

## Esfuerzos de Innovación Endógenos y Exógenos, Innovación y Productividad en las Empresas Privadas del Ecuador

ÁREA: 6  
TIPO: Aplicación

*In-house and external sources innovation efforts, innovation and productivity in private companies in Ecuador*

*Esforços de inovação endógena e exógena, inovação e produtividade em empresas privadas no Equador*

### AUTORES

#### Juan Pablo Sarmiento<sup>1</sup>

Universidad de Cuenca, Ecuador  
juan.sarmiento@ucuenca.edu.ec

#### Fanny Cabrera

Universidad de Cuenca, Ecuador  
fanny.cabrera16@ucuenca.edu.ec

#### Victor Aguilar

Universidad de Cuenca, Ecuador  
victor.aguilar@ucuenca.edu.ec

#### Diego Aboal

Centro de Investigaciones Económicas (CINVE), Universidad ORT Uruguay  
aboal@cinve.org.uy

1. Autor de contacto:  
Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas de la Universidad de Cuenca, 010107, Cuenca Av Loja y Av. 12 de Abril, Ecuador.

*El objetivo de este trabajo es determinar si existen diferencias significativas en los resultados de la inversión en innovación –específicamente en la probabilidad de innovar en productos y/o procesos y en la productividad laboral– cuando se distingue entre esfuerzos de innovación endógenos y exógenos. Se utilizaron datos de la encuesta de innovación 2012–2014 del Ecuador y se aplicó la metodología propuesta por Crépon, Duguet y Mairesse. La evidencia sugiere que la innovación endógena tiene un impacto sobre la probabilidad de introducir innovación en productos y/o procesos que es del orden del doble que la exógena, mostrando además un mayor impacto sobre la productividad laboral.*

*This work aims to determine whether there are significant differences in the investment results on innovation –specifically in the probability of innovating in products and/or processes, and on labour productivity– when distinguishing between in-house and external sources of innovation. Data from the 2012–2014 innovation survey of Ecuador was used, additionally the methodology proposed by Crépon, Duguet, and Mairesse was applied. The evidence suggests that in-house innovation makes twice as much impact when it comes to the probability of introducing innovation in products and/or processes than the external sources of innovation, which also shows a greater impact on labour productivity.*

*O objetivo deste trabalho é determinar se existem diferenças significativas nos resultados do investimento em inovação –especificamente na probabilidade de inovar em produtos e/ou processos e na produtividade do trabalho – ao distinguir entre esforços de inovação endógenos e exógenos. Foram utilizados dados da pesquisa de inovação 2012–2014 do Equador e aplicada a metodologia proposta por Crépon, Duguet e Mairesse. A evidência sugere que a inovação endógena tem um impacto na probabilidade de introdução de inovação em produtos e/ou processos da ordem do dobro da inovação exógena, mostrando também um impacto maior na produtividade do trabalho.*

DOI  
10.3232/GCG.2022.V16.N3.03

RECIBIDO  
17.01.2022

ACEPTADO  
27.03.2022

## 1. Introducción

La capacidad de innovar y de adaptar tecnologías externas constituyen factores fundamentales para mantenerse en el mercado frente a cambios disruptivos (Adam y Alarifi, 2021). En los países en desarrollo, la adopción y adaptación de conocimientos y/o tecnologías se ha convertido en la forma más importante de impulsar la innovación en productos y/o procesos debido a las fuertes limitaciones tecnológicas e institucionales que enfrentan (Fu, Mohnen y Zanello 2018).

A pesar de la importancia de la innovación, no todas las empresas invierten en este tipo de actividades (Cabrera et al. 2020). Una razón es que innovar implica asumir riesgos (apropiabilidad, alta tasa de fracaso, etc.) (Antonelli 2019). Además, la innovación involucra importantes costos y requiere buenos instrumentos financieros (Fu, Mohnen y Zanello 2018), que son diferentes entre periodos, industrias, sectores y países (Chaminade et al. 2009). Otra limitación es la capacidad de absorción de la firma, es decir, su acervo de conocimientos, habilidades y la institucionalidad necesaria para la generación de innovaciones (Ramadani et al. 2017). En consecuencia, es legítimo preguntarse si la inversión realizada creará innovación y tendrá un efecto económico positivo sobre la empresa.

Dentro de los primeros estudios que buscaron explicar el proceso de innovación, desde la decisión de invertir en actividades de innovación hasta el efecto de la innovación sobre los resultados económicos de las empresas, están los trabajos seminales de Griliches (1979) y Crépon, Duguet y Mairesse (1998), este último conocido como el enfoque CDM que ha sido ampliamente utilizado por la literatura empírica, incluyendo desarrollos y ampliaciones posteriores (Fu, Mohnen y Zanello 2018). Sin embargo, un aspecto en el que no indagan estos estudios -y que sigue siendo poco explorado en la literatura- es el de las estrategias de innovación de las empresas y sus impactos. En particular, es importante la distinción entre esfuerzos endógenos de innovación y esfuerzos exógenos. Los primeros implican inversión en generación de conocimiento interno a la empresa (como la I+D interna), mientras que los segundos consisten en la compra de conocimiento generado de forma externa a la empresa (por ejemplo, la compra de tecnología desincorporada).

El presente trabajo busca responder a la siguiente pregunta ¿qué papel juegan los esfuerzos de innovación endógenos y exógenos sobre la capacidad de innovar y la productividad laboral de las firmas ecuatorianas? Para ello, se aplica el método CDM de tres etapas, utilizando la Encuesta Nacional de Actividades de Innovación (ENAI) ronda 2012-2014. Se ha utilizado esta base debido a que es la última disponible. Este estudio es relevante ya que analiza un enfoque poco explorado, particularmente en el contexto de América Latina, como es la distinción entre estrategias de innovación endógena y exógena en un contexto pre pandemia<sup>2</sup>.

El documento se organiza en secciones. La sección dos hace una breve revisión del marco teórico y se establecen las hipótesis del estudio. La sección tres da cuenta de la metodología aplicada, en la cuarta sección se describen los datos y en la cinco se presentan los resultados. Finalmente, en la sección seis se discuten los hallazgos y se presentan algunas conclusiones.

**PALABRAS CLAVE**  
**innovación,**  
**endógeno, exógeno.**

**KEYWORDS**  
**innovation, in**  
**house, external**  
**source.**

**PALAVRAS-CHAVE**  
**inovação, endógena,**  
**exógena.**

**CÓDIGO JEL:**  
**O31, O32, C51**

## 2. Marco Teórico e Hipótesis de Trabajo

Se entiende por innovación a la introducción de un nuevo o significativamente mejorado producto, proceso, método de comercialización o de organización, dividiéndose esta en tecnológica (productos y/o procesos) y no tecnológica (comercialización u organización) (OCDE-Eurostat 2005). El foco de este trabajo se encuentra en la innovación tecnológica.

