

Tamaño empresarial e innovación: un metaanálisis aplicado a países y socios de la OCDE

Firm size and innovation: a meta-analysis applied to OECD countries and partner economies

Elías Alvarado Lagunas

Resumen

Objetivo: estimar la relación entre el tamaño de las empresas y su capacidad de innovación en países y socios clave de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), considerando disparidades contextuales y factores moderadores.

Metodología: se aplica un metaanálisis a 51 estudios empíricos publicados entre 2000 y 2023, con una muestra conjunta de 65 001 empresas. Se utiliza una matriz de importancia/valoración y un modelo de regresión metaanalítica multivariada para analizar moderadores.

Resultados: se encuentra una relación positiva y significativa entre tamaño e innovación ($z=0.233$), con alta variabilidad ($I^2=98.3\%$) y sin sesgo de publicación.

Limitaciones: el estudio se limita a datos de países de la OCDE o asociados, por lo que sus resultados difícilmente son generalizables.

Originalidad: primer metaanálisis desde México sobre esta relación. Ofrece un enfoque metodológico novedoso, replicable y comparativo.

Conclusiones: el tamaño empresarial influye en la innovación, pero también inciden factores como el entorno institucional, el desarrollo del país y la estrategia empresarial.

Palabras clave: forest-funnel plot, innovación, tamaño empresarial, metaanálisis, OCDE.

Clasificación JEL: C44, C83, O32, O57, L25.

Abstract

Objective: to estimate the relationship between firm size and innovation capacity in OECD countries and key partners, considering contextual disparities and moderating factors.

Methodology: a meta-analysis was conducted on 51 empirical studies published between 2000 and 2023, with a combined sample of 65 001 firms. An importance-performance matrix and a multivariate meta-regression model were used to analyze moderators.

Results: a positive and significant relationship was found between firm size and innovation ($z=0.233$), with high heterogeneity ($I^2=98.3\%$) and no publication bias.

Limitations: the study is limited to data from OECD countries or affiliates; therefore, the results are not generalizable.

Originality: this is the first meta-analysis from Mexico on this relationship. It provides a novel, replicable, and comparative methodological approach.

Conclusions: firm size influences innovation, but other factors such as institutional environment, national development level, and business strategy also play a key role.

Keywords: forest-funnel plot, innovation, firm size, meta-analysis, OECD.

JEL Classification: C44, C83, O32, O57, L25.

Introducción

En la década de 1990 surgieron los primeros trabajos que documentaron con rigor la influencia del tamaño empresarial en la innovación. Cohen y Klepper (1996) mostraron cómo las grandes firmas aprovechan economías de escala en investigación y desarrollo (*I+D*), mientras que Audretsch y Acs (1991) identificaron que las micro, pequeñas y medianas empresas (mipymes), gracias a su agilidad y flexibilidad, tienden a generar innovaciones radicales con mayor frecuencia. Damanpour (1992) y Hitt *et al.*, (1990) profundizaron en los procesos internos que facilitan la implementación de innovaciones. No obstante, en la mayoría de estos estudios se mantiene un enfoque general de “tamaño versus innovación” sin distinguir entre innovación y capacidad de innovar, ni explorar en qué forma los factores contextuales moderan esta relación. Cabe precisar que en este estudio utilizamos el término *innovación* para referirnos a la implementación efectiva de nuevos productos o procesos, y la *capacidad de innovar*, es el potencial o probabilidad de que una firma genere innovaciones (Fagerberg y Verspagen, 2002).

Aunque la literatura es extensa, permanecen las preguntas acerca de qué sectores, con qué antigüedad o en qué regiones geográficas —agrupadas en América del Norte, Europa, Asia-Pacífico y economías emergentes— el efecto del tamaño sobre la capacidad de innovar se refuerza o se atenúa. Por ejemplo, no está claro si las empresas manufactureras obtienen mayores rendimientos innovativos al aumentar su número promedio de empleados (definido como la medida de tamaño en este estudio), o si las firmas de servicios digitales siguen un patrón diferente. Tampoco se ha sistematizado la influencia de la antigüedad o del grado de adaptación de la empresa a mercados globalizados en la elasticidad innovativa frente al crecimiento de su plantilla laboral.

