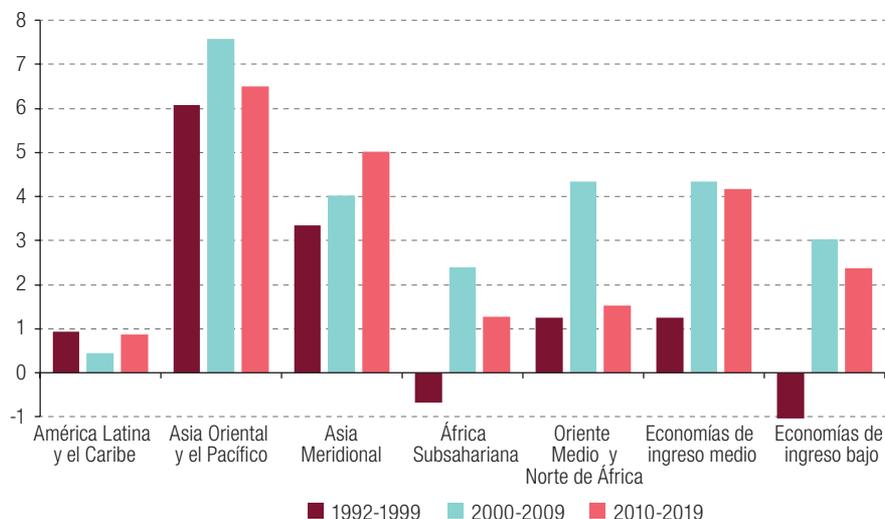
en su conjunto, haciendo hincapié en los desafíos que enfrenta la región. En la sección III se presenta el modelo y las fuentes de datos para la realización del análisis de las características y los resultados de las empresas en materia de innovación. En la sección IV se examinan los resultados de la estimación. En la última sección se analizan las implicaciones de las conclusiones en lo referido a las políticas.

## II. La trampa del ingreso medio, el aumento de la productividad y los macroindicadores de la innovación

Pasar de un modelo de crecimiento impulsado por los factores a uno impulsado por la innovación siempre ha planteado desafíos para los países de ingreso medio. Sin embargo, no fue hasta que Gill y Kharas (2007) hablaron por primera vez de la noción de la trampa del ingreso medio cuando los economistas y los responsables de la formulación de políticas comenzaron a ver con preocupación la posibilidad de que los países de ingreso medio quedasen atrapados en su categoría de ingresos. Ese peligro surge cuando los productores ya no pueden competir internacionalmente en el sector de los bienes normalizados que implican una gran densidad de mano de obra debido a que los salarios que pagan son relativamente demasiado elevados, pero tampoco pueden competir en el sector de las actividades de mayor valor agregado a una escala lo suficientemente amplia porque su productividad es relativamente demasiado baja (Felipe, 2012; Foxley, 2012; Gill y Kharas, 2007; Lee, 2013; Ohno, 2009; Paus, 2019, 2014 y 2012).

Dejando de lado las excepciones a nivel de países y sectores, los resultados de productividad de América Latina en su conjunto sugieren que los países de la región han caído en la trampa del ingreso medio. La productividad laboral en América Latina aumentó a una tasa media anual del 0,93% durante la década de 1990; del 0,46% durante la década de 2000, y del 0,88% entre 2000 y 2019. Estas tasas están por debajo de las que se observan en otras regiones con economías en desarrollo (véase el gráfico 1).

**Gráfico 1**  
Tasa de crecimiento del PIB por trabajador en actividad,  
por región de países en desarrollo, 1992-2019  
(Tasa media de crecimiento anual, en paridad de poder adquisitivo (PPA) a precios constantes de 2017)



**Fuente:** Elaboración propia, sobre la base de Banco Mundial, Indicadores del desarrollo mundial [base de datos en línea] <https://databank.bancomundial.org/reports.aspx?source=world-development-indicators>.

El Banco Asiático de Desarrollo (BAD, 2017) ha concluido que el aumento de la productividad fue el factor diferenciador clave entre las economías de ingreso medio que lograron ascender a la categoría de ingreso alto y aquellas que no lo lograron. Para lograr un mayor aumento de la productividad y sostenerlo, los productores latinoamericanos deben ser más innovadores, para lo cual no solo deben ascender en las cadenas de valor dentro de las esferas de producción existentes, sino también generar nuevos ámbitos de ventajas competitivas.

El proceso de innovación es complejo, y exige que determinados factores clave a los niveles microeconómico, mesoeconómico y macroeconómico evolucionen conjuntamente y se complementen entre sí para lograr progresos de base amplia. Los índices agregados de innovación, que incluyen un número amplio de variables, tienen por objeto reflejar esta complejidad. Por ejemplo, el índice mundial de innovación de 2018 incluye 80 indicadores sobre los diferentes pilares que sustentan sus dos subíndices, a saber, insumos para la innovación y resultados de innovación. Las economías de América Latina se ubicaron en la mitad inferior de la lista de 126 países incluidos, con la excepción de Chile, Costa Rica, México y el Uruguay. En contraste, China se ubicó en el puesto 17 (Dutta, Lauvin y Wunsch-Vincent, 2018).

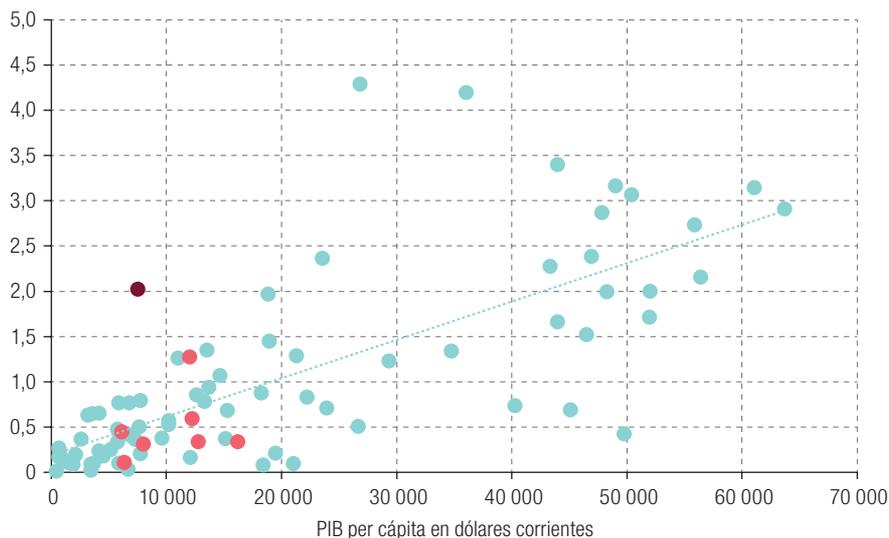
Al examinar algunos de los indicadores comunes de las capacidades tecnológicas y del potencial de innovación, se constata que América Latina acusa deficiencias en el ámbito de la innovación. La intensidad en I+D de la región (gasto en I+D como porcentaje del PIB) es inferior a la esperada considerando el PIB per cápita de los países que la integran (véase el gráfico 2, en que los puntos rojos representan a los países latinoamericanos). La única excepción es el Brasil, que está apenas por encima de la tendencia<sup>2</sup>. En contraste, la intensidad en I+D de China (representada en el gráfico con un punto rojo oscuro) triplicó con creces las previsiones basadas en su nivel de ingresos. El crecimiento de las solicitudes de patentes por parte de residentes durante los pasados 15 años también ha sido mucho menor que en Asia Oriental, en particular en comparación con China. Si bien el acceso a la educación ha aumentado en toda la región, los resultados de las pruebas del Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA) indican que la calidad de la educación secundaria es inferior a la de muchos países asiáticos de ingreso medio.

La necesidad de fortalecer las capacidades nacionales de innovación y de aumentar el crecimiento de la productividad reviste particular importancia en el actual contexto de globalización. El ascenso de China, cuyas exportaciones han aumentado rápidamente en diversificación y sofisticación, ha cambiado las reglas del juego para otras economías de ingreso medio, que ahora deben competir con productos y servicios provenientes de China en toda la gama de intensidades tecnológicas en los mercados internos y en terceros mercados (Paus, 2019).

---

<sup>2</sup> Sin embargo, la intensidad en I+D del Brasil durante los pasados dos decenios se ha incrementado apenas marginalmente, de un 1% en 2000 a un 1,27% en 2016. Véase Banco Mundial, Indicadores del desarrollo mundial [base de datos en línea] <https://databank.bancomundial.org/reports.aspx?source=world-development-indicators>.

**Gráfico 2**  
Investigación y desarrollo (I+D) como proporción del PIB, 2014  
(En porcentajes)



**Fuente:** Elaboración propia, sobre la base de Banco Mundial, Indicadores del desarrollo mundial [base de datos en línea] <https://databank.bancomundial.org/reports.aspx?source=world-development-indicators>.

**Nota:** Los puntos rojos del gráfico representan a países latinoamericanos y el punto rojo oscuro, a China.

### III. Innovación a nivel de empresas

#### 1. Consideraciones generales

De acuerdo con las teorías económicas sobre la innovación, la productividad y el crecimiento económico, la innovación de base amplia a nivel de las empresas genera aumentos de productividad, lo que a su vez promueve el crecimiento económico. Sobre la base del marco analítico de Crepon, Duguet y Mairesse (1998), en este estudio se conceptualiza la innovación como un proceso en el que las empresas participan en actividades de innovación (insumos para la innovación) y con ello producen resultados de innovación. Con respecto a los insumos para la innovación, los académicos en general distinguen entre actividades relacionadas y no relacionadas con la I+D. Las últimas se refieren principalmente a la incorporación de conocimientos desarrollados en otros lugares mediante licencias, inversiones en nuevos equipos o reorganizaciones del proceso productivo.

Uno de los principales desafíos para las economías de ingreso medio es lograr que el proceso de innovación sea cada vez más endógeno y potenciar las iniciativas nacionales en materia de I+D. No obstante, en las economías de ingreso medio, centrarse exclusivamente en la I+D al hablar de innovación es demasiado restrictivo, dado que muchas empresas están sumamente lejos de la frontera tecnológica. Una de las características clave de las economías latinoamericanas es la heterogeneidad estructural: las empresas grandes y competitivas a nivel internacional son pocas, frente a un gran número de microempresas y pequeñas empresas con niveles de productividad mucho más bajos.

Las oficinas de estadística de numerosos países y organismos internacionales optan por el empleo como el criterio para clasificar a las empresas en función de su tamaño. En América Latina, cada país utiliza criterios propios para establecer el tamaño de las empresas. A menudo, estos criterios combinan datos sobre el empleo, las ventas y las unidades gravables; en ocasiones, el empleo ni siquiera se

toma en cuenta<sup>3</sup>. Sobre la base de las clasificaciones de cada país del tamaño de las empresas, Dini y Stumpo (2020) concluyeron que, en 2016, las microempresas representaban un 88,4% del total de empresas en América Latina; las pequeñas, un 9,6%; las medianas, un 1,5%, y las grandes, apenas un 0,5%<sup>4</sup>. En el mismo estudio se muestra que el nivel de productividad de las microempresas en los países latinoamericanos no alcanza al 10% de la productividad de las grandes empresas (véase el cuadro 1). La distribución de las empresas en las diferentes categorías de tamaño de la Unión Europea es similar a la de América Latina<sup>5</sup>. Sin embargo, la brecha de productividad entre empresas de tamaños diferentes es mucho menor. Por ejemplo, en España y en Francia, la productividad laboral de las microempresas equivale a un 45% y un 74%, respectivamente, del mismo indicador para las grandes empresas<sup>6</sup>.