El enfoque clásico para analizar el proceso integral de la innovación, desde los inputs hasta los productos de la innovación y sus efectos en los resultados económicos de la firma, está basado en el método CDM (Hussen y Çokgezen, 2021), que será descrito en detalle en la sección tres. Siguiendo esta metodología Younas (2022) y Aboal y Tacsir (2018) encuentran que usualmente existen impactos positivos de los esfuerzos en innovación sobre el logro de innovaciones y desempeño de la firma.

Sin embargo, la mayor parte de estudios hasta la actualidad se han centrado en describir el proceso integral de la innovación, independientemente de la estrategia de innovación aplicada (Edeh y Acedo, 2021; Gong y Wang, 2021; Kahn et al., 2022). Las estrategias para realizar actividades de innovación pueden ser endógenas o exógenas (Phung et al. 2021). La primera consiste en internalizar las actividades de innovación, mientras que las externas implica la adquisición de tecnología existente en el mercado y la cooperación con otros actores expertos en el campo. Investigaciones recientes afirman que existe heterogeneidad en los efectos dependiendo de la estrategia de innovación que realice la firma (Segarra y Bou, 2018), ya que estos dependen de la capacidad de las firmas para llevar a cabo los esfuerzos en innovación, de factores de mercado, competencia, entre otros (Hervas et al., 2021). Incluso, cierta literatura analiza los beneficios derivados de aplicar una estrategia mixta de innovación. En esta línea, Wang et al. (2021) estudian la complementariedad entre la innovación en I+D interna y un tipo específico de innovación exógena (adquisición de capital con tecnología incorporada), en dos grupos de industrias alemanas: intensivas en escala y basadas en ciencia. Encuentran que la combinación de estrategias de innovación genera una ventaja significativa en la innovación de productos y procesos, frente a la estrategia de aplicar un solo tipo de innovación.

Doran et al. (2020) analiza la heterogeneidad de los efectos de las diferentes estrategias de innovación sobre los productos de innovación tecnológica de las empresas irlandesas en el periodo 2008-2010. Encuentran que existen estrategias internas o externas específicas que se adaptan para el logro de diferentes productos de innovación, lo que implica que fomentar una sola estrategia puede ser contraproducente. Resultados similares se pueden encontrar en Badir et al. (2020), Giacomarra et al. (2021) y Nguyen et al. (2021), quienes sugieren que una estrategia de innovación complementaria aumenta la capacidad de alcanzar innovaciones en economías emergentes. En contraste, Phung et al. (2021) encuentra que las diferentes estrategias en innovación son sustitutos y que la estrategia endógena es más beneficiosa para la innovación.

En este contexto, Hervas et al. (2021) evidencian que para pequeñas y medianas empresas españolas, las actividades de innovación endógena permiten lograr innovaciones de productos, mientras que las actividades exógenas son propensas a lograr innovaciones de proceso. Considerando que el presente estudio se enfoca en empresas de un país en desarrollo se plantean las siguientes hipótesis.

***H1. Los esfuerzos de innovación endógena y exógena tienen un efecto positivo sobre la probabilidad de alcanzar innovación de productos y/o procesos.***

*H2. Las estrategias de innovación presentan efectos diferenciados para alcanzar la innovación tecnológica. Los esfuerzos de innovación endógena son propensos a alcanzar innovaciones en producto, mientras que la innovación exógena es propensa a alcanzar innovación en procesos.*

Finalmente, la innovación no representa el fin último de la empresa, sino que toma relevancia en la medida que le permita obtener rendimientos económicos. Muinelo y Martínez (2018) muestran que la innovación tecnológica tiene efectos positivos en la productividad. Otros estudios se enfocan en analizar el efecto heterogéneo de la innovación en productos y procesos sobre la productividad. García et al. (2021) manifiestan que para ciertas regiones españolas la innovación en productos mejora la productividad, mientras que en otras la innovación en procesos resulta efectiva. Los autores argumentan que las diferencias se explican por factores que influyen en la decisión de realizar actividades de innovación, y de características internas de la firma. Por otro lado, Ullah et al. (2021) enfatizan que son los esfuerzos endógenos los que permiten a las empresas lograr resultados de la productividad a largo plazo. Con base a lo expuesto, se plantean las hipótesis tres y cuatro.

*H3. Existe efectos positivos y diferenciados de la innovación de producto y procesos sobre la productividad laboral de las firmas.*

*H4. Existen efectos positivos y diferenciados entre esfuerzos de innovación endógena y exógena sobre la productividad laboral de las firmas.*

### 3. Metodología

La metodología utilizada emplea las ecuaciones del modelo CDM en su forma reducida, y consta de 3 etapas.

#### *Etapas 1. Determinantes de la inversión en actividades de innovación tecnológica*

Para estimar los determinantes de la inversión en innovación se utiliza la **ecuación (1)**, denominada ecuación de la intensidad de la inversión en actividades de innovación, dada por:

$$y_i = x_i' \beta_1 + \varepsilon_i \quad (1)$$

Donde  $y_i$  es logaritmo natural del gasto en actividades de innovación tecnológica por empleado, en la empresa  $i$ -ésima;  $x_i$  representa el vector de variables explicativas;  $\beta_1$  es el vector de parámetros asociado a cada variable independiente y  $\varepsilon_i$  es el término de error. Como el objeto de estudio de la investigación es la muestra de firmas que efectivamente participan en actividades de innovación, se consideró la existencia de un posible sesgo de selección, por lo que se aplica la metodología propuesta por Heckman (1979) y utilizada por De Fuentes et al. (2015).

La ecuación de selección o participación es:

$$ACI_i^* = z'_{1i} \gamma_1 + u_{1i} \quad (2)$$

Donde  $ACI_i^*$  representa la variable latente de la decisión de realizar actividades en innovación,  $z'_{1i}$  representa el vector de variables que explican la decisión de realizar actividades en innovación,  $\gamma_1$  es el vector de parámetros asociados a estas variables y  $u_{1i}$  es el término de error. Un gasto en actividades de innovación positivo se observa cuando:

$$ACI_i^* > 0$$

Es decir, se asume que existe correlación entre los errores de las **ecuaciones (1) y (2)**:  $corr(\varepsilon_1, u_1) = \rho_1 \neq 0$ . Bajo este esquema, la empresa primero decide realizar actividades de innovación y luego elige el monto a invertir (Crespi y Zuñiga 2012).

Para distinguir entre los determinantes de la inversión en actividades de innovación endógena (que comprende los rubros de gastos en I+D interna, actividades de ingeniería y diseño industrial, capacitación del personal y estudios de mercado) y exógena (conformada por los gastos en I+D externa, adquisición de maquinaria y equipo, hardware, software y tecnología desincorporada, contratación de consultorías y asistencia técnica), se estiman la ecuación (2) para cada tipo de innovación.