Para responder a estas interrogantes, realizamos un metaanálisis de efectos aleatorios

sobre 51 estudios econométricos publicados desde el año 2000, transformando los coeficientes de correlación con la *Z* de Fisher para estabilizar varianzas y diagnosticando heterogeneidad mediante las estadísticas I^2 , τ^2 y Q (Van den Bergh *et al.*, 2010; Borenstein *et al.*, 2021). Además, aplicamos meta-regresiones que incluyen como moderadores el sector industrial, la antigüedad de la empresa (años de operación), nacionalidad, innovación, diseño del estudio (transversal o longitudinal), el control de inversión en *I+D* y la región geográfica (América del Norte, Europa, Asia-Pacífico y economías emergentes).

El objetivo central de este estudio es cuantificar el efecto promedio del tamaño empresarial sobre la capacidad de innovar y además identificar en qué sectores y contextos dicho vínculo es más fuerte o débil, de manera que los responsables de la formulación de políticas de innovación puedan diseñar incentivos focalizados. Por ejemplo, programas de certificación o apoyos a *I+D* en regiones donde el incremento de la plantilla laboral demuestra mayor impacto innovativo.

El trabajo se organiza de la siguiente manera: en primer lugar, se presenta una breve revisión teórica. A continuación, se describe el proceso de obtención de los datos, seguido del método de análisis empleado. Posteriormente, se reportan los resultados obtenidos y, finalmente, se exponen las conclusiones y recomendaciones.

Revisión de literatura

En la literatura con enfoque empresarial se ofrecen distintos marcos para entender por qué el tamaño de la empresa condiciona su capacidad de innovar. La visión basada en recursos sostiene que las firmas grandes, al contar con mayores activos tangibles e intangibles —como capital financiero, instalaciones de *I+D* y patentes—, pueden explotar economías de escala y obtener ventajas competitivas en innovación (Barney, 1991). Sin embargo, la teoría de las capacidades dinámicas enfatiza que no basta con disponer de recursos;

es necesario integrarlos y reconfigurarlos eficazmente, lo que explica por qué las mipymes, con estructuras más ágiles y menos burocráticas, a menudo superan en innovaciones disruptivas a las grandes empresas (Teece *et al.*, 1997). A su vez, la perspectiva schumpeteriana recuerda que el crecimiento organizativo conlleva tanto beneficios —mayor inversión en *I+D*— como desventajas —rigideces internas—, lo que puede dar lugar a relaciones no lineales entre tamaño y desempeño innovador (Schumpeter, 1942).

En el ámbito empírico, los estudios sectoriales revelan patrones diversos. Love y Roper (1999) y Veugelers y Cassiman (1999) hallaron que la elasticidad innovativa respecto al número de empleados crece de manera sostenida en manufacturas de alta tecnología, mientras que en los servicios profesionales, debido a que la innovación depende más del capital humano especializado que de la escala, el impacto es más moderado (Hall, 2002). Investigaciones en agroindustria, como la de Rijkers *et al.*, (2009), sugieren que los rendimientos de la innovación aumentan hasta cierto umbral de tamaño y luego decaen por complejidades logísticas y eficiencias decrecientes.

Asimismo, en diversos estudios se han identificado moderadores clave que explican la heterogeneidad de estos efectos. Deeds, Mang y Frandsen (2004) demostraron que la antigüedad de la empresa potencia las economías de escala en *I+D*: las firmas más consolidadas aprovechan mejor su capital relacional y rutinas acumuladas para traducir el crecimiento de su plantilla en innovaciones. El concepto de capacidad de absorción, propuesto por Cohen y Levinthal (1990) y posteriormente validado por Santamaría *et al.*, (2009), explica que las empresas con mayor orientación exportadora y certificaciones ISO integran con mayor eficacia conocimiento externo, de modo que al aumentar su número de empleados elevan en mayor proporción su capacidad para innovar. Por último, el entorno

geográfico juega un papel decisivo; sobre este aspecto, Delgado *et al.*, (2010) encontraron que el crecimiento en regiones con clústeres consolidados —como Silicon Valley— potencia la innovación más que en regiones emergentes sin redes locales de conocimiento, donde la relación escala–innovación se debilita.

Pese a esta evidencia diversa, no existe aún un metaanálisis que cuantifique de manera simultánea el efecto de estos moderadores mediante términos de la interacción del tamaño por su factor contextual. Este vacío metodológico motiva el presente estudio, en el que aplicamos un metaanálisis de efectos aleatorios y meta-regresiones con interacciones para sintetizar y comparar rigurosamente la influencia de los factores sector industrial, antigüedad, *I+D* y región geográfica sobre la elasticidad innovativa de las empresas. Asimismo, realizamos un análisis de matriz de importancia/valoración con la finalidad de proporcionar información valiosa para los formuladores de políticas, académicos y profesionales interesados en el tema en cuestión.