### Cuadro 1

América Latina y Unión Europea (8 países): productividad de las microempresas y de las pequeñas y medianas empresas frente a las grandes empresas, 2016  
(En porcentajes)

	Microempresas	Pequeñas empresas	Medianas empresas	Grandes empresas
Brasil	4,5	22,4	50,7	100
Chile	7,2	16,6	22,4	100
Ecuador	8,2	29,7	46,2	100
México	8,1	23,9	48,3	100
Alemania	62,5	64,3	83,4	100
España	45,2	69,9	96,1	100
Francia	73,6	76,0	85,4	100
Italia	40,4	69,2	91,1	100

**Fuente:** M. Dini y G. Stumpo (coords.), "Mipymes en América Latina: un frágil desempeño y nuevos desafíos para las políticas de fomento", *Documentos de Proyectos* (LC/TS.2018/75/Rev.1), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2020.

La heterogeneidad estructural no obedece únicamente al tamaño. En un estudio de 4.000 empresas manufactureras brasileñas con más de 30 empleados, Catela, Cimoli y Porcile (2015) utilizan un análisis de conglomerados para clasificar las empresas en cinco grupos en función de sus niveles de productividad. En 2004, la productividad media de las empresas del grupo menos productivo (grupo 1: un 15,5% del total de empresas) representó apenas un 0,79% del nivel del grupo de mayor productividad (grupo 5: un 7,7% del total de empresas). En el grupo 2 (un 25% del total de empresas), el nivel medio de productividad equivalió a un 2,5% del nivel del grupo más productivo. En el grupo 3 (un 28,7% de las empresas), el nivel fue de un 8%. En el grupo 4 (un 23% de las empresas), fue de un 23%. Tales diferencias de productividad permiten concluir que el conocimiento desarrollado en otros lugares probablemente sea una vía importante de acceso a la innovación para muchas empresas latinoamericanas.

Los resultados de la innovación incluyen la introducción de un nuevo producto o proceso, un nuevo método organizacional en las prácticas empresariales o un nuevo método de comercialización (IEU, 2015, pág. 9), que podrían ser nuevos para la empresa, el país o el mundo.

<sup>3</sup> Para examinar los criterios utilizados en los países de Centroamérica, véase, por ejemplo, Monge-González (2019).

<sup>4</sup> Las proporciones de las empresas por tamaño se basan en datos de la Argentina, el Brasil, Chile, el Ecuador y México.

<sup>5</sup> Eurostat delimita el número de empleados de la siguiente manera para clasificar a las empresas de los países miembros: microempresas (1 a 9 empleados), pequeñas empresas (10 a 49), medianas empresas (50 a 249) y grandes empresas (250 o más). Según esta clasificación por tamaño, las microempresas representan un 92,9% de las empresas en la Unión Europea; las pequeñas empresas, un 5,9%; las medianas, un 1%, y las grandes, un 0,2% (Dini y Stumpo, 2020).

<sup>6</sup> Los datos correspondientes a los países de la Unión Europea se basan en la clasificación por tamaño de Eurostat.

A nivel teórico, los vínculos entre los insumos para la innovación, los resultados de la innovación, el aumento de la productividad y el crecimiento económico no dejan lugar a dudas. No obstante, los estudios empíricos arrojan resultados más complejos. En general, muestran que la innovación tiene efectos positivos sobre el aumento de la productividad, como se señala en Ortega-Argilés, Piva y Vivarelli (2011). Por ejemplo, usando datos de panel sobre 65 países para el período comprendido entre 1965 y 2005, Bravo-Ortega y García (2011) estiman que un aumento del 10% en el gasto per cápita en I+D genera un incremento del 1,6% en la productividad total de los factores a largo plazo. Usando datos sobre los gastos en I+D de las empresas manufactureras y de servicios de los Estados Unidos y Europa entre 1990 y 2008, Ortega-Argilés, Piva y Vivarelli (2011) concluyen que los gastos acumulados en I+D tienen profundas repercusiones sobre la productividad de las empresas. Tras examinar la literatura sobre la I+D y el crecimiento económico, Mazzucato (2013) concluye que los hallazgos empíricos difieren, un resultado que atribuye a las diferencias entre los ecosistemas de innovación de los distintos países.

Los análisis empíricos revelan que en los países latinoamericanos existe un vínculo positivo entre los resultados de la innovación y el aumento de la productividad, si bien se constatan algunas excepciones. Arza y López (2010) muestran que la innovación en materia de productos y procesos es un determinante importante de la productividad laboral en la Argentina. Crespi y Zuñiga (2012) concluyen que la innovación en materia de productos tiene efectos positivos sobre el aumento de la productividad en el Brasil y en México, pero no en la Argentina. Sus resultados indican que la adopción de un nuevo proceso tiene efectos positivos sobre la productividad en la Argentina, Chile, Colombia, Panamá y el Uruguay, pero no en Costa Rica.

Entre otros motivos, las diferencias en las conclusiones podrían obedecer a la manera de medir la productividad. La productividad laboral equivale al valor agregado por empleado, pero a menudo los analistas utilizan las ventas por empleado como valor sustitutivo. No consideramos que ese indicador sea un buen reemplazo, dado que la correlación entre las ventas por empleado y el valor agregado por empleado probablemente varíe entre las empresas de un mismo sector, así como entre los sectores y los países y a lo largo del tiempo. Es probable que la intensidad de insumos de las ventas de una empresa también varíe en función de su tamaño y de su grado de participación en las cadenas globales de valor. Otra posible explicación para las diferencias en los resultados empíricos es el plazo que transcurre entre el año en que una empresa se embarca en una iniciativa de innovación y el año en que los resultados de productividad se materializan. Por ejemplo, en el caso de Chile, Álvarez, Bravo-Ortega y Navarro (2010) concluyen que la innovación en los procesos tiene efectos inmediatos sobre la productividad laboral, mientras que, en el caso de la innovación en los productos, los efectos se ven recién a los dos años.

## 2. Modelo

Este estudio sobre las tendencias de innovación de las empresas se centra en dos etapas de la secuencia de innovación: los insumos para la innovación y los resultados de la innovación. Se examinan tres vías de acceso a los insumos para la innovación: el gasto en I+D, el uso de licencias y las inversiones en bienes de capital. En lo referido a los resultados de la innovación, se presta especial atención a la introducción de nuevos productos o procesos. Dado que el análisis se centra en las economías en desarrollo, la gran mayoría de estas innovaciones serán nuevas para la empresa o para el país, pero no para el mundo.

En la primera etapa, se examinan las características de las empresas que transitan una de las tres vías hacia la innovación. En la segunda, se analiza si la probabilidad de introducir un nuevo producto o proceso aumenta cuando las empresas transitan una de las tres vías. Debido a las limitaciones en materia de datos, no se investigan los efectos de los resultados de la innovación sobre el aumento de la

productividad. En las Encuestas de Empresas no figuran datos sobre el valor agregado, sino solo sobre las ventas. Las ventas por trabajador no son un buen valor sustitutivo de la productividad laboral, sobre todo debido a las variaciones a lo largo del tiempo y a la ausencia de deflatores a nivel de la industria.

En la ecuación (1) se especifican las hipótesis de este trabajo sobre la relación entre las características de las empresas y su uso de los insumos para la innovación.

$$\text{Innovación}_{it}^k = B_0 + \sum_{j=1}^m B_j X_{jit} + B_{2010} \text{Año}_t + B_{2017} \text{Año}_t + \sum_{c=1}^4 C_i CD_i + \alpha_i + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

donde:

$i$ : empresa

$t$ : 2006, 2010 o 2017

$k$ : vía de acceso a la innovación

$X_j$ : vector de las características de la empresa

$CD$ : variables ficticias (*dummy*) de países

$\alpha_i$ : efecto individual por empresa específica

$\varepsilon_{it}$ : término de error normal.

En las Encuestas de Empresas, se incluye información sobre el gasto en I+D y el uso de licencias. También se incluyen datos sobre las inversiones en activos fijos, pero no en bienes de capital. Se utilizan las primeras como valor sustitutivo de las segundas, si bien somos conscientes de que las inversiones en activos fijos no siempre son del todo representativas, dado que también incluyen las inversiones en bienes inmuebles. El vector  $X$  incluye una serie de características de las empresas. Sobre la base de trabajos anteriores (Crespi y Zuñiga, 2012; Pacheco, Sarkar y Carvalho, 2008; Chudnovsky, López y Pupato, 2006; Crepon, Duguet y Mairesse, 1998), se incluye una variable ficticia para el “tamaño”. La hipótesis subyacente es que las empresas más grandes están mejor preparadas para absorber los costos fijos de la innovación, hacer frente a los riesgos inherentes a la innovación y acceder a los recursos financieros necesarios, sean internos o externos.

Sería sencillo usar el número de empleados como criterio único para clasificar a las empresas por tamaño en las cinco economías. Sin embargo, aunque una empresa podría ser pequeña por su número de empleados, podría ser mediana o grande desde el punto de vista de las ventas u otros criterios. Por lo tanto, se generó un indicador sustitutivo para el tamaño de las empresas en el que se combina información sobre los empleados y las ventas. Cada empresa se clasifica por número de empleados (1 a 9, 10 a 49, 50 a 199 y 200 o más) en cada uno de los tres años, y por sus ventas como proporción del total de ventas de todas las empresas por año y por país (cuartil inferior, segundo cuartil más bajo, segundo cuartil más alto y cuartil superior). A continuación, se asigna un tamaño a la empresa en cada país y en cada año en función de la posición más alta que ocupe entre las dos clasificaciones. Las empresas se agrupan en cuatro clasificaciones de tamaño: micro, pequeñas, medianas y grandes. Por ejemplo, una empresa con ocho empleados y ventas en el segundo cuartil más bajo se considera pequeña, y una con 220 empleados y ventas en el segundo cuartil más alto se considera grande. Las microempresas son la categoría omitida en las regresiones.

Además del tamaño de la empresa, se incluye un conjunto de variables que reflejan en qué medida la empresa es consciente de la necesidad de ser competitiva. Si la conducta de una empresa da indicios de que le interesa ampliarse a otros mercados o comunicarse virtualmente con clientes y proveedores, habrá más probabilidades de que busque acceder a insumos para la innovación. Las características pertinentes son: si la empresa exporta, si tiene una certificación de calidad reconocida internacionalmente, si es parte de una organización con múltiples plantas y si tiene conectividad virtual.