### **Etapa 2. Probabilidad de innovar en producto o proceso**

Que la firma realice gastos en actividades de innovación no significa necesariamente que logre introducir innovaciones tecnológicas (Cabrera et al. 2020). En la etapa 2 se busca determinar si efectivamente este gasto tiene algún efecto sobre la probabilidad de introducirlas. Dado que la probabilidad de innovar en producto puede estar relacionada con la probabilidad de innovar en proceso, se estiman las ecuaciones en (3) para cada tipo de innovación, utilizando un modelo *probit bivariado*:

$$\begin{aligned} Innovprod_i &= 1 \text{ si } Innovprod_i^* = x'_{2i} \beta_2 + \theta_1 \hat{y}_i + \mu_{1i} > 0, 0 \text{ en otro caso} \\ Innovproc_i &= 1 \text{ si } Innovproc_i^* = x'_{3i} \beta_3 + \theta_2 \hat{y}_i + \mu_{2i} > 0, 0 \text{ en otro caso} \end{aligned} \quad (3)$$

Las variables dependientes *Innovprod* e *Innovproc* y toman el valor de 1 cuando la firma introdujo innovaciones de producto o proceso, respectivamente.  $x_2$  y  $x_3$  representan un set de variables explicativas, que pueden ser las mismas;  $\beta_2$  y  $\beta_3$  son los coeficientes asociados a estas variables, mientras que  $\hat{y}$  es el logaritmo del gasto en innovación estimado en la primera etapa. El modelo asume que los errores  $\mu_1$  y  $\mu_2$  se encuentra correlacionados, con correlación igual a  $\rho_2 \neq 0$ .

La hipótesis H1 y H2 se verifican de la siguiente manera. Si el signo estimado de  $\theta_1$  y  $\theta_2$  es positivo se valida que la inversión en innovación incrementa la probabilidad de innovar en producto y proceso (H1). Además, si la magnitud de  $\theta_1$  es mayor para la estrategia de innovación endógena, y si la magnitud de  $\theta_2$  es mayor para la estrategia de innovación exógena, se corrobora la H2.

### **Etapa 3. Efectos de innovar en producto y/o proceso sobre la productividad laboral**

La productividad laboral, como medida del desempeño de la firma, se mide como el logaritmo natural de las ventas por empleado.

$$Prod\_lab_i = x'_{4i} \beta_4 + \zeta_4 \widehat{prod}_i + \delta_4 \widehat{proc}_i + \mu_{4i} \tag{4}$$

$$Prod\_lab_i = x'_{5i} \beta_5 + \zeta_5 \hat{y}_i^{ei} + \mu_{5i} \tag{5}$$

En (4),  $x_4$  es un vector de variables que explican la productividad laboral de la firma,  $\widehat{prod}$  y  $\widehat{proc}$  son las probabilidades estimadas en (3) de innovar en producto y proceso, respectivamente;  $\beta_4, \zeta_4, \delta_4$  son los coeficientes a estimar y  $\mu_4$  es el término de error. La hipótesis H3 se valida si  $\zeta_4$  muestra una diferencia significativa a  $\delta_4$ . La ecuación (5) es similar a (4) con la diferencia que se introduce  $\hat{y}_i^{ei}$  donde  $ei$  representa la inversión total, o la inversión endógena o la exógena. H4 se verifica si el coeficiente  $\zeta_5$  es diferente entre la estrategia endógena y exógena. Tanto (4) y (5) se estiman mediante mínimos cuadrados ordinarios (MCO).

### 3.1. Variables

En las Tablas 2 y 3 se presentan las variables dependientes y explicativas utilizadas en cada ecuación, su descripción y la forma en que fueron medidas. Para aquellas variables que son medidas en logaritmo natural, se construyeron sumando un valor de 0,000001 a la variable, con el fin de no perder datos que tienen como respuesta cero. Las variables tamaño, inversión en capital fijo por empleado, participación de mercado, diversificación de mercado, productividad y exportador son construidas a partir de los datos reportados en el periodo base (año 2012) con el fin de evitar problemas de endogeneidad.

Tabla 2 - Variables dependientes y su medición.

Ecuación	Variable dependiente	Medición
<b>Ecuación de selección (2)</b>	ACI	=1 si realizó actividades de innovación de producto o proceso (periodo 2012-2014), =0 caso contrario
<b>Ecuación de interés (1)</b>	Inversión total en ACI	Logaritmo del gasto total por empleado en actividades de innovación, promedio del periodo 2012-2014
	Inversión endógena	Logaritmo del gasto por empleado en actividades de innovación endógena, promedio del periodo 2012-2014
<b>Conocimiento (3)</b>	Inversión exógena	Logaritmo del gasto por empleado en actividades de innovación exógena, promedio del periodo 2012-2014
	Innovprod	=1 si la firma innovó en producto (periodo 2012-2014), =0 caso contrario (cc)
<b>Productividad (4)</b>	Innovproc	=1 si la firma innovó en proceso (periodo 2012-2014), =0
	Productividad laboral	Logaritmo de las ventas por empleado (año 2014)

Fuente: SENESCYT INEC (2016)  
Elaboración: Autores.



Tabla 3 - Variables independientes y su medición.

Características Generales	Medición	Ecuación			
		(1)	(2)	(3)	(4)
Tamaño(t-2)	Logaritmo del número de empleados de la empresa (periodo base 2012)	*			
Edad	edad de la firma				
Grupo empresarial	=1 si es parte de un grupo empresarial	*		*	
Propiedad extranjera	=1 si 10% o más de capital es de origen extranjero				
Inversión de capital(t-2)	Logaritmo de la inversión en capital fijo por empleado (periodo base 2012).			*	
Centro	=1 si la empresa está ubicada en las provincias de Pichincha, Guayas, Azuay o Manabí.				
Sector alta tecnología	=1 si la firma pertenece al sector manufactura o servicios de alta tecnología	*		*	*
Calificados	Logaritmo del ratio empleados con tercer nivel o superior/total de empleados (año 2014).	*	*	*	
<b>Experiencia en actividades de innovación</b>					
Apropiabilidad (Patentes)	=1 si la firma utilizó patentes en el periodo 2012-2014				*
Departamento de Ingeniería y Diseño Industrial	=1 si tiene departamento formal de Ingeniería y Diseño Industrial				*
Inversión Sectorial en Innovación(t-2)	Logaritmo de la inversión en actividades de innovación tecnológica por sector a nivel de letra CIU (año 2012)		*	*	*
Programa	=1 si la firma solicitó y accedió a programas públicos de apoyo a la innovación		*	*	*
<b>Factores que obstaculizaron las actividades de innovación tecnológica</b>					
Factores de financiamiento	(0-1) intensidad de factores de obstaculización de costos: fondos internos y externos, y costos altos		*		*
Factores de mercado	(0-1) intensidad de factores de obstaculización de mercado: mercado dominado e incertidumbre de la demanda		*		*
<b>Factores que motivaron realizar actividades de innovación tecnológica</b>					
Impulso demanda	=1 si realizó actividades para desarrollar innovaciones por detección de una demanda total o parcialmente insatisfecha		*		*
Impulso tecnológico	=1 si realizó actividades para desarrollar innovaciones por aprovechamiento de una idea o de novedades científicas y técnicas		*		*
<b>Financiamiento</b>					
Financiamiento público	=1 si recibe financiamiento público en actividades de innovación (periodo 2012-2014), 0 cc		*		*
Financiamiento banca	=1 si recibe financiamiento de la banca privada para realizar actividades de innovación (periodo 2012-2014), 0 cc		*		*
<b>Fuentes de Información y cooperación</b>					
Intrafirma	(0 - 1) importancia de la información de otras empresas del grupo o casa matriz para realizar actividades de innovación		*		*
Información de mercado	(0 a 1) importancia de la información de clientes, competidores, proveedores y consultores para realizar actividades de innovación		*		*
Cooperación horizontal	=1 si la empresa ha cooperado en el desarrollo de innovaciones con clientes y proveedores		*		*