Los estudios seleccionados para el metaanálisis fueron examinados minuciosamente a fin de contar con una base sólida y representativa que respaldara las conclusiones del presente trabajo. Cada artículo listado en la **Tabla 1** aporta datos significativos que, en conjunto, permiten una evaluación precisa de la relación entre el tamaño de las empresas y la innovación.

Metodología

Para evaluar si el tamaño de la empresa ejerce una influencia positiva en su capacidad de innovar en países de la OCDE y economías emergentes, implementamos un metaanálisis de efectos aleatorios combinado con un análisis de matriz de importancia/valoración (MIV).

Metaanálisis

Como apuntamos antes, el metaanálisis comprende resultados de múltiples investigaciones empíricas

(Lipsey y Wilson, 2001), con transparencia y objetividad (Borenstein *et al.*, 2021). En términos generales, este método estadístico, ampliamente aceptado, funciona como “promediación” de los efectos identificados en esos trabajos, dando más peso a los que cuentan con mayor probabilidad de reflejar resultados cercanos a la verdad, es decir, aquellos que poseen más credibilidad.

El metaanálisis en este trabajo sigue la metodología de Borenstein *et al.*, (2021), que modifica el coeficiente de correlación de cada estudio mediante la transformación Z de Fisher (1915), y con este índice se realiza el análisis. Mediante este procedimiento evitamos el cálculo de varianzas incorrectas al que podría conducir la distribución anormal de los coeficientes de Pearson, sobre todo en correlaciones de muestras pequeñas (Shadish y Haddock, 2009).

De acuerdo con lo anterior, los estudios considerados en el metaanálisis están categorizados en función del país en el que estos estudios fueron realizados y de las empresas analizadas en cada uno de ellos. Esto implica tener diferentes magnitudes del efecto entre innovación y tamaño empresarial. Por ende, empleamos el modelo de efectos aleatorios para resolver las variaciones que pudieran existir entre los estudios.

a. Búsqueda sistemática

La base de datos utilizada consiste en 51 estudios de la literatura internacional. La muestra total está conformada por 65 001 empresas de 19 países (véase apartado Metaanálisis). Los estudios abarcan el período 2000-2023, provienen de las bases de datos de JSTOR, ScienceDirect, Scopus y Web of Science y están publicados en español e inglés (véanse **Tabla 1** y Referencias).

b. Criterios de inclusión

En la búsqueda de investigaciones empíricas acerca de la relación entre tamaño y capacidad innovadora de las empresas, se consideraron tres criterios de elegibilidad: 1) que midieran la innovación en un contexto empresarial —

entendida como prácticas innovadoras que abarcan innovación administrativa, técnica y tecnológica; gasto e inversión en $I+D$; lanzamiento de nuevos productos o servicios; registro de patentes y propiedad intelectual; innovaciones graduales o radicales; especialización; y colaboraciones o alianzas estratégicas—, 2) que trataran el tema del tamaño de la empresa (operacionalizado como número promedio de empleados) y 3) que reportaran el coeficiente de correlación entre ambos conceptos. De este modo, garantizamos que los artículos incluidos en el metaanálisis fueran relevantes para el estudio y contribuyeran, de manera significativa, a la comprensión de esta compleja y dinámica relación.

c. Codificación de datos

En la **Tabla 2** se proporciona una descripción detallada de la codificación de las variables utilizadas en cada uno de los artículos seleccionados para el metaanálisis y de las variables de la MIV. Esta codificación es esencial para asegurar la consistencia y comparabilidad de los datos recopilados en cada estudio. Además, con esta **Tabla 2** se establece un marco que permite a los investigadores y lectores entender cómo se midieron y categorizaron las variables clave, lo que facilita la interpretación de los resultados y la evaluación de la robustez del análisis.

d. Medición del efecto

En el contexto de este metaanálisis, el efecto se refiere a la medida cuantitativa de la relación entre el tamaño de la empresa y su capacidad de innovación. Específicamente, utilizamos el coeficiente de correlación de Pearson (r) como indicador del efecto, el cual cuantifica la fuerza y dirección de la relación lineal entre dos variables. Un valor de r puede variar de -1 a 1 , donde:

$r=1$ indica correlación positiva perfecta.

$r=-1$ indica correlación negativa perfecta.

$r=0$ indica que no hay correlación.