Las primeras tres ingresan a la regresión como variables ficticias. Sin embargo, la conectividad virtual es un índice compuesto por dos indicadores: “uso de correo electrónico para comunicarse con los clientes” y “existencia de un sitio web empresarial”. Si ambos están ausentes en la empresa, su conectividad virtual equivaldrá a 0; si tiene uno de los dos, equivaldrá a 1 y, si tiene ambos, equivaldrá a 2. La hipótesis es que el coeficiente para cada una de estas variables es positivo.

En este estudio también se examinan las diferencias en la conducta innovadora entre las empresas nacionales y las de propiedad extranjera. La nacionalidad de la empresa reviste interés, dado que el progreso sostenido en materia de innovación en última instancia depende del aumento de las capacidades tecnológicas de las empresas nacionales. Además, los Gobiernos de América Latina y otras regiones se han esforzado por atraer la inversión extranjera directa con la esperanza de que el país reciba nuevas inversiones y acceda a conocimientos tecnológicos especializados. En las regresiones, “titularidad extranjera” es una variable continua de la participación de capitales extranjeros en los activos de una empresa. La participación mínima se fijó en un 10%, cifra que se estima que otorga a un propietario extranjero determinado grado de control sobre la empresa<sup>7</sup>. Por lo tanto, el rango correspondiente a la variable “extranjero” va de 0,1 a 1.

Finalmente, se incluyen variables ficticias para los años y los países. Las variables para los años reflejan las características más generales del entorno económico en lo relacionado con el crecimiento. El año 2010 está cerca de la crisis financiera mundial, 2017 es un año dentro de un período de escaso crecimiento económico en los cinco países, y 2006 es el año omitido<sup>8</sup>. Las variables ficticias para los países, en las que el Uruguay es el país omitido, representan las características específicas de cada nación.

En la segunda etapa, se analiza la probabilidad de que las empresas que emprenden una de las tres vías hacia la innovación introduzcan productos o procesos nuevos.

$$\begin{aligned} \text{Nuevo producto (Proceso)}_{it} = & \\ B_0 + \sum_{k=1}^3 \phi_k \text{Innovación}_{it}^k + \sum_{j=1}^m B_j X_{jit} + B_{2010} \text{Año}_t + B_{2017} \text{Año}_t + \sum_{c=1}^5 C_i CD_i + \alpha_i + \varepsilon_{it} & \quad (2) \end{aligned}$$

En el modelo de resultados de la innovación, se incluyen todas las variables del modelo de insumos para la innovación para determinar si los efectos de estas variables en lo referido a la introducción de nuevos productos o procesos van más allá de sus repercusiones en materia de I+D, obtención de licencias e inversiones de capital.

### 3. Estimación, datos y estadísticas descriptivas

Se utiliza un modelo de probabilidad lineal para estimar las ecuaciones (1) y (2). Se presentan los resultados de los modelos de efectos aleatorios y de efectos fijos para aprovechar las ventajas de ambos. La ventaja de los modelos de efectos fijos es que generan estimaciones sin sesgos, aun cuando los efectos sobre la empresa en cuestión se correlacionen con las variables “Y” y “X” del modelo. Sin embargo, las estimaciones del modelo de efectos fijos serán relativamente ineficientes, dada la brevedad del panel, que incluye un máximo de tres observaciones por empresa, y el hecho de que las

<sup>7</sup> El umbral del 10% es muy común. Por ejemplo, para ser considerada como “inversión extranjera directa” en las estadísticas de la balanza de pagos, una inversión extranjera debe permitir al inversionista controlar más de un 10% de los activos de la empresa.

<sup>8</sup> Entre 2014 y 2017, el PIB per cápita (en unidades constantes de moneda local) aumentó a un ritmo promedio anual de un 0,04% en la Argentina, un 0,77% en Colombia, un -1,28% en el Ecuador, un 1,74% en el Perú y un 1,19% en el Uruguay. Véase Banco Mundial, Indicadores del desarrollo mundial [base de datos en línea] <https://databank.bancomundial.org/reports.aspx?source=world-development-indicators>.

variables no cambian de un año a otro para una empresa determinada. Por ejemplo, apenas un 9% de las empresas cambian de categoría exportadora entre dos años, y únicamente un 7,6% pasan de tener a no tener una certificación de calidad reconocida internacionalmente (o viceversa)<sup>9</sup>. Por lo tanto, los coeficientes significativos en las estimaciones del modelo de efectos fijos son particularmente atractivos porque carecen de sesgos y son significativos, a pesar del tamaño relativamente pequeño de la muestra efectiva. Por otro lado, las estimaciones del modelo de efectos aleatorios tienen la ventaja de generar estimaciones considerablemente más eficientes sobre las variables de interés (como las exportaciones y las certificaciones de calidad reconocidas internacionalmente). Si bien las pruebas de Hausman indican que algunas de las estimaciones de los modelos están sesgadas, se muestran los resultados de todos los modelos de efectos aleatorios para no dejar fuera las variables de interés para las estimaciones de la etapa 1.

En el análisis empírico se utilizan datos de la Encuesta de Empresas del Banco Mundial, que brindan información relativa a la innovación con respecto a cinco países de América Latina (Argentina, Colombia, Ecuador, Perú y Uruguay) para tres años (2006, 2010 y 2017). En el anexo A1 figuran las preguntas de la encuesta y las definiciones de las variables que se incluyen en este modelo. La gran mayoría de las empresas incluidas pertenecen al sector manufacturero.

Las cinco economías presentan importantes diferencias en lo referido al nivel de ingresos y el tamaño de sus poblaciones (véase el cuadro 2). Los niveles de ingresos de la Argentina y del Uruguay son considerablemente más altos que los de las otras tres economías. Si bien el Banco Mundial clasifica a estos países como economías de ingreso alto debido a su PIB per cápita, cuando se consideran los indicadores de capacidades tecnológicas, las economías de ambas naciones guardan mayor similitud con las economías de ingreso medio-alto. El tamaño de la población va desde un mínimo de 3,4 millones de habitantes en el Uruguay a un máximo de 49 millones en Colombia. Sin embargo, los cinco países tienen una importante característica en común: todos tienen un sector manufacturero relativamente pequeño.

## Cuadro 2

América Latina (5 países): principales indicadores económicos, 2014 y 2017

	Ingreso nacional bruto (INB) per cápita (en dólares corrientes de los Estados Unidos)	Población (en número de personas)	Valor agregado manufacturero como porcentaje del PIB	I+D como porcentaje del PIB
	2017	2017	2017	2014
Argentina	13 120	44 044 811	12,9	0,61
Colombia	5 930	48 901 066	11,4	0,20
Ecuador	5 860	16 785 361	14,4	0,34 <sup>a</sup>
Perú	6 060	31 444 297	13,0	0,16 <sup>b</sup>
Uruguay	15 150	3 436 646	11,7	0,33

**Fuente:** Elaboración propia, sobre la base de Banco Mundial, Indicadores del desarrollo mundial [base de datos en línea] <https://databank.bancomundial.org/reports.aspx?source=world-development-indicators>.

<sup>a</sup> 2011.

<sup>b</sup> 2004.

Las estadísticas descriptivas del cuadro 3 muestran las medias de las variables para todas las empresas en los cinco países en su conjunto, así como por la nacionalidad del titular y el tamaño de la empresa. El número de observaciones de cada variable cambia en función de la disponibilidad de datos.

<sup>9</sup> Si una de las variables de una empresa permanece sin cambios entre dos de los años, esa empresa no se incluye en la estimación del coeficiente para esa variable en el modelo de efectos fijos.

**Cuadro 3**  
América Latina (5 países)<sup>a</sup>: medias de las variables, 2006, 2010 y 2017  
(En porcentajes)

	Todas	Nacionalidad del titular		Tamaño de la empresa			
		Nacional	Extranjera <sup>b</sup>	Microempresas	Pequeñas empresas	Medianas empresas	Grandes empresas
<b>Características de las empresas</b>							
Extranjeras	10,4	0,0	100,0	2,2	3,7	7,4	26,8
Exportadoras	24,3	21,4	49,5	5,9	15,1	25,4	45,9
Conectividad virtual <sup>c</sup>	1,6	1,6	1,8	1,2	1,5	1,7	1,8
Múltiples plantas	15,8	13,5	35,6	5,5	9,9	14,5	29,2
Certificación de calidad reconocida internacionalmente	21,5	18,1	51,0	3,2	10,1	20,1	48,3
Microempresas	14,9	16,5	2,9				
Pequeñas empresas	27,2	29,4	9,1				
Medianas empresas	29,3	30,6	19,4				
Grandes empresas	28,6	23,5	68,6				
<b>Insumos para la innovación</b>							
I+D	42,6	41,2	55,4	25,6	35,5	46,5	58,6
Licencias	12,7	10,5	33,2	4,9	7,8	13,3	23,5
Bienes de capital	60,7	58,9	75,3	35,5	50,3	65,9	80,7
<b>Resultados de la innovación</b>							
Productos nuevos	68,3	67,4	76,8	58,7	67,1	70,3	76,2
Procesos nuevos	57,8	57,3	61,7	48,5	54,8	60,3	65,2

**Fuente:** Fuente: Elaboración propia, sobre la base de Banco Mundial, Encuestas de Empresas [en línea] <https://databank.worldbank.org/source/enterprise-surveys>.

<sup>a</sup> Argentina, Colombia, Ecuador, Perú y Uruguay.

<sup>b</sup> Titularidad extranjera de los activos superior al 10%.

<sup>c</sup> Esta variable no se expresa en porcentajes, sino en valores de 0 a 2.

Alrededor del 90% de las empresas de la muestra son nacionales: un 16,5% son microempresas; un 29,4%, pequeñas empresas; un 30,6%, medianas empresas, y un 23,5%, grandes empresas. En contraste, las empresas extranjeras son en su mayoría grandes (68,6%), luego medianas (19,4%), pequeñas (9,1%) y, por último, microempresas (2,9%). En comparación con los datos específicos por país mencionados para América Latina, las microempresas están muy escasamente representadas en la muestra del Banco Mundial, en tanto que las empresas pertenecientes a los demás grupos están sobrerrepresentadas. De todas maneras, eso no es relevante para este análisis, que se centra en la conducta de las empresas y no en sus cifras absolutas.

Con respecto a las distintas vías de acceso a los insumos para la innovación, el gasto en bienes de capital es la opción más usada (un 60,7%), seguida por el gasto en I+D (un 42,6%) y el uso de licencias de empresas extranjeras (un 12,7%)<sup>10</sup>. El tamaño y la titularidad extranjera son los rasgos distintivos de todas las características empresariales vinculadas con los insumos para la innovación y la generación de resultados de innovación. En el caso de ambos, a mayor tamaño de la empresa, mayor la incidencia de las variables. Por ejemplo, un 48,3% de las grandes empresas tienen certificaciones de calidad reconocidas internacionalmente, frente a un 3,2% de las microempresas, y la proporción que gastan las grandes empresas en I+D o en bienes de capital duplica con creces la proporción de las microempresas.