Cooperación vertical	=1 si la empresa ha cooperado en el desarrollo de innovaciones con competidores	*	*
Cooperación científica	=1 si la empresa ha cooperado en el desarrollo de innovaciones con universidades, laboratorio/empresas de I+D, organismos públicos de ciencia y tecnología, oficinas de propiedad intelectual	*	*
<b>Competitividad de la firma</b>			
Participación(t-2)	Ventas de la firma <i>i</i> en el año 2012/Ventas del sector <i>i</i> a nivel de letra CIU al que pertenece la firma <i>i</i> en el año 2012		*
Diversificación(t-2)	Logaritmo del inverso del índice de Herfindahl de las ventas 2012 por sector a nivel de letra CIU	*	*
Exportador (t-2)	=1 si la firma exporta en el año 2012	*	* *
Exportación (t-2)	Logaritmo de las ventas en el año 2012/número de empleados 2012	*	* *

*Nota: para la ecuación de conocimiento y productividad las variables de tamaño e intensidad de capital (si corresponde) se encuentran en el periodo t*

*La clasificación de sectores de alta tecnología se realizó de acuerdo a Galindo-Rueda & Verger (2016). (\*) variable no incluida en la ecuación.*

*Fuente: SENESCYT INEC (2016).*

*Elaboración: Autores.*

### 3.2. Datos y descriptivos

La base utilizada corresponde a la Encuesta Nacional de Innovación (ENAI) periodo 2012-2014, levantada por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) del Ecuador y la Secretaría Nacional de Educación, Ciencia y Tecnología (SENESCYT). Cuenta con información de 6275 empresas, públicas y privadas, de los sectores: extracción de minas y canteras, industrias manufactureras, comercio y servicios. Dado que el presente estudio se concentra en las empresas privadas que realizan actividades de innovación, la muestra final se redujo a 2569 firmas, que representan el 41,5% del total.

Las empresas de la muestra final se caracterizan por ser de mayor tamaño y por contar con más experiencia en el mercado, en comparación con las empresas que reportaron no haber realizado actividades de innovación. En este grupo también se encontró una mayor proporción de empresas con capital de origen extranjero, pertenencia al sector de alta tecnología y mayor inversión en capital fijo por empleado (Tabla 4). Al dividir en quintiles la inversión de capital fijo por empleado, se evidencia que el 71% de las firmas que no participan en actividades de innovación se concentran en el quintil uno, mientras que el 60% de las que realizan actividades de innovación se encuentran en los quintiles cuatro y cinco.



Tabla 4 - Descriptivos de la decisión de participar en actividades de innovación.

Características Generales	Participa (41,51%)		No Participa (58,49%)		P value <sup>a</sup>
	Media	Std. Dev	Media	Std. Dev	
Tamaño(t-2)	3,3969	2,9491	2,6854	3,4635	***
Edad	18,7341	14,8828	15,9138	13,0560	***
Grupo	0,2028	0,0079	0,1602	0,0061	***
Propiedad extranjera	0,1378	0,0068	0,0986	0,0050	***
Inversión de capital(t-2)	0,6252	10,1495	-7,6759	9,7530	***
Centro	0,6450	0,0094	0,6378	0,0080	***
Sector alta tecnología	0,0794	0,0053	0,0301	0,0028	***
<b>Experiencia en actividades de innovación</b>					
Apropiabilidad (Patentes)	0,1429	0,0069	0,0503	0,0036	***
Departamento de Ingeniería y Diseño Industrial	0,1942	0,0078	0,0677	0,0042	***
<b>Competitividad de la firma</b>					
Participación(t-2)	0,0029	0,0164	0,0018	0,0101	***
Diversificación(t-2)	4,0457	1,1866	4,0440	1,2382	***
Exportador(t-2)	0,1487	0,0070	0,0978	0,0049	***
N, Observaciones	2569		3620		

<sup>a</sup> Valor p del estadístico t de diferencia entre medias o z de diferencia de proporciones según corresponda: \*\*\*p<0,01; \*\*p<0,05; \*p<0,1

Fuente: SENESCYT INEC (2016).  
Elaboración: Autores.

Las firmas que participan en ACI muestran evidencia de poseer mayor experiencia en dichas actividades. Por ejemplo, el porcentaje de empresas que participan y cuentan con un departamento de ingeniería y diseño industrial es 19,4%, frente al 6,8% que no participan. Respecto a su poder de mercado, las 10 empresas más grandes que realizan ACI concentran un 21,3% de las ventas del sector al que pertenecen, mientras que las 10 firmas más grandes que no realizan ACI, concentran solamente un 15,4%. Por último, el grupo de empresas que innovan presenta una mayor productividad y se enfrenta con mayor frecuencia a la competencia internacional.

Considerando únicamente a las empresas que realizan ACI, el 58% afirma haber logrado algún tipo de innovación de producto y el 74% en proceso; mientras que el 93,5% introdujo uno o ambos tipos de innovación tecnológica. Por último, en promedio, las empresas ecuatorianas invierten un 14% más en inversión exógena que endógena (*p-value*=0,0000).

## 4. Resultados

### 4.1. Intensidad de inversión en actividades de innovación tecnológica

Si bien no es objetivo central de esta investigación, en este acápite se describe brevemente los resultados de la etapa 1. En la **Tabla 5** se presentan las estimaciones de las ecuaciones para la decisión de invertir (columna 1) y para la intensidad de la inversión en actividades de innovación tecnológica (columnas 2, 3 y 4). Las columnas 3 y 4 distinguen entre la inversión endógena de la exógena. En ningún caso se presentó una diferencia significativa entre la estimación utilizando el método de Heckman en dos pasos y la estimación por máxima verosimilitud, siendo estas últimas las que se presentan en la tabla. El test de Wald indica que existe correlación entre los errores de la ecuación de participación y la ecuación de interés. Con el fin de controlar por la heterogeneidad sectorial, se incluyó en cada modelo el sector económico a nivel de letra CIU.