Para evitar cálculos incorrectos debido a la distribución no normal de los coeficientes de Pearson, en especial en estudios con tamaños de

muestra pequeños, modificamos estos coeficientes utilizando la transformación Z de Fisher antes de realizar el metaanálisis, la cual convierte los coeficientes de correlación en una distribución cercana a la normal. Este procedimiento posibilita realizar análisis estadísticos más precisos.

Por lo tanto, el estimador promedio ponderado se calcula mediante la transformación Z de Fisher para estabilizar la varianza de los coeficientes de correlación. Los estudios se ponderan según el tamaño de la muestra y la varianza, asignando mayor peso a los resultados más precisos. La fórmula utilizada es $\bar{z} = \frac{\sum (w_i * z_i)}{\sum w_i}$, donde w_i es el peso de cada estudio. Al final, se aplica una transformación inversa para interpretar el resultado en la escala original de correlación.

Matriz de importancia/valoración

Para evaluar la asociación entre el tamaño y la capacidad de innovación en las empresas, recurrimos a una MIV, una herramienta utilizada en la toma de decisiones para comparar y evaluar alternativas en función de criterios relevantes (Ábalo *et al.*, 2006). La MIV consiste en enumerar y asignar puntuaciones a diferentes aspectos de la capacidad de innovación, sistemáticamente cuantificados y visualizados en un cuadrante de dos ejes:

Eje vertical (importancia): refleja la importancia de cada criterio, medida por el coeficiente de correlación de cada criterio con la satisfacción global. Cuanto más fuerte sea la correlación, mayor será la importancia del criterio.

Eje horizontal (valoración): refleja la valoración de cada criterio, medida por la satisfacción media del criterio en relación con el conjunto.

Los criterios utilizados en el análisis fueron seleccionados a partir de la literatura relevante sobre innovación y tamaño empresarial, así como de su aparición frecuente en los estudios metaanalizados. Cada criterio fue cuantificado mediante variables proxy que representan aspectos específicos de la capacidad de

innovación, como el gasto en $I+D$, el número de patentes, el lanzamiento de nuevos productos o servicios, la inversión en tecnología, la tasa de éxito en proyectos de innovación ambiental, la capacidad de absorción, la innovación y adquisición tecnológica, la colaboración externa y la diversidad en especialistas.

Para medir estos criterios, se asignaron puntuaciones basadas en datos empíricos extraídos de los estudios seleccionados, asegurando así la consistencia y comparabilidad de los datos recopilados. Las puntuaciones de la importancia y las de la valoración se calcularon utilizando coeficientes de correlación y medias de satisfacción, respectivamente.

Los aspectos cuantificados podrían ubicarse en alguna de las siguientes zonas del gráfico de la MIV, representado en la **Figura 1** (Martilla y James, 1977). Donde:

Excelencia: incluye los criterios importantes que están siendo evaluados positivamente. Estos criterios son considerados destacados y de alta calidad, y conviene mantenerlos y fortalecerlos. Por ejemplo, alianzas tecnológicas y capacidad de innovación se encuentran en este cuadrante debido a su alta valoración y relevancia en los estudios analizados.

Progreso: contiene los criterios importantes pero que no están siendo evaluados satisfactoriamente. Representan oportunidades de mejora y pueden ser prioritarios para enfocar esfuerzos y recursos. Este cuadrante se identifica a partir de la brecha entre la importancia asignada por los autores de los estudios y las valoraciones obtenidas, lo cual sugiere áreas en las que se puede mejorar.

Neutra: muestra los criterios que no tienen una buena evaluación y tampoco son considerados de alta importancia. Estos criterios no son prioritarios, ya que su impacto en la satisfacción general es limitado. En este cuadrante se encuentran aspectos con baja correlación y baja valoración.

Sobrecalidad: corresponde a los criterios que tienen buena evaluación, aunque no son considerados de suma importancia. Estos criterios son agradables, pero su ausencia no afectaría significativamente la satisfacción general. Se identifican por tener alta valoración, pero baja correlación con la satisfacción general.

Resultados

En esta sección presentamos los resultados del metaanálisis en dos modalidades: con y sin moderador; en el primer caso, tratamos las variables descritas en la **Tabla 2**. Ambos análisis brindan una visión completa de la relación entre las variables estudiadas. También realizamos un informe exhaustivo de la heterogeneidad en los resultados, lo que permite evaluar la variabilidad entre los estudios seleccionados; así como un diagnóstico de la influencia de cada estudio, que ayuda a determinar si alguno en particular tiene un impacto desproporcionado en los resultados generales. Este procedimiento garantiza la robustez de los resultados.