<sup>10</sup> De las 5.721 empresas observadas, un 6,7% participaba en las tres vías de innovación, un 1,6% invertía en licencias y en I+D, un 28,6% invertía en I+D y en bienes de capital, y un 3,2% era titular de una licencia e invertía en bienes de capital. Solo un 10,5% invertía en I+D, un 1,3% solo era titular de licencias, y un 24,1% solo invertía en bienes de capital. Los resultados señalan que un 24% no participaba en ninguna de las vías de acceso a los insumos para la innovación.

Al comparar las empresas extranjeras con las nacionales, una mayor proporción de las extranjeras demuestra ser consciente de la necesidad de ser competitivas, y una mayor proporción de ellas también participa en las tres vías de acceso a los insumos para la innovación. Una proporción relativamente mayor de empresas extranjeras introducen productos nuevos (un 76,8% frente a un 67,4% de las empresas nacionales), mientras que, en lo referido a la introducción de nuevos procesos, la proporción es prácticamente similar para ambos grupos (un 61,7% frente a un 57,3%).

## IV. Resultados

### 1. Modelo general

Al interpretar los resultados de las regresiones, es importante hacer dos salvedades. Primero, en este estudio se examinan principalmente las asociaciones entre las características de las empresas y sus iniciativas y resultados en materia de innovación, no la causalidad. Con todo, las estimaciones del modelo de efectos fijos parecen indicar la existencia de relaciones causales, ya que reflejan cambios en las tendencias de las empresas entre uno de los tres años y el siguiente. Segundo, con la excepción de las variables de “conectividad virtual” y “titularidad extranjera”, se utilizan variables ficticias, no valores absolutos, en todos los casos. En este estudio se estima la probabilidad de que las empresas se embarquen o no en actividades específicas de innovación, no los efectos de la intensidad de su esfuerzo. Por ejemplo, los datos reflejan si las empresas gastan o no en I+D, pero no en qué medida. De manera similar, en el análisis se indica si una empresa introduce un nuevo producto o proceso, pero no la naturaleza de la innovación. Por ejemplo, no se hacen distinciones entre la realización de ajustes menores al proceso de producción y la introducción de un cambio sustancial.

En el cuadro 4 figuran las estimaciones de la primera etapa: qué efectos tienen las características de las empresas sobre su uso de los insumos para la innovación. Los resultados referidos al gasto en I+D son particularmente sólidos, dado que en el modelo de efectos aleatorios no hay sesgos en los coeficientes. Todas las características que indican que la empresa es consciente de la necesidad de ser competitiva presentan los signos esperados y son estadísticamente significativas en los modelos de efectos aleatorios referidos al uso de cada una de las tres vías hacia los insumos para la innovación (con la excepción de la opción “titularidad de una licencia” en la línea de empresas exportadoras). Los coeficientes más altos de estas características empresariales son los referidos al gasto en I+D. Sin embargo, los resultados muestran que las otras vías hacia los insumos para la innovación también son importantes, en particular las inversiones en bienes de capital. Con la excepción de las certificaciones de calidad reconocidas internacionalmente y de la conectividad virtual, los coeficientes en los modelos de efectos fijos no son estadísticamente significativos. Lo más probable es que esto se deba a que el número de empresas que intercambiaron posiciones de un año al otro no fue suficiente para generar estimaciones eficientes. Ser parte de una empresa con múltiples plantas en general no tiene efectos significativos.

**Cuadro 4**  
América Latina (5 países)<sup>a</sup>: empresas que usan insumos  
para la innovación (modelo de probabilidad lineal)

	I+D		Licencias		Bienes de capital	
	Efectos aleatorios	Efectos fijos	Efectos aleatorios	Efectos fijos	Efectos aleatorios	Efectos fijos
Extranjeras	-0,041*	-0,059	0,203***	0,027	0,003	0,059
	(0,02)	(0,08)	(0,02)	(0,06)	(0,02)	(0,07)
Exportadoras	0,089***	0,054	0,010	0,027	0,044***	0,032
	(0,02)	(0,04)	(0,01)	(0,04)	(0,01)	(0,03)
Certificación de calidad reconocida internacionalmente	0,172***	0,138***	0,050***	-0,032	0,064***	0,005
	(0,02)	(0,04)	(0,01)	(0,03)	(0,01)	(0,03)
Conectividad virtual	0,136***	0,067**	0,024**	0,032	0,075***	0,030
	(0,01)	(0,03)	(0,01)	(0,02)	(0,01)	(0,02)
Múltiples plantas	0,009	0,011	0,046***	0,019	0,020	0,014
	(0,02)	(0,04)	(0,01)	(0,03)	(0,01)	(0,03)
Pequeñas	0,044**	0,017	0,010	-0,061	0,119***	0,138***
	(0,02)	(0,06)	(0,02)	(0,05)	(0,02)	(0,05)
Medianas	0,093***	0,049	0,042***	-0,045	0,249***	0,265***
	(0,02)	(0,07)	(0,02)	(0,06)	(0,02)	(0,05)
Grandes	0,130***	0,089	0,078***	-0,086	0,349***	0,233***
	(0,02)	(0,08)	(0,02)	(0,07)	(0,02)	(0,06)
Año 2010	-0,038***	-0,017	0,015	-0,016	-0,0345***	-0,059***
	(0,02)	(0,02)	(0,01)	(0,02)	(0,01)	(0,02)
Año 2017	-0,269***	-0,210***	0,004	-0,008	-0,104***	-0,146***
	(0,02)	(0,023)	(0,01)	(0,02)	(0,01)	(0,02)
Argentina	0,062***		0,041**		0,019	
	(0,02)		(0,02)		(0,02)	
Colombia	0,095***		0,003		-0,054***	
	(0,02)		(0,02)		(0,02)	
Ecuador	0,184***		0,064***		-0,003	
	(0,03)		(0,02)		(0,02)	
Perú	0,074***		0,004		0,025	
	(0,02)		(0,02)		(0,02)	
Constante	0,113***	0,325***	-0,004	0,139***	0,307***	0,429***
	(0,07)	(0,05)	(0,02)	(0,06)	(0,02)	(0,04)
Observaciones	5 964	5 964	4 856	4 856	8 259	8 259
Estadística Wald $\chi^2$	1 141,77		437,69		1 087,21	
Modelo F	10,190		0,750		7,320	
R <sup>2</sup>	0,182	0,167	0,087	0,0003	0,128	0,093
Prueba de Hausman	13,46		27,9**		34,86***	

**Fuente:** Elaboración propia, sobre la base de Banco Mundial, Encuestas de Empresas [en línea] <https://databank.worldbank.org/source/enterprise-surveys>.

**Nota:** Errores estándar entre paréntesis. \*\*\* $p < 0,01$ ; \*\* $p < 0,05$ ; \* $p < 0,1$ .

<sup>a</sup> El país omitido es el Uruguay.

El tamaño de la empresa tiene una gran incidencia en su uso de los insumos para la innovación. La probabilidad de que una empresa se valga de las tres modalidades de acceso a los insumos aumenta en función de su tamaño. Por ejemplo, frente a las microempresas, las pequeñas empresas tienen un 12% más de probabilidades de invertir en bienes de capital; las medianas, un 25%, y las grandes, un 35%. La probabilidad de gastar más en I+D que las microempresas aumenta de un 4,4% para las pequeñas empresas a un 9,3% para las medianas, y llega a un 13% para las grandes. Estos resultados

son sólidos, ya que los coeficientes son en general similares cuando el empleo se utiliza como criterio único para establecer el tamaño<sup>11</sup>.

En comparación con las empresas nacionales, una mayor proporción de las empresas extranjeras son exportadoras, son titulares de una certificación de calidad reconocida internacionalmente, integran establecimientos de múltiples plantas y son de gran tamaño. Su índice medio de comunicación virtual también es más alto. Sin embargo, una vez que se introducen controles para estas características en las estimaciones, la titularidad extranjera no tiene otros efectos positivos sobre la participación en actividades de innovación. En el modelo de I+D, el coeficiente en realidad es ligeramente negativo y estadísticamente significativo. En otras palabras, lo que distingue a las empresas nacionales de las extranjeras no son sus diferencias inherentes, sino el distinto nivel de incidencia de características empresariales esenciales.

Las especificidades vinculadas con el tiempo y el lugar influyen en las probabilidades de que una empresa invierta en I+D. Los coeficientes de muchas de las variables ficticias para los países son estadísticamente significativos, en particular en el modelo de I+D. La significación de los valores ficticios para los años ilustra los efectos del contexto económico general en el que se materializa la innovación de las empresas; la participación en actividades de innovación desciende en los años de menor crecimiento. En 2010, las probabilidades de que las empresas utilizaran insumos para la innovación eran menores que en 2006, antes de la crisis financiera mundial. En 2017, las probabilidades de que las empresas invirtiesen en I+D o en nuevos bienes de capital eran todavía más bajas, en un contexto de escaso crecimiento económico.

¿En qué medida afecta el uso de insumos para la innovación el logro de resultados de innovación? En el cuadro 5 se muestran las estimaciones del modelo de la segunda etapa. Los resultados dan indicios de que es mucho más probable que las empresas que gastan en I+D o en bienes de capital nuevos introduzcan un proceso o un producto nuevo. Estas conclusiones son particularmente sólidas, ya que son estadísticamente significativas tanto en el modelo de efectos fijos como en el de efectos aleatorios. En el modelo de efectos aleatorios, el gasto en I+D aumenta las probabilidades de que una empresa presente un proceso o un producto nuevos un 21% y un 20%, respectivamente. En lo referido al gasto en bienes de capital, las probabilidades aumentan un 17% para los procesos nuevos y un 10% para los productos nuevos. En contraste, el efecto del uso de licencias extranjeras sobre la introducción de procesos o productos nuevos es mucho menor.

Las variables independientes que reflejan las características empresariales no son significativas en la estimación de la segunda etapa. Esto indica que no tienen efectos sobre los resultados de innovación más allá de su impacto sobre el uso que hace la empresa de los insumos para la innovación. Una excepción notable y robusta es la conectividad virtual, que es significativa en tres de las cuatro estimaciones. Este resultado podría obedecer al hecho de que las empresas que se valen de Internet para sus transacciones comerciales también la utilizan para aprender sobre tecnologías y productos nuevos que se relacionan con su ámbito de producción específico. El uso de una certificación de calidad reconocida internacionalmente también tiene un efecto adicional positivo, pero únicamente para la introducción de un proceso nuevo. Es interesante que cuando se introducen controles para las demás variables en el modelo de efectos fijos, la titularidad extranjera tiene un efecto ligeramente negativo sobre la probabilidad de introducir un proceso nuevo.

<sup>11</sup> Únicamente tomando en cuenta los datos de empleo, un 21,2% de las empresas son microempresas (1 a 9 empleados), un 44,8% son pequeñas (10 a 49 empleados), un 24,2% son medianas (50 a 199 empleados) y 9,8% son grandes (más de 200 empleados).