Los resultados muestran que es más probable que las firmas que deciden participar en actividades de innovación sean aquellas de mayor tamaño, que cuentan con capital extranjero y presentan mayores inversiones en capital fijo por empleado. Además, las firmas son más propensas a participar en ACI si tienen algún tipo de experiencia en actividades de innovación, y si la participación de sus ventas en el mercado es mayor, respecto a la que posee el resto de firmas del mismo sector económico.

**Tabla 5 - Determinantes de la decisión de participar y la intensidad de inversión en actividades de innovación: Inversión total, endógena y exógena**

Variables	Participación ACI	Inversión total ACI	Inversión endógena	Inversión exógena
Tamaño(t-2)	0,0208*** (0,0060)			
Edad	0,0005 (0,0014)	-0,0050* (0,0029)	-0,0019 (0,0051)	-0,0033 (0,0047)
Grupo empresarial	0,0056 (0,0472)			
Propiedad extranjera	0,1113* (0,0625)	0,5705*** (0,1477)	0,4764** (0,2177)	0,6724*** (0,2161)
Inversión de capital(t-2)	0,0422*** (0,0017)	0,0872*** (0,0113)	0,1048*** (0,0257)	0,1765*** (0,0252)
Centro	-0,0556 (0,0378)	0,3023*** (0,0813)	1,0020*** (0,1815)	0,7947*** (0,1575)
Sector alta tecnología	0,0963 (0,0777)			
Apropiabilidad (Patentes)	0,4790*** (0,0617)	0,5615*** (0,1362)	0,9885*** (0,2521)	0,7528*** (0,1997)
Departamento de Ingeniería y Diseño Industrial	0,4967*** (0,0572)	0,6573*** (0,1211)	1,0397*** (0,2289)	0,6575*** (0,1797)

Inversión Sectorial en Innovación(t-2)		0,1008	0,9110***	0,1322
		(0,1421)	(0,2792)	(0,2374)
Programa		-0,1188*	-0,2138*	-0,0269
		(0,0703)	(0,1165)	(0,1061)
Factores de financiamiento		0,2461**	-0,0485	0,2012
		(0,1136)	(0,1991)	(0,1655)
Factores de mercado		0,0617	0,1717	-0,0966
		(0,1178)	(0,1918)	(0,1760)
Impulso demanda		0,2824***	0,1433	0,07795
		(0,0705)	(0,1220)	(0,1066)
Impulso tecnológico		0,0989	0,0258	0,0278
		(0,0729)	(0,1252)	(0,1115)
Financiamiento público		0,8167***	0,4277	0,0738
		(0,2258)	(0,2672)	(0,2289)
Financiamiento banca		0,7372***	0,1892	0,1528
		(0,0731)	(0,1197)	(0,1039)
Intrafirma		0,3353***	0,307	0,3314*
		(0,1234)	(0,1945)	(0,1740)
Información de mercado		0,2579	0,363	0,5200**
		(0,1586)	(0,2579)	(0,2243)
Cooperación horizontal		-0,0313	0,1200	0,0227
		(0,0799)	(0,1339)	(0,1219)
Cooperación vertical		0,0799	0,1856	0,0841
		(0,0860)	(0,1543)	(0,1342)
Cooperación científica		0,3915***	0,4310***	0,4938***
		(0,0922)	(0,1413)	(0,1208)
Participación (t-2)	2,2451*			
	-13,374			
Diversificación(t-2)		0,529	14,671	0,4735
		(0,6596)	-14,260	-11,089
Exportador(t-2)	0,0427	0,0040	-0,0648	-0,2427
	(0,0584)	(0,1343)	(0,2096)	(0,2137)
Constante	-0,4240***	21,843	-18,924**	-19,675
	(0,1068)	-38,361	-84,389	-64,138
Sector a nivel letra CIU	SI	SI	SI	SI
N. Observaciones		6184	6188	6189
Chi2		459,98	155,53	223,93
Rho		0,7693	0,8616	0,9108
Wald test rho=0: chi2		31,322	27,966	81,89
Wald test rho=0: p value		0,0000	0,0000	0,0000
Sigma		21,417	26,472	25,219
Lambda		16,475	22,808	22,969

Nota: los errores estándar presentados son robustos ante heterocedasticidad. Valor p: \*\*\*p<0,01; \*\*p<0,05; \*p<0,1

Fuente: SENESCYT, INEC (2016).  
Elaboración: Autores.

Por otro lado, los factores que incrementan tanto la inversión en actividades de innovación endógena y exógena son la propiedad extranjera de la empresa, la intensidad de capital fijo por trabajador y la cooperación con instituciones vinculadas a la ciencia, hallazgos congruentes con los estudios de Guan y Pang (2017) y Aronica et al. (2022). Particularmente, entre factores que afectan solamente a la innovación endógena se encuentra la existencia de un departamento de Ingeniería y Diseño Industrial, el uso de patentes, así como, el nivel de inversión en actividades de innovación del sector. Esto puede estar señalando la importancia de efectos de desbordamiento o existencia de conocimiento compartido a nivel de sector (spillovers), que incentiva la inversión en actividades de innovación endógenas dentro de la empresa (Aghion y Jaravel, 2015). Finalmente, las fuentes de información utilizadas para la innovación, influyen únicamente en la inversión en innovación exógena, lo que sucede porque los mecanismos de información reducen la asimetría de la información y permiten comprender este tipo de actividades de forma accesible (Dikova 2015).

#### 4.2. Innovación tecnológica

La **Tabla 6** sintetiza los resultados de la relación entre la inversión en actividades de innovación y el desempeño innovador de la firma. El uso del modelo bivalente se valida pues rechazó la hipótesis nula de que el coeficiente de correlación  $\rho_2$  es igual a cero ( $p\text{-value} = 0,000$ ). Se concluye que el monto de inversión en actividades de innovación efectivamente incrementa la probabilidad de introducir un producto o proceso nuevo o significativamente mejorado. Los resultados corroboran la H1 ya que los efectos positivos se observan independientemente del tipo de estrategia elegida.

En cuanto a la hipótesis H2, ésta se verifica parcialmente pues si bien el impacto de ambas estrategias es distinto, la estrategia endógena muestra mayor efecto sobre la probabilidad de innovar tanto en producto como en proceso.