Para visualizar los resultados, utilizamos un *forest plot* (diagrama de bosque), que muestra los efectos de cada estudio y su contribución al efecto general; un *funnel plot* (diagrama de embudo), que evalúa posibles sesgos de publicación, y estimamos los efectos de estudios pequeños para comprender su influencia. Además, exploramos la evidencia de sesgo de publicación mediante el método *trim and fill* (recorte y relleno) y el modelo de función de peso, análisis que ayuda a corregir eventuales distorsiones en los resultados que hayan sido ocasionadas por la ausencia de publicación de estudios con resultados negativos.

Finalmente, damos a conocer los resultados de la estimación de meta-regresión para examinar cómo diferentes factores pueden influir en la relación entre las variables estudiadas y su MIV. En conjunto, estos procedimientos proporcionan una visión detallada y completa de los resultados del metaanálisis, asegurando la integridad y la

confiabilidad de los hallazgos.

Metaanálisis

La base final está conformada por 51 muestras independientes ($K=51$) que presentan correlaciones entre el tamaño de la empresa y la capacidad de innovación, de 51 artículos con una muestra total combinada de 65 001 empresas. La mayoría de los estudios incluidos en el metaanálisis está centrada en pequeñas y medianas empresas ($K = 46$); de estos, en 32 predomina alguna innovación en los procesos empresariales (administrativa, tecnológica, técnica, etc.) y el resto se enfoca en *I+D* (12 estudios) y patentes (7 estudios). Gran parte de los estudios proviene de Europa (19), seguida por América del Norte (14), Asia (12), América del Sur (2), África (2) y Oceanía (2).

En la **Figura 2**, el eje horizontal representa el tamaño del efecto (correlación transformada a Z de Fisher) y el eje vertical representa el tamaño de la muestra, definido como el número de empresas muestreadas en cada estudio. La línea vertical punteada marca el efecto promedio real ($r = 0.230$). Se observa que los estudios con muestras más numerosas (mayor n) tienden a estimar valores cercanos a r , lo que refleja su mayor precisión, pero varias investigaciones con muestras pequeñas también obtienen correlaciones próximas al efecto global, a pesar de que otras divergen más debido a la mayor varianza inherente a tamaños reducidos.

Los resultados de este metaanálisis indican una relación significativa y positiva entre los factores *tamaño de empresa e innovación* ($z \pm se = 0.233 \pm 0.033$, IC 95% [0.168, 0.298]; $Z = 7.058$, $p < 0.0001$) y una alta heterogeneidad respecto al tamaño del efecto entre los estudios ($\tau^2 \pm se = 0.050 \pm 0.011$; $\tau = 0.225$; $Q[50] = 1728.22$, $p < 0.0001$; $I^2 = 98.32\%$).¹ La heterogeneidad observada en el

¹ El valor del coeficiente de correlación de Pearson ($r = 0.230$) es muy similar al obtenido como Z de Fisher ($Z = 0.233$).

análisis del gráfico responde a que los estudios metaanalizados varían en cuanto al sector económico al que pertenece la empresa, tamaño de muestra y región. Esta variabilidad, entonces, se debe a que los estudios fueron realizados en contextos muy diferentes y con objetivos diversos, lo que influye en los resultados obtenidos. Por ejemplo, estudios centrados en sectores de alta tecnología en economías desarrolladas pueden mostrar una relación diferente entre tamaño e innovación en comparación con estudios realizados en sectores más tradicionales en economías emergentes.

La presencia significativa de heterogeneidad sugiere que los estudios metaanalizados no suelen reportar resultados similares, lo que implica que los hallazgos deben ser tomados con precaución. Esta diversidad en los contextos y objetivos de los estudios subraya la complejidad de la relación entre tamaño de empresa e innovación. Aunque se observa una tendencia general positiva, la magnitud del efecto puede variar ampliamente debido a factores específicos de cada estudio, como el sector económico, la región geográfica y las condiciones del mercado.

No obstante, es posible afirmar que el tamaño de la empresa tendría un efecto positivo en la innovación, de modo que, siguiendo el criterio propuesto por Cohen (1988), dicha relación se considera de intensidad alta. La alta heterogeneidad también destaca la necesidad de realizar análisis adicionales que consideren estos factores moderadores para obtener una comprensión más detallada