## Cuadro 5

América Latina (5 países)<sup>a</sup>: empresas que introducen un producto o un proceso nuevo  
(modelo de probabilidad lineal)

	Proceso nuevo		Producto nuevo	
	Efectos aleatorios	Efectos fijos	Efectos aleatorios	Efectos fijos
I+D	0,210*** (0,02)	0,121*** (0,03)	0,204*** (0,01)	0,146*** (0,03)
Licencias	0,037* (0,02)	0,039 (0,04)	0,066*** (0,02)	0,025 (0,04)
Bienes de capital	0,165*** (0,02)	0,130*** (0,03)	0,098*** (0,01)	0,070** (0,03)
Extranjeras	-0,024 (0,03)	-0,212** (0,10)	0,007 (0,03)	-0,106 (0,08)
Exportadoras	-0,021 (0,02)	0,011 (0,04)	0,02 (0,02)	-0,021 (0,04)
Certificación de calidad reconocida internacionalmente	0,055*** (0,02)	0,022 (0,05)	0,005 (0,02)	0,032 (0,04)
Conectividad virtual	0,055*** (0,01)	0,041 (0,04)	0,076*** (0,01)	0,062* (0,03)
Múltiples plantas	0,002 (0,02)	-0,040 (0,04)	0,036* (0,02)	-0,022 (0,04)
Pequeñas empresas	0,001 (0,02)	-0,011 (0,07)	0,015 (0,02)	-0,062 (0,06)
Medianas empresas	-0,010 (0,02)	-0,012 (0,08)	-0,01 (0,02)	-0,051 (0,07)
Grandes empresas	-0,036 (0,03)	-0,069 (0,10)	-0,038 (0,03)	0,019 (0,00)
Año 2010	-0,181*** (0,02)	-0,191*** (0,03)	-0,135*** (0,02)	-0,092*** (0,02)
Año 2017	-0,130*** (0,02)	-0,163*** (0,03)	-0,013 (0,02)	-0,006 (0,03)
Argentina	-0,011 (0,03)		-0,036 (0,02)	
Colombia	0,038* (0,02)		-0,043*** (0,02)	
Ecuador	-0,008 (0,04)		-0,004 (0,03)	
Perú	0,081*** (0,02)		-0,005 (0,02)	
Variable constante	0,40*** (0,02)	0,561*** (0,09)	0,486*** (0,03)	0,558*** (0,08)
Observaciones	4 557	4 557	4 673	4 673
Estadística Wald $\chi^2$	658,69		583,52	
Modelo F		8,230		5,030
R <sup>2</sup>	0,130	0,088	0,118	0,092
Prueba de Hausman	19,450		31,15***	

**Fuente:** Elaboración propia, sobre la base de Banco Mundial, Encuestas de Empresas [en línea] <https://databank.worldbank.org/source/enterprise-surveys>.

**Nota:** Errores estándar entre paréntesis. \*\*\* $p < 0,01$ ; \*\* $p < 0,05$ ; \* $p < 0,1$ .

<sup>a</sup> El país omitido es el Uruguay.

También estimamos las ecuaciones (1) y (2) para cada uno de los cinco países individualmente<sup>12</sup>. En general, los modelos individuales por país confirman las conclusiones del modelo conjunto. Lo que es más importante, en las cinco economías, las actividades relacionadas con la I+D y con los bienes de capital aumentan considerablemente las probabilidades de que una empresa introduzca procesos o productos nuevos.

## 2. Sistema nacional de innovación

Las empresas funcionan en entornos nacionales con instituciones e incentivos que promueven (u obstaculizan) el desarrollo de sus capacidades de innovación. Su deseo o voluntad de innovar responde a la existencia de un conjunto de factores interrelacionados de tipo microeconómico, mesoeconómico y macroeconómico. Dichos factores incluyen, entre otros, la predominancia de un espíritu empresarial schumpeteriano, la existencia de políticas que afecten los precios relativos (por ejemplo, las políticas sobre el tipo de cambio y el apoyo a la tecnología), la disponibilidad del capital humano y la infraestructura necesarios, y las posibilidades de cooperar con otras empresas e instituciones y de beneficiarse indirectamente de sus actividades.

Según la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial, el aprendizaje y la innovación conllevan interacciones complejas entre las empresas y su entorno, no solo con la red de clientes y proveedores de las compañías, sino también con la infraestructura tecnológica, el marco institucional y organizativo, y las instituciones que crean y difunden conocimientos (ONUDI, 2015, pág. 6). Los distintos componentes de un sistema nacional de innovación deben complementarse entre sí para promover la innovación a nivel de las empresas (Edler y Fagerberg, 2017; Lundvall, 1992).

Los datos de las Encuestas de Empresas revelan los efectos de dos elementos clave del contexto nacional de innovación sobre el apetito de innovación de las empresas. La primera variable refleja si la empresa ha participado en actividades cooperativas de innovación con asociados externos, y la segunda indica si ha recibido apoyo público para sus actividades de innovación<sup>13</sup>. Para poner a prueba sus efectos, se agregan ambas variables a las ecuaciones (1) y (2) anteriores. Puesto que la información está disponible únicamente para las encuestas de 2010, no es posible incluirla en todas las estimaciones del panel. En lugar de eso, se utilizan estimaciones de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) únicamente para 2010. Dadas estas restricciones, los resultados no se consideran concluyentes, por lo que será necesario seguir investigando en el futuro.

En el cuadro 6 se muestran las medias de las variables. La proporción de empresas extranjeras que cooperan con asociados externos en actividades de innovación es considerablemente mayor que la proporción de empresas nacionales, en tanto que la proporción de empresas nacionales que recibe apoyo gubernamental es ligeramente más alta que la proporción de empresas extranjeras.

<sup>12</sup> Los autores pueden facilitar los resultados si se les solicitan.

<sup>13</sup> En CEPAL (2011) se presenta un análisis exhaustivo sobre la importancia de los sistemas nacionales de innovación en general y de las colaboraciones en materia de investigación y el apoyo público en particular en América Latina.

**Cuadro 6**  
América Latina (5 países)<sup>a</sup>: medias de las variables, 2010  
(En porcentajes)

	Todas	Nacionalidad del titular		Microempresas	Tamaño de la empresa		
		Nacional	Extranjera <sup>b</sup>		Pequeñas empresas	Medianas empresas	Grandes empresas
<b>Elementos del ecosistema de innovación</b>							
Cooperación con asociados externos en materia de innovación	21,9	20,9	30,4	16,4	16,9	21,3	32,4
Apoyo gubernamental a la innovación	11,6	11,8	10,8	6,1	9,9	12,7	17,1
<b>Características de las empresas</b>							
Extranjeras	10,4	0,0	100,0	0,2	3,1	7,5	30,9
Exportadoras	37,0	32,5	49,5	5,8	17,9	31,5	53,9
Conectividad virtual <sup>c</sup>	1,6	1,6	1,9	1,2	1,6	1,75	1,9
Múltiples plantas	12,3	9,9	33,1	4,0	8,7	12,9	26,9
Certificación de calidad reconocida internacionalmente	29,8	25,0	71,1	3,9	13,1	26,4	57,5
Microempresas	14,3	16,2	0,2				
Pequeñas empresas	26,7	29,5	6,9				
Medianas empresas	29,8	31,4	18,5				
Grandes empresas	29,2	22,9	74,4				
<b>Insumos para la innovación</b>							
I+D	53,3	51,9	65,3	30,0	46,6	60,9	71,3
Licencias	13,8	11,1	37,2	4,8	8,3	13,9	26,8
Bienes de capital	63,1	60,9	82,4	34,3	53,1	67,8	85,1
<b>Resultados de la innovación</b>							
Producto nuevo	68,1	63,1	73,2	51,3	62,8	67,5	72,0
Proceso nuevo	55,3	55,1	56,5	46,1	53,4	59,9	63,7

**Fuente:** Elaboración propia, sobre la base de Banco Mundial, Encuestas de Empresas [en línea] <https://databank.worldbank.org/source/enterprise-surveys>.

<sup>a</sup> Argentina, Colombia, Ecuador, Perú y Uruguay.

<sup>b</sup> Titularidad extranjera de los activos superior al 10%.

<sup>c</sup> Esta variable no se expresa en porcentajes, sino en valores de 0 a 2.

En el cuadro 7 figuran las estimaciones para las ecuaciones (1) y (2) con y sin la inclusión de los dos indicadores del sistema nacional de innovación. La cooperación con otras instituciones tiene importantes efectos positivos sobre la participación en actividades de I+D, el gasto en bienes de capital y la introducción de productos y procesos nuevos, incluso teniendo en cuenta sus efectos sobre la I+D y los bienes de capital. El apoyo público es significativo únicamente para la vía de innovación basada en la I+D. Esto no es sorprendente, dado que el apoyo público a menudo adopta la forma de subvenciones o exenciones fiscales para los gastos en I+D. Nuevamente, se constata un efecto independiente sobre la introducción de nuevos procesos o productos que supera el impacto sobre la I+D.

**Cuadro 7**  
América Latina (5 países): modelos de mínimos cuadrados ordinarios  
con cooperación y apoyo público en materia de innovación, 2010