**Tabla 6 - La relación entre insumos y desempeño innovador de las empresas ecuatorianas**

Variables explicativas	Producto	Proceso
	Efectos marginales	
Log Inversión total estimada en ACI	0,0195** (0,0097)	0,0409*** (0,0095)
Log Inversión endógena estimada	0,0164** (0,0080)	0,0319*** (0,0080)
Log Inversión exógena estimada	0,0089* (0,0048)	0,0192*** (0,0047)

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

Fuente: SENESCYT, INEC (2016).  
Elaboración: Autores.

#### 4.3. Productividad laboral

La **Tabla 7** presenta cuatro especificaciones para la productividad laboral, mismas que difieren en la variable de innovación introducida. Se encuentra que la innovación de producto no incrementa la productividad laboral de la firma, mientras que las innovaciones en proceso sí lo hacen ( $p\text{value} = 0,000$ ). De forma que se corrobora la existencia de efectos diferenciados de la innovación tecnológica sobre la productividad laboral.

La inversión en actividades de innovación muestra un efecto positivo sobre la productividad laboral, tanto a nivel general como cuando se toma en cuenta únicamente la inversión endógena o la exógena, mostrando efectos significativos al 1%. Cabe indicar que la innovación endógena presenta un mayor impacto sobre la productividad laboral, verificando así la hipótesis cuatro. En los modelos 3 y 4 la inversión endógena y exógena fueron incluidas de forma individual debido a que estas 2 variables están altamente correlacionadas (coef. correlación=0,88).

Tabla 7 - Relación innovación productividad

Variables explicativas	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4
Probabilidad de innovación en producto estimada	-0,404 (0,7570)			
Probabilidad de innovación en proceso estimada	6,7395*** (1,5422)			
Log Inversión total estimada en ACI		0,5574*** (0,0912)		
Log Inversión endógena estimada			0,5224*** (0,0799)	
Log Inversión exógena estimada				0,4115*** (0,0601)
Sector a nivel letra CIIU	SI	SI	SI	SI
N. Observaciones	2659	2659	2659	2659
F	9,1508	9,5775	9,6076	9,7097
log pseudolikelihood	-7584,1	-7573,6	-7569,3	-7559,6
R2 ajustado	0,1004	0,1078	0,1107	0,1172

Nota: errores estándar robustos entre paréntesis. Valor p: \*\*\*p<0,01; \*\*p<0,05; \*p<0,1

Fuente: SENESCYT, INEC (2016).  
Elaboración: Autores.

## 5. Discusión y Conclusiones

El foco fundamental del trabajo se centra en un aspecto relativamente poco explorado en la literatura que utiliza datos a nivel de empresa en América Latina, y que se refiere a la distinción entre esfuerzos endógenos y exógenos de innovación y sus posibles efectos diferenciados en el desempeño innovador y económico de las empresas. Los hallazgos dan cuenta que las hipótesis uno, tres y cuatro fueron validadas en la línea de Nguyen et al. (2021) y Ullah et al. (2021).

La hipótesis dos se verifica parcialmente. La estrategia de innovación tiene efectos diferenciados para alcanzar innovaciones tecnológicas. La evidencia para Ecuador sugiere que los esfuerzos de innovación endógena tienen un impacto sobre la probabilidad de introducir innovación en producto y proceso que es del orden del doble de la innovación exógena. Sin embargo, las dos estrategias muestran un efecto superior para alcanzar innovaciones en proceso antes que en productos, contrario a los hallazgos de

---

Hervas et al. (2021). Crespi et al. (2019) argumentan que los efectos de la innovación en productos para América Latina dependen del nivel de cualificación del capital humano.

Es necesario señalar que los dos esfuerzos parecen ser complementarios, de hecho, la correlación de ambos es de 0,88. Al respecto, Zhang y Xie (2019) encuentran efectos sinérgicos de la inversión en I+D interna y externa sobre la propensión a exportar. Esto puede suceder debido a que las actividades de innovación externa pueden complementar las actividades internas, a través de la transferencia de conocimientos de manera que permita desarrollar la creatividad y reducir la resistencia a innovar internamente (Radacic y Balavac, 2018).

En relación a su rendimiento económico, los hallazgos demuestran que las firmas ecuatorianas incrementan la productividad laboral a través de innovaciones en proceso pero no de innovaciones de producto, resultados que son congruentes con el estudio de García et al. (2021). Hay que tener en cuenta que los efectos de la innovación en proceso permite obtener resultados a corto plazo, mientras que la innovación en producto tarda en materializarse en incrementos de productividad, por lo que no se puede descartar que a futuro la innovación en producto permita lograr incrementos en la productividad. El periodo del estudio no permite evidenciar este último. Además, se encontró que las dos estrategias de innovación incrementan la productividad laboral de las firmas, pero es la innovación endógena que toma mayor fuerza para alcanzar mejor desempeño, resultado que se encuentra en la línea con el estudio de Ullah et al. (2021). El autor argumenta que las capacidades internas permite ser competitivo y sobrevivir en el mercado.

A pesar de que los efectos de los esfuerzos en innovación endógena son mayores que los efectos de la innovación exógena, en promedio, las empresas ecuatorianas realizan mayoritariamente el segundo tipo de estrategia, lo que ocurre habitualmente en países en desarrollo (Apanasovich, Alcalde Heras y Parrilli 2016).

Los resultados anteriores sugieren que desde la política de innovación, incentivar las actividades de innovación internas de las empresas puede ser una forma, no solo de lograr un mayor número de innovaciones, sino también una mejora en la productividad de las empresas. Pero, vale la pena profundizar en el análisis de si el efecto de la estrategia de innovación endógena podría ser complementario o sustituto de la innovación exógena, lo cual representa una línea de investigación futura. Probablemente, los esfuerzos internos estén mejor adaptados a las necesidades de las empresas, lo que podría explicar su impacto diferencial con respecto al externo. Por supuesto, no todas las empresas están en condiciones de realizar esfuerzos endógenos, y esto también tiene implicaciones para la política de innovación. Tal política, no solo debe dar apoyo financiero para la innovación, también debería ofrecer programas destinados a fortalecer las capacidades internas para desarrollar actividades de innovación endógenas.

Este trabajo representa un primer esfuerzo de investigación y como tal existen múltiples avenidas para investigaciones futuras. En la misma línea, con sustento en esta investigación, podría resultar interesante el estudio de las innovaciones no tecnológicas (organizacionales y de comercialización), que no fueron consideradas en este estudio. Otro elemento de heterogeneidad, que es importante explorar se refiere a las diferencias sectoriales, por lo que, en un futuro, resultaría importante investigar independientemente, diferentes sectores de la economía.

---



## Referencias

ABOAL, D. y TACSIR, E., 2018. *Innovation and productivity in services and manufacturing: the role of ICT*. *Industrial and Corporate Change* [en línea], vol. 27, no. 2, pp. 221-241. [Consulta: 11 marzo 2022]. ISSN 0960-6491. DOI 10.1093/ICC/DTX030. Disponible en: <https://academic.oup.com/icc/article/27/2/221/4157380>.

ADAM, N.A. y ALARIFI, G., 2021. *Innovation practices for survival of small and medium enterprises (SMEs) in the COVID-19 times: the role of external support*. *Journal of Innovation and Entrepreneurship* [en línea], vol. 10, no. 1, pp. 1-22. [Consulta: 13 marzo 2022]. ISSN 21925372. DOI 10.1186/S13731-021-00156-6/TABLES/6. Disponible en: <https://innovation-entrepreneurship.springeropen.com/articles/10.1186/s13731-021-00156-6>.

AGHION, P. y JARAVEL, X., 2015. *Knowledge Spillovers, Innovation and Growth*. *The Economic Journal* [en línea], vol. 125, no. 583, pp. 533-573. [Consulta: 11 marzo 2022]. ISSN 0013-0133. DOI 10.1111/ECOJ.12199. Disponible en: <https://academic.oup.com/ej/article/125/583/533/5076998>.

ANTONELLI, C., 2019. *Knowledge as an economic good: Exhaustibility versus appropriability?* *Journal of Technology Transfer* [en línea], vol. 44, no. 3, pp. 647-658. [Consulta: 11 marzo 2022]. ISSN 15737047. DOI 10.1007/S10961-018-9665-5. Disponible en: [https://ideas.repec.org/a/kap/jtecht/v44y2019i3d10.1007\\_s10961-018-9665-5.html](https://ideas.repec.org/a/kap/jtecht/v44y2019i3d10.1007_s10961-018-9665-5.html).

APANASOVICH, N., ALCALDE HERAS, H. y PARRILLI, M.D., 2016. *The impact of business innovation modes on SME innovation performance in post-Soviet transition economies: The case of Belarus*. *Technovation* [en línea], vol. 57-58, pp. 30-40. [Consulta: 11 marzo 2022]. ISSN 0166-4972. DOI 10.1016/J.TECHNOVATION.2016.05.001. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S016649721630030X?via%3Dihub>.

ARONICA, M., FAZIO, G. y PLACENTINO, D., 2022. *A micro-founded approach to regional innovation in Italy*. *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 176, pp. 121494. ISSN 0040-1625. DOI 10.1016/J.TECHFORE.2022.121494.

BADIR, Y.F., FRANK, B. y BOGERS, M., 2020. *Employee-level open innovation in emerging markets: linking internal, external, and managerial resources*. *Journal of the Academy of Marketing Science* [en línea], vol. 48, no. 5, pp. 891-913. ISSN 1552-7824. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11747-019-00674-6>.

CABRERA, F., CHAPA, C., SARMIENTO, J. y AGUILAR, V., 2020. *Los efectos de la financiación pública en el desempeño innovador y económico empresarial*. *Maskana* [en línea], vol. 11, no. 1 SE-Artículos científicos, pp. 33-47. DOI 10.18537/mskn.11.01.04. Disponible en: <https://publicaciones.ucuena.edu.ec/ojs/index.php/maskana/article/view/3146>.

CHAMINADE, C., LUNDVALL, B.-Å., VANG, J. y JOSEPH, K.J., 2009. *Designing innovation policies for development: towards a systemic experimentation-based approach*. *Handbook of innovation systems and developing countries* [en línea]. S.L.: EdwardElgarPublishing, Disponible en: <https://www.elgaronline.com/view/edcoll/9781847206091/9781847206091.00022.xml>.

CRÉPON, B., DUGUET, E. y MAIRESSEC, J., 1998. *Research, Innovation And Productivi [Ty: An Econometric Analysis At The Firm Level*. *Economics of Innovation and new Technology* [en línea], vol. 7, no. 2, pp. 115-158. ISSN 1043-8599. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10438599800000031>.

CRESPI, G., TACSIR, E. y PEREIRA, M., 2019. *Effects of innovation on employment in Latin America*. *Industrial and Corporate Change* [en línea], vol. 28, no. 1, pp. 139-159. [Consulta: 13 marzo 2022]. ISSN 0960-6491. DOI 10.1093/ICC/DTY062. Disponible en: <https://academic.oup.com/icc/article/28/1/139/5272701>.

CRESPI, G. y ZUÑIGA, P., 2012. *Innovation and Productivity: Evidence from Six Latin American Countries*. *World Development* [en línea], vol. 40, no. 2, pp. 273-290. ISSN 0305750X. DOI 10.1016/j.worlddev.2011.07.010. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0305750X11001859>.

DE FUENTES, C., DUTRENIT, G., SANTIAGO, F. y GRAS, N., 2015. *Determinants of innovation and productivity in the service sector in Mexico*. *Emerging Markets Finance and Trade* [en línea], vol. 51, no. 3, pp. 578-592. ISSN 1540-496X. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/1540496X.2015.1026693?journalCode=mree20>.

DIKOVA, D., 2015. *Improving Innovation: Are Internal and External Sources of Knowledge Complements or Substitutes?* *Schmalenbach Business Review* 2015 67:3 [en línea], vol. 67, no. 3, pp. 349-367. [Consulta: 13 marzo 2022]. ISSN 2194-072X. DOI 10.1007/BF03396879. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/BF03396879>.



DORAN, J., RYAN, G., BOURKE, J. y CROWLEY, F., 2020. In-House or outsourcing skills: How best to manage for innovation? *International Journal of Innovation Management* [en línea], vol. 24, no. 1. [Consulta: 13 marzo 2022]. ISSN 13639196. DOI 10.1142/S1363919620500103. Disponible en: <https://www.worldscientific.com/doi/abs/10.1142/S1363919620500103>.

EDEH, J.N. y ACEDO, F.J., 2021. External supports, innovation efforts and productivity: Estimation of a CDM model for small firms in developing countries. *Technological Forecasting and Social Change* [en línea], vol. 173, pp. 121189. ISSN 0040-1625. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0040162521006223>.

FU, X., MOHNEN, P. y ZANELLO, G., 2018. Innovation and productivity in formal and informal firms in Ghana. *Technological Forecasting and Social Change* [en línea], vol. 131, pp. 315-325. ISSN 0040-1625. DOI <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.08.009>. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0040162517310971>.

GALINDO-RUEDA, F. y VERGER, F., 2016. *OECD Taxonomy of Economic Activities Based on R&D Intensity*. *Technology and Industry Working Papers*. Paris: OCDE Science.

GARCÍA-POZO, A., CAMPOS-SORIA, J.A. y NÚÑEZ-CARRASCO, J.A., 2021. Technological innovation and productivity across Spanish regions. *The Annals of Regional Science* [en línea], vol. 67, no. 1, pp. 167-187. ISSN 1432-0592. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00168-020-01044-9>.