	Producto nuevo	Proceso nuevo	I+D	Licencias	Bienes de capital	Producto nuevo	Proceso nuevo	I+D	Licencias	Bienes de capital
I+D	0,287*** (0,02)	0,207*** (0,02)				0,303*** (0,02)	0,229*** (0,02)			
Licencias	0,061** (0,03)	0,016 (0,03)				0,062** (0,03)	0,017 (0,03)			
Bienes de capital	0,084*** (0,02)	0,168*** (0,02)				0,087*** (0,02)	0,173*** (0,02)			
Cooperación	0,050* (0,03)	0,010*** (0,03)	0,209*** (0,03)	0,025 (0,02)	0,075*** (0,03)					
Apoyo público	0,086*** (0,03)	0,069** (0,03)	0,108*** (0,03)	-0,001 (0,03)	0,008 (0,03)					
Extranjeras	0,056 (0,04)	-0,057 (0,04)	-0,083 (0,04)	0,236*** (0,03)	0,01 (0,04)	0,047 (0,04)	-0,06 (0,04)	-0,10** (0,04)	0,236*** (0,03)	0,008 (0,04)
Exportadoras	-0,005 (0,02)	-0,028 (0,03)	0,093*** (0,03)	-0,004 (0,02)	-0,011 (0,02)	-0,0004 (0,02)	-0,024 (0,03)	0,104*** (0,03)	-0,004 (0,02)	-0,010 (0,02)
Certificación de calidad reconocida internacionalmente	0,013 (0,03)	0,081*** (0,03)	0,128*** (0,03)	0,049** (0,02)	0,015 (0,03)	0,023 (0,03)	0,095*** (0,03)	0,162*** (0,03)	0,052*** (0,02)	0,025 (0,03)
Conectividad virtual	0,054** (0,02)	0,061** (0,02)	0,139*** (0,02)	0,025 (0,02)	0,076*** (0,0221)	0,054** (0,02)	0,062*** (0,02)	0,150*** (0,02)	0,026 (0,02)	0,080*** (0,02)
Múltiples plantas	0,030 (0,03)	-0,015 (0,03)	0,010 (0,03)	0,058** (0,03)	0,023 (0,03)	0,029 (0,03)	-0,020 (0,03)	-0,001 (0,03)	0,057** (0,03)	0,0187 (0,03)
Pequeñas empresas	0,012 (0,03)	-0,031 (0,04)	0,099*** (0,03)	0,020 (0,03)	0,171*** (0,03)	0,010 (0,03)	-0,036 (0,04)	0,094*** (0,04)	0,019 (0,03)	0,169*** (0,03)
Medianas empresas	-0,010 (0,04)	-0,049 (0,04)	0,163*** (0,04)	0,046* (0,03)	0,306*** (0,04)	-0,013 (0,04)	-0,05 (0,04)	0,161*** (0,04)	0,0454 (0,03)	0,304*** (0,04)
Grandes empresas	-0,051 (0,04)	-0,088* (0,05)	0,168*** (0,04)	0,097*** (0,03)	0,449*** (0,04)	-0,048 (0,04)	-0,086* (0,05)	0,184*** (0,04)	0,098*** (0,03)	0,453*** (0,04)
Argentina	0,019 (0,04)	-0,008 (0,04)	0,079** (0,04)	0,054* (0,03)	-0,008 (0,04)	0,021 (0,04)	-0,006 (0,04)	0,087** (0,04)	0,055* (0,028)	-0,005 (0,04)
Colombia	-0,062* (0,03)	0,040 (0,04)	0,101*** (0,03)	0,017 (0,03)	-0,067** (0,03)	-0,062* (0,03)	0,039 (0,04)	0,104*** (0,035)	0,017 (0,03)	-0,066** (0,03)
Ecuador	-0,107b (0,05)	-0,049 (0,06)	0,080 (0,05)	-0,019 (0,04)	0,050 (0,05)	-0,108** (0,05)	-0,050 (0,06)	0,081 (0,06)	-0,018 (0,04)	0,051 (0,05)
Perú	-0,036 (0,03)	0,090*** (0,03)	0,111*** (0,03)	0,033 (0,025)	0,072** (0,03)	-0,046 (0,03)	0,080** (0,03)	0,098*** (0,04)	0,033 (0,03)	0,070** (0,03)
Constante	0,349*** (0,04)	0,212*** (0,04)	-0,019 (0,04)	-0,014 (0,03)	0,232*** (0,042)	0,361*** (0,04)	0,225*** (0,04)	0,009 (0,04)	-0,012 (0,03)	0,239*** (0,04)
Observaciones	1 887	1 886	1 895	1 891	1 894	1 887	1 886	1 895	1 891	1 894
R <sup>2</sup>	0,157	0,135	0,197	0,104	0,164	0,151	0,126	0,159	0,103	0,160

**Fuente:** Elaboración propia, sobre la base de Banco Mundial, Encuestas de Empresas [en línea] <https://databank.worldbank.org/source/enterprise-surveys>.

**Nota:** Errores estándar entre paréntesis. \*\*\* $p < 0,01$ ; \*\* $p < 0,05$ ; \* $p < 0,1$ .

Otro indicador de la importancia del apoyo en materia de I+D y de la cooperación para la innovación es el aumento en R<sup>2</sup> cuando se incluyen ambas variables en el modelo. El mayor aumento se observa en “participación en actividades de I+D” y en “introducción de un proceso nuevo”. Tomados en su conjunto, los resultados brindan una justificación empírica para la aplicación de políticas públicas activas que promuevan las capacidades de innovación de las empresas.

### 3. Comparación con empresas en China

Entre las economías de ingreso medio-alto, China destaca por su excepcional desempeño económico, que a lo largo de los dos últimos decenios ha transformado a los productores chinos en los principales competidores de las empresas latinoamericanas en los mercados internos y los terceros mercados (Jenkins, 2019; Paus, 2019; Gallagher y Porzecanski, 2010). China, una economía de ingreso medio con un PIB per cápita aproximadamente igual al de América Latina en su conjunto, ha registrado un espectacular aumento de la producción y la productividad durante los pasados tres decenios (Zhu, 2012). En sus observaciones sobre el puesto que ocupó China en el índice mundial de innovación de 2016, Dutta, Lauvin y Wunsch-Vincent (2016, pág. 18) señalan que China es ahora la única economía de ingreso medio con puntajes de calidad en materia de innovación que presentan un equilibrio similar al que se observa en las economías de ingreso alto.

Dado el desempeño de China en materia de productividad e innovación, en este modelo se examina si la relación entre los insumos y los resultados de innovación en las empresas del país difiere de lo que se ha observado en los cinco países latinoamericanos. Estimamos las ecuaciones (1) y (2) para 2012, el único año para el que existe una Encuesta de Empresas del Banco Mundial referida a China<sup>14</sup>. Al comparar los resultados de la regresión, es necesario ejercer cautela, puesto que la encuesta de China y las encuestas de los países latinoamericanos no son iguales, y corresponden a años distintos.

Las estadísticas descriptivas de las empresas chinas se resumen en el cuadro 8. La gran mayoría de las empresas incluidas en la encuesta son privadas; solo alrededor de un 5% son propiedad del Estado. Un 7,4% del total de las empresas en el estudio son extranjeras. En lo referido a su tamaño, un 2,0% son microempresas, un 24,4% son pequeñas empresas, un 38,7% son medianas empresas y un 34,9% son grandes empresas. En comparación con América Latina, China tiene una menor proporción de empresas exportadoras (un 20,9% frente a un 37%). Esto podría obedecer al gran tamaño del mercado interno del país. Por otro lado, muchas empresas que suministran insumos como proveedores de primer o segundo nivel a exportadores que participan en las cadenas globales de valor podrían considerarse exportadores indirectos. En todas las categorías de tamaño, un porcentaje mucho mayor de empresas nacionales y extranjeras tienen certificaciones de calidad reconocidas internacionalmente, lo que en general es un requisito para participar en las cadenas globales de valor.

**Cuadro 8**

China: medias de las variables, 2012  
(En porcentajes)

	Todas	Nacionalidad del titular		Microempresas	Tamaño de la empresa		
		Nacional	Extranjera <sup>a</sup>		Pequeñas empresas	Medianas empresas	Grandes empresas
<b>Características de las empresas</b>							
Extranjeras	7,4	0,0	100,0	0,0	3,6	8,1	9,6
Exportadoras	20,9	18,6	51,6	0,0	8,5	18,8	33,3
Conectividad virtual <sup>b</sup>	1,6	1,6	1,7	1,3	1,4	1,7	1,8
Múltiples plantas	11,2	10,0	25,0	0,0	3,4	8,1	20,7
Certificación de calidad reconocida internacionalmente	71,9	70,8	85,4	31,4	49,5	73,7	88,0
Microempresas	2,0	1,9	0,0				
Pequeñas empresas	24,4	25,4	12,1				
Medianas empresas	38,7	38,4	42,7				
Grandes empresas	34,9	33,9	45,2				

<sup>14</sup> Si bien algunas de las preguntas fueron ligeramente diferentes, se ha compilado un conjunto de datos con las mismas variables que para América Latina. La Encuesta de Empresas para China no incluye preguntas sobre el apoyo público a la innovación o las iniciativas de cooperación con otras entidades.

Cuadro 8 (conclusión)

	Todas	Nacionalidad del titular		Tamaño de la empresa			
		Nacional	Extranjera <sup>a</sup>	Microempresas	Pequeñas empresas	Medianas empresas	Grandes empresas
<b>Insumos para la innovación</b>							
I+D	41,3	40,2	53,2	11,4	22,7	45,6	51,2
Licencias	24,2	21,8	52,9	2,9	13,1	24,4	32,9
Bienes de capital	56,5	55,5	69,4	17,1	45,5	58,2	64,8
<b>Resultados de la innovación</b>							
Producto nuevo	45,7	44,8	55,3	8,6	36,4	48,5	51,4
Proceso nuevo	62,5	61,6	72,6	20,0	52,2	66,3	68,1

**Fuente:** Elaboración propia, sobre la base de Banco Mundial, Encuestas de Empresas [en línea] <https://databank.worldbank.org/source/enterprise-surveys>.

<sup>a</sup> Titularidad extranjera de los activos superior al 10%.

<sup>b</sup> Esta variable no se expresa en porcentajes, sino en valores de 0 a 2.

Si bien la proporción de empresas nacionales y extranjeras en América Latina que participan en actividades de I+D y de inversión de capital es mayor, un número relativamente más alto de empresas en China son titulares de licencias. En lo referido a los resultados de la innovación, un porcentaje más alto de empresas chinas introduce procesos nuevos (un 62,5% frente a un 55,3% en América Latina), en tanto que la proporción que introduce productos nuevos es menor (un 45,7% frente a un 68,1%).

En el cuadro 9 se muestran las estimaciones de mínimos cuadrados ordinarios de las ecuaciones (1) y (2) para las empresas de China. Las características de las empresas que participan en actividades de I+D son las mismas en China que en América Latina. Las variables relacionadas con las exportaciones, el tamaño, la titularidad de una certificación reconocida sobre las normas de producción y el uso de herramientas virtuales para interactuar con los clientes y otros son positivas y estadísticamente significativas. Las conclusiones en lo concerniente a las licencias y las inversiones en bienes de equipo son un poco más heterogéneas. La participación en actividades de I+D, la obtención de licencias y la adquisición de nuevos bienes de equipo aumentan las probabilidades de que las empresas chinas introduzcan procesos o productos nuevos. Nuevamente, estos resultados armonizan con las conclusiones del estudio para América Latina.

**Cuadro 9**  
China: modelos de mínimos cuadrados ordinarios, 2012

	Producto nuevo	Proceso nuevo	I+D	Licencias	Activos fijos
I+D	0,432*** (0,02)	0,263*** (0,02)			
Licencias	0,223*** (0,03)	0,195*** (0,03)			
Bienes de capital	0,146*** (0,02)	0,181*** (0,02)			
Extranjeras	-0,001 (0,00)	-0,001 (0,00)	0,000 (0,001)	0,003*** (0,00)	0,001 (0,001)
Exportadoras	-0,012 (0,03)	0,004 (0,03)	0,137*** (0,03)	0,107*** (0,03)	0,138*** (0,03)
Certificación de calidad reconocida internacionalmente	0,017 (0,03)	0,047 (0,03)	0,049** (0,03)	0,117*** (0,02)	0,019 (0,03)
Conectividad virtual	0,020 (0,02)	0,079*** (0,02)	0,074*** (0,02)	0,068*** (0,02)	-0,031 (0,02)
Múltiples plantas	0,108*** (0,03)	0,106*** (0,04)	0,120*** (0,04)	0,085*** (0,03)	0,016 (0,04)

Cuadro 9 (conclusión)

	Producto nuevo	Proceso nuevo	I+D	Licencias	Activos fijos
Pequeñas empresas	0,157** (0,07)	0,193** (0,08)	0,072 (0,08)	0,047 (0,07)	0,269*** (0,09)
Medianas empresas	0,131* (0,07)	0,195** (0,08)	0,255*** (0,08)	0,093 (0,07)	0,384*** (0,09)
Grandes empresas	0,087 (0,07)	0,143* (0,08)	0,259*** (0,08)	0,120* (0,07)	0,430*** (0,09)
Constante	-0,026 (0,07)	0,020 (0,08)	0,006 (0,08)	-0,094 (0,07)	0,205** (0,09)
R <sup>2</sup>	0,32	0,23	0,09	0,11	0,05
Observaciones	1 631	1 629	1 656	1 654	1 660

**Fuente:** Elaboración propia, sobre la base de Banco Mundial, Encuestas de Empresas [en línea] <https://databank.worldbank.org/source/enterprise-surveys>.

**Nota:** Los errores estándar figuran entre paréntesis. \*\*\* $p < 0,01$ ; \*\* $p < 0,05$ ; \* $p < 0,1$ .

En general, las estimaciones del modelo sugieren que los atributos que caracterizan a las empresas que utilizan insumos para la innovación son los mismos en América Latina y en China, y que el uso de esos insumos aumenta la probabilidad de introducir productos y procesos nuevos en todos los países. Sin embargo, al comparar las estimaciones para China y para América Latina, surgen indicios de un posible vínculo entre los resultados de innovación a nivel de las empresas y a nivel agregado. Las empresas que participan en actividades de I+D parecen tener más probabilidades de presentar nuevos productos o procesos en China que en América Latina. Esa diferencia en el grado en que las empresas transforman los insumos para la innovación en resultados de innovación podría indicar que se comportan de manera distinta en ambas esferas.

Las diferencias en el gasto promedio de las empresas en actividades de I+D apoyan esta hipótesis. Tanto en América Latina como en China, las empresas más grandes representan la mayor parte del gasto en I+D, en general por encima del 80%<sup>15</sup>. Eso obedece a que, en las empresas más grandes, el gasto promedio en I+D es mucho más alto que en las empresas de menor tamaño. Existe una amplia brecha entre el gasto promedio en I+D de las microempresas y las pequeñas y medianas empresas y el de las grandes empresas (véase el cuadro 10). En China, las empresas gastan más en I+D que en América Latina en todas las categorías de tamaño, en particular entre las grandes empresas. En 2012, una empresa grande promedio en China gastó mucho más en I+D que cualquier país de América Latina en los tres años. Estos resultados no obedecen a la actividad de las empresas estatales, si bien su promedio de gasto en I+D es considerablemente más alto que el de las empresas no estatales. Además, el gasto promedio en I+D de las empresas nacionales grandes en China es mucho más alto que el de las empresas extranjeras, a diferencia de lo que ocurre en los países de América Latina, donde tiende a ser más bajo (no se muestra).

La existencia de un ecosistema de innovación en general más propicio en China que en los países de América Latina podría explicar el mayor dinamismo de las actividades de I+D en el país. Dutta, Lauvin y Wunsch-Vincent (2016, pág. xxv) sostienen que las economías asiáticas se han beneficiado del papel de coordinación sólido y estratégico que han asumido los gobiernos en lo referido a la innovación.

<sup>15</sup> La proporción más alta fue de un 97% en Colombia en 2006 y la más baja, de un 72% en el Perú para el mismo año. En China, las empresas más grandes representaron un 35% del total del gasto en I+D en 2012. En la Encuesta de Empresas del Banco Mundial para el Ecuador, no figuran datos sobre las actividades de I+D.

**Cuadro 10**  
América Latina (4 países) y China: gasto promedio en investigación  
y desarrollo (I+D), 2010 y 2012  
(En porcentajes y dólares corrientes de los Estados Unidos)

	Gasto en I+D por empresa frente a las grandes empresas, 2010 (en porcentajes)				Gasto en I+D por empresa (grandes empresas) (en dólares corrientes de los Estados Unidos)		
	Microempresas	Pequeñas empresas	Medianas empresas	Grandes empresas	2006	2010	2017
Argentina	3,4	3,3	12,8	100	505 882	621 109	634 058
Colombia	1,4	1,7	4,8	100	622 581	658 390	284 956
Perú	1,5	5,2	21,8	100	146 611	304 911	312 482
Uruguay	0,7	9,6	24,6	100	226 778	141 257	84 852
China <sup>a</sup>	4,1	3,8	13,8	100		1 479 201	
Estatales		0,6	13,4	100		4 278 922	
No estatales (nacionales)	3,8	9,7	20,8	100		1 189 651	

**Fuente:** Elaboración propia, sobre la base de Banco Mundial, Encuestas de Empresas [en línea] <https://databank.worldbank.org/source/enterprise-surveys>.

<sup>a</sup> Datos de 2012.

## V. Conclusiones

Potenciar la innovación y asegurarse de que sea de base amplia es fundamental para escapar de la trampa del ingreso medio. Promoverla a nivel nacional es un proceso complejo y multidimensional, en el cual las empresas desempeñan un papel esencial.

En este trabajo se analizó la disposición a innovar de las empresas de cinco países latinoamericanos entre 2006 y 2017. Las estimaciones del modelo de dos etapas demuestran que, si bien el gasto en I+D tiende a ser la vía más importante para acceder a los insumos para la innovación, las inversiones de capital —y, en menor medida, el uso de licencias— también son vías importantes. Los resultados muestran que exportar, contar con certificados de calidad reconocidos internacionalmente y valerse de Internet para las actividades comerciales son las principales características de las empresas que usan insumos para la innovación. Además, el uso de este tipo de insumos aumenta considerablemente las probabilidades de que las empresas introduzcan procesos o productos nuevos.

Los resultados indican que, cuando se observan deficiencias en materia de innovación a nivel agregado, la explicación no radica en la falta de vínculos entre los insumos y los resultados de innovación. Sin embargo, el mayor coeficiente para las estimaciones de lo que gasta China en I+D para introducir un nuevo producto, así como el gasto considerablemente superior en I+D de las grandes empresas promedio del país, sugieren que América Latina podría estar rezagada frente a China a la hora de transformar los insumos para la innovación en resultados de innovación, lo que a su vez daría indicios de que las empresas de ambos países se comportan de manera distinta.

Para explicar las posibles diferencias en el comportamiento de las empresas desde los puntos de vista cuantitativo y cualitativo, podría ser útil analizar el ecosistema de innovación general en el que operan las empresas, así como la estructura de la economía. En todas las economías desarrolladas y en desarrollo, los gastos en I+D tienden a concentrarse en el sector manufacturero. Ese sector ya no tiene la importancia de antaño en las economías de América Latina. La contribución del sector al valor agregado del producto disminuyó de un 24,7% en 1980 a un 14,2% en 2010 y a un 13,3% en 2017. En contraste, el sector manufacturero en China representó un 31,6% del total del valor agregado en 2010 y un 28,1% en 2017.

Con todo, China y un puñado de otros países asiáticos de reciente ascenso son la excepción. Durante los pasados tres decenios, las economías de ingreso medio en general han experimentado

un declive en la posición relativa del sector manufacturero. Algunos economistas se han referido a este fenómeno como “desindustrialización prematura” (Rodrik, 2016; Palma, 2005). Se denomina prematura debido a que la importancia del sector manufacturero en las economías de ingreso medio actuales, tanto en lo referido al empleo como al valor agregado, comenzó a disminuir cuando el PIB per cápita se ubicaba en niveles mucho más bajos que en las economías industrializadas de la actualidad. El declive se aceleró luego de 2000, y tuvo particular incidencia en América Latina.

Una serie de autores han sostenido que el declive del sector manufacturero y el crecimiento concomitante del sector informal, caracterizado por sus numerosas empresas pequeñas de escasa productividad, obedece a la transición hacia una estrategia orientada al mercado. El apoyo de los Gobiernos para promover las diferentes facetas del aprendizaje tecnológico fue limitado y no estuvo coordinado, lo que no creó un entorno propicio para una innovación de base amplia (Paus, 2019; Cimoli y otros, 2017; Ocampo, 2004). El enfoque orientado al mercado adoptado por los Gobiernos latinoamericanos es diametralmente opuesto al enfoque definido por el Estado que se aplica en China, en particular en lo referido a la importancia cada vez más deliberada que el país atribuye a la promoción de la innovación (Gallagher y Porzecanski, 2010).

Las conclusiones empíricas respaldan la aplicación de políticas públicas activas para fomentar la innovación en América Latina. En primer lugar, los resultados demuestran que las políticas referidas a la innovación y a la competitividad están interrelacionadas, un vínculo que otros autores ya han señalado (Mytelka, 1999). Las características que aumentan las probabilidades de que las empresas utilicen insumos para la innovación son las exportaciones, el uso de conexiones virtuales para interactuar con los clientes y la obtención de certificaciones reconocidas internacionalmente en materia de normas de producción. Todos estos factores indican que la organización es consciente de que existen medios para competir a nivel nacional e internacional, y quizás la posibilidad de hacerlo. Por lo tanto, a un nivel amplio, brindar a las empresas una infraestructura de banda ancha de calidad que les permita acceder a Internet y apoyarlas para que obtengan certificaciones reconocidas internacionalmente en materia de normas de producción son medidas importantes para aumentar su competitividad y mejorar las probabilidades de que participen en actividades de innovación. Asimismo, también son importantes las políticas de apoyo a las exportaciones —en particular, para evitar la sobrevaloración de los tipos de cambio— y el acceso al financiamiento, habida cuenta de la importancia de las inversiones de capital como vía para acceder a resultados en materia de innovación.

En lo referido a las políticas específicamente relacionadas con la innovación, de los resultados se desprende que brindar apoyo directo a las empresas para que puedan innovar y fomentar iniciativas de cooperación interorganizacional en materia de innovación es muy importante para promover la participación en actividades de innovación y el logro de resultados. Además, en el actual contexto de escaso crecimiento en América Latina, quizás se necesiten políticas proactivas para atraer al sector privado a las actividades de innovación. En los mercados internacionales sumamente competitivos de la actualidad, es necesario que dichas políticas sean parte de una estrategia integral y cohesionada centrada en la innovación que brinde una vía de escape de la trampa del ingreso medio.

## Bibliografía

- Álvarez, R., C. Bravo-Ortega y L. Navarro (2010), “Innovation, R&D investment and productivity in Chile”, *IDB Working Paper series*, N° 190, Washington, D.C., Banco Interamericano de Desarrollo (BID).
- Arza, V. y A. López (2010), “Innovation and productivity in the Argentine productivity sector”, *IDB Working Paper series*, N° 187, Washington, D.C., Banco Interamericano de Desarrollo (BID).
- BAD (Banco Asiático de Desarrollo) (2017), *Asian Development Outlook 2017: Transcending the Middle-Income Challenge*, Mandaluyong.

- Bravo-Ortega, C. y A. García (2011), "R&D and productivity: a two-way avenue?", *World Development*, vol. 39, N° 7, Ámsterdam, Elsevier.
- Catela, E., M. Cimoli y G. Porcile (2015), "Productivity and structural heterogeneity in the Brazilian manufacturing sector: trends and determinants", *Oxford Development Studies*, vol. 43, N° 2, Milton Park, Taylor & Francis.
- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe) (2019), *Estudio Económico de América Latina y el Caribe, 2019* (LC/PUB.2019/12-P), Santiago.
- (2016), *Ciencia, tecnología e innovación en la economía digital: la situación de América Latina y el Caribe* (LC/G.2685(CCITIC.2/3)), Santiago.
- (2011), "National innovation surveys: empirical evidence and policy implications", *Documentos de Proyectos* (LC/W.408), Santiago.
- (2010), *La hora de la igualdad: brechas por cerrar, caminos por abrir* (LC/G.2432(SES.33/3)), Santiago.
- Cimoli, M. y otros (eds.) (2017), "Políticas industriales y tecnológicas en América Latina", *Documentos de Proyectos* (LC/TS.2017/91), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- (2009), "Institutions and policies in developing economies", *Handbook of Innovation Systems and Developing Countries: Building Domestic Capabilities in a Global Setting*, B. Å. Lundvall y otros (eds.), Cheltenham, Edward Elgar Publishing.
- Cimoli, M., A. Primi y S. Rovira (2011), "National innovation surveys in Latin America: empirical evidence and policy implications", *National innovation surveys in Latin America. empirical evidence and policy implications*, Documentos de Proyectos (LC/W.408), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Chudnovsky, D., A. López y G. Pupato (2006), "Innovation and productivity in developing countries: a study of Argentine manufacturing firms' behavior (1992-2001)", *Research Policy*, vol. 35, N° 2, Ámsterdam, Elsevier.
- Crepon, B, E. Duguet y J. Mairesse (1998), "Research, innovation, and productivity: an econometric analysis at the firm level", *Economics of Innovation and New Technology*, vol. 7, N° 2, Milton Park, Taylor & Francis.
- Crespi, G. y P. Zuñiga (2012), "Innovation and productivity: evidence from six Latin American countries", *World Development*, vol. 40, N° 2, Ámsterdam, Elsevier.
- De Negri, F. y M. Laplane (2009), "Factores locacionais o investimento estrangeiro em pesquisa e desenvolvimento: evidências para o Brasil, Argentina e México", *Texto para Discussão*, N° 1454, Brasília, Instituto de Investigación Económica Aplicada (IPEA).
- Dini, M. y G. Stumpo (coords.) (2020), "Mipymes en América Latina: un frágil desempeño y nuevos desafíos para las políticas de fomento", *Documentos de Proyectos* (LC/TS.2018/75/Rev.1), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Dutta, S., B. Lauvin y S. Wunsch-Vincent (eds.) (2018), *Global Innovation Index 2018: Energizing the World with Innovation*, Ítaca, Universidad Cornell/Instituto Europeo de Administración de Negocios/Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (INSEAD/OMPI).
- (2016), *Global Innovation Index 2016: Winning with Global Innovation*, Ítaca, Universidad Cornell/Instituto Europeo de Administración de Negocios/Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (INSEAD/OMPI).
- Edler, J. y J. Fagerberg (2017), "Innovation policy: what, why, and how", *Oxford Review of Economic Policy*, vol. 33, N° 1, Oxford, Oxford University Press.
- Fagerberg, J. (1988), "Why growth rates differ", *Technical Change and Economic Theory*, G. Dosi y otros (eds.), Nueva York, Pinter Publishers.
- Felipe, J. (2012), "Tracking the middle-income trap: what is it, who is in it, and why? (Part 2)", *ADB Economics Working Paper series*, N° 307, Mandaluyong, Banco Asiático de Desarrollo (BAD).
- Foxley, A. (2012), *La trampa del ingreso medio: el desafío de esta década para América Latina*, Santiago, Corporación de Estudios para Latinoamérica (CIEPLAN).
- Gallagher, K. y R. Porzecanski (2010), *The Dragon in the Room: China and the Future of Latin American Industrialization*, Stanford, Stanford University Press.
- Gill, I. y H. Kharas (2007), *An East Asia Renaissance: Ideas for Economic Growth*, Washington, D.C., Banco Mundial.
- IEU (Instituto de Estadística de la UNESCO) (2015), "Summary report of the 2013 UIS Innovation Data Collection", *Information Paper*, N° 24, Montreal.
- Jenkins, T. (2019), *How China is Reshaping the Global Economy: Development Impacts in Africa and Latin America*, Oxford, Oxford University Press.
- Lee, K. (2013), *Schumpeterian Analysis of Economic Catch-up: Knowledge, Path-Creation and the Middle-Income Trap*, Cambridge, Cambridge University Press.

- Lundvall, B. (1992), *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, Londres, Printer Publisher.
- Mazzucato, M. (2013), *The Entrepreneurial State: Debunking Public vs. Private Sector Myths*, Londres, Anthem Press.
- Monge-González, R. (2019), “Innovar para la exportación de las pymes de Centroamérica y la República Dominicana: principales programas de apoyo públicos y privados”, *Documentos de Proyectos* (LC/TS.2019/97), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Mytelka, L. (1999), “Competition, innovation and competitiveness: a framework for analysis”, *Competition, Innovation, and Competitiveness in Development Countries*, París, Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE).
- Nelson, R. y S. Winter (1982), *An Evolutionary Theory of Economic Change*, Cambridge, Harvard University Press.
- Ocampo, J. (2004), “Latin America’s growth and equity frustrations during structural reforms”, *Journal of Economic Perspectives*, vol. 18, N° 2, Nashville, Asociación Estadounidense de Economía.
- OCDE (Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos) (2016), *PISA 2015. PISA: Results in Focus*, París.
- Ohno, K. (2009), *The Middle Income Trap: Implications for Industrialization Strategies in East Asia and Africa*, Tokio, National Graduate Institute for Policy Studies (GRIPS).
- ONUDI (Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial) (2015), *Industrial Development Report 2016: The Role of Technology and Innovation in Inclusive and Sustainable Industrial Development*, Viena.
- Ortega-Argilés, R., M. Piva y M. Vivarelli (2011), “Productivity gains from R&D investment: are high-tech sectors still ahead?”, *Discussion Paper series*, N° 5975, Bonn, Instituto de Estudios del Trabajo (IZA).
- Pacheco, C., S. Sarkar y L. Carvalho (2008), “Innovation in services – how different from manufacturing?”, *The Service Industries Journal*, vol. 28, N° 10, Milton Park, Taylor & Francis.
- Palma, G. (2005), “Four sources of ‘de-industrialization’ and a new concept of the Dutch Disease”, *Beyond Reforms: Structural Dynamics and Macroeconomic Vulnerability*, J. Ocampo (ed.), Palo Alto, Stanford University Press.
- Paus, E. (2019), “Innovation strategies matter: Latin America’s middle-income trap meets China and globalization”, *Journal of Development Studies*, vol. 56, N° 4, Milton Park, Taylor & Francis.
- (2014), “Latin America and the middle-income trap”, *serie Financiamiento para el Desarrollo*, N° 250 (LC/L.3854), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- (2012), “Confronting the middle income trap: insights from small latecomers”, *Studies in Comparative International Development*, vol. 47, Berlín, Springer.
- Rodrik, D. (2016), “Premature deindustrialization”, *Journal of Economic Growth*, vol. 21, Berlín, Springer.
- Zhu, X. (2012), “Understanding China’s growth: past, present, and future”, *Journal of Economic Perspectives*, vol. 26, N° 4, Nashville, Asociación Estadounidense de Economía.

## Anexo A1

### Variables utilizadas en el análisis

Nombre de la variable, texto de la pregunta de la encuesta, nombre de la variable en la encuesta, definición de la variable ficticia (*dummy*).

### Insumos para la innovación

#### Investigación y desarrollo

2006, 2010, 2017 (h8): Durante el último ejercicio fiscal ¿invirtió el establecimiento en I+D (sin incluir las actividades de investigación de mercado)?

Sí = 1, No = 0

#### Inversión en activos fijos

2006, 2010, 2017 (k4): ¿Se adquirieron activos fijos nuevos o usados?

Sí = 1, No = 0

#### Licencias

2006, 2010, 2017 (E6): ¿Utiliza su empresa tecnología que una empresa extranjera le haya otorgado en licencia?

Sí = 1, No = 0

### Resultados de la innovación

#### Nuevo producto

2006, 2010, 2017 (h1): ¿Se han introducido productos o servicios nuevos durante los pasados tres años?

Sí = 1, No = 0

#### Proceso nuevo

2006, 2010, 2017 (h5): ¿Introdujo el establecimiento procesos nuevos o con mejoras importantes durante los últimos tres años?

Sí = 1, No = 0

### Otras variables

#### Uso de Internet

2006, 2010, 2017 (c22a): ¿Se comunica con sus clientes y proveedores mediante correo electrónico?

2006, 2010, 2017 (c22b): ¿Tiene el establecimiento su propio sitio web?

Índice compuesto: Internet (sobre la base de c22a y c22b) (conectividad virtual)

0 = ninguno

1 = mediante correo electrónico o sitio web

2 = mediante correo electrónico y sitio web

### **Certificación de calidad reconocida internacionalmente**

2006, 2010, 2017 (b8): ¿Cuenta el establecimiento con una certificación de calidad reconocida internacionalmente?

Sí = 1, No = 0

### **Miembro con múltiples plantas**

2006, 2010, 2017 (a7): ¿Es el establecimiento parte de una empresa de gran tamaño?

Para el Ecuador (\_2006\_2010\_2017\_a7)

Sí = 1, No = 0

### **Empleados**

2006, 2010, 2017 (l1): Empleados permanentes de tiempo completo al cierre del último ejercicio fiscal

### **Ventas**

2006, 2010, 2017 (n3): ¿Cuáles fueron las ventas del establecimiento hace tres años?

### **Propiedad extranjera**

2006, 2010, 2017 (b2b): Porcentaje de la empresa en manos de personas físicas, empresas u organizaciones privadas extranjeras

Si  $b2b \leq a$  10%, extranjero = 0

### **Exportaciones**

2006, 2010, 2017 (d3c): Porcentaje de ventas, exportaciones directas

Exportaciones = 1, si  $d3c > 0$ , 0 en los demás casos

### **Cooperación para la innovación**

2010 (\_2010\_LACe9): ¿Cooperó su empresa en iniciativas de innovación con otras empresas o con instituciones científicas o tecnológicas durante los últimos tres años?

Sí = 1, No = 0

### **Apoyo público**

2010 (\_2010\_LACe10): ¿Recibió su empresa algún tipo de apoyo público para sus actividades de innovación durante los últimos tres años?

Sí = 1, No = 0