GIACOMARRA, M., SHAMS, S.M.R., CRESCIMANNO, M., SAKKA, G., GREGORI, G.L. y GALATI, A., 2021. Internal vs. external R&D teams: Evidences from the Italian wine industry. *Journal of Business Research* [en línea], vol. 128, pp. 752-761. ISSN 0148-2963. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S014829631930342X>.

GONG, Z. y WANG, N., 2021. The driving process of technological innovation in construction: a firm-level CDM analysis. *Construction Innovation* [en línea], ISSN 1471-4175. Disponible en: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/CI-12-2020-0194/full/html>.

GRILICHES, Z., 1979. Issues in assessing the contribution of research and development to productivity growth. *The bell journal of economics* [en línea], pp. 92-116. ISSN 0361-915X. Disponible en: <https://www.jstor.org/stable/3003321>.

GUAN, J.C. y PANG, L., 2017. Industry specific effects on innovation performance in China. *China Economic Review*, vol. 44, pp. 125-137. ISSN 1043-951X. DOI 10.1016/J.CHIECO.2017.03.013.

HECKMAN, J.J., 1979. Sample selection bias as a specification error. *Econometrica: Journal of the econometric society* [en línea], pp. 153-161. ISSN 0012-9682. Disponible en: [https://www.jstor.org/stable/1912352?seq=1#metadata\\_info\\_tab\\_contents](https://www.jstor.org/stable/1912352?seq=1#metadata_info_tab_contents).

HERVAS-OLIVER, J.-L., SEMPERE-RIPOLL, F. y BORONAT-MOLL, C., 2021. Technological innovation typologies and open innovation in SMEs: Beyond internal and external sources of knowledge. *Technological Forecasting and Social Change* [en línea], vol. 162, pp. 120338. ISSN 0040-1625. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0040162520311641>.

HUSSEN, M.S. y ÇOKGEZEN, M., 2021. Relationship between innovation, regional institutions and firm performance: Micro-evidence from Africa. *African Journal of Science, Technology, Innovation and Development* [en línea], [Consulta: 13 marzo 2022]. ISSN 20421346. DOI 10.1080/20421338.2020.1866148. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/20421338.2020.1866148>.

KAHN, A., SITHOLE, M. y BUCHANA, Y., 2022. An analysis of the impact of technological innovation on productivity in South African manufacturing firms using direct measures of innovation. *South African Journal of Economics* [en línea], ISSN 0038-2280. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/saje.12310>.

MUINELO-GALLO, L. y MARTÍNEZ, M.S., 2018. Persistence and economic effects of technological innovations: A dynamic and sequential analysis of Uruguayan manufacturing firms. *Economics of Innovation and New Technology* [en línea], vol. 27, no. 8, pp. 671-694. ISSN 1043-8599. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10438599.2017.1389119>.

NGUYEN, N.M., DANG, H.T., NGUYEN, M.K. y PHUNG, M.L.M., 2021. Is foreign technology acquisition to complement or substitute for internal technology development? A case of manufacturing enterprises in Vietnam. *Journal of Science and Technology Policy Management* [en línea], ISSN 2053-4620. Disponible en: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/JSTPM-01-2020-0006/full/html>.

OCDE-EUROSAT, 2005. *Manual de Oslo GUÍA PARA LA RECOGIDA E INTERPRETACIÓN DE DATOS SOBRE INNOVACIÓN*. tercera. S.l.: s.n. ISBN 8461127811.

PHUNG, T.M.T., TRAN, D.T., VERMEULEN, P.A.M. y KNOBEN, J., 2021. *The effects of internal and external innovation strategies on process innovation in Vietnamese firms*. *Asia Pacific Journal of Innovation and Entrepreneurship*, vol. 15, no. 1, pp. 26-38. ISSN 2398-7812. DOI 10.1108/APJIE-08-2020-0134.

RADICIC, D. y BALAVAC, M., 2018. *In-house R&D, external R&D and cooperation breadth in Spanish manufacturing firms: is there a synergistic effect on innovation outputs?* *Economics of Innovation and New Technology* [en línea], vol. 28, no. 6, pp. 590-615. ISSN 1043-8599. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10438599.2018.1546557?journalCode=gein20>.

RAMADANI, V., ABAZI-ALILI, H., DANA, L.-P., REXHEPI, G. y IBRAIMI, S., 2017. *The impact of knowledge spillovers and innovation on firm-performance: findings from the Balkans countries*. *International Entrepreneurship and Management Journal* [en línea], vol. 13, no. 1, pp. 299-325. ISSN 1555-1938. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11365-016-0393-8>.

SEGARRA-CIPRÉS, M. y BOU-LLUSAR, J.C., 2018. *External knowledge search for innovation: the role of firms' innovation strategy and industry context*. *Journal of Knowledge Management* [en línea], ISSN 1367-3270. Disponible en: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/JKM-03-2017-0090/full/html>.

SENECYT y INEC, 2016. *Encuesta Nacional de Actividades de Innovación (AI) 2012-2014 Metodología* [en línea]. 2016. S.l.: s.n. [Consulta: 11 marzo 2022]. Disponible en: [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas\\_Economicas/Ciencia\\_Tecnologia-ACTI/2012-2014/Innovacion/Metodologia INN 2015.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Economicas/Ciencia_Tecnologia-ACTI/2012-2014/Innovacion/Metodologia INN 2015.pdf).

ULLAH, R., ANWAR, M. y KHATTAK, M.S., 2021. *Building new venture success through internal capabilities; is business model innovation a missing link?* *Technology Analysis & Strategic Management* [en línea], pp. 1-14. ISSN 0953-7325. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09537325.2021.2010696>.

WANG, N., XIAO, M. y SAVIN, I., 2021. *Complementarity effect in the innovation strategy: internal R&D and acquisition of capital with embodied technology*. *Journal of Technology Transfer* [en línea], vol. 46, no. 2, pp. 459-482. [Consulta: 13 marzo 2022]. ISSN 15737047. DOI 10.1007/S10961-020-09780-Y/TABLES/8. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10961-020-09780-y>.

YOUNAS, M.Z., 2022. *Role of market structure in firm-level innovation: an extended CDM model for a developing economy*. *DECISION* [en línea], pp. 1-14. ISSN 2197-1722. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s40622-022-00303-2>.

ZHANG, D. y XIE, Y., 2019. *Synergistic effects of in-house and contracted R&D on export performance: evidence from China*. *Applied Economics Letters* [en línea], vol. 27, no. 1, pp. 9-13. ISSN 1350-4851. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/13504851.2019.1605582?journalCode=rael20>.

## Notas

2. La base 2012-2014 constituye un estado prepandemia ya que el periodo 2015-2017 se encuentra influido por un desastre natural en Ecuador, mientras que en los años 2018-2020 se presenta la pandemia Covid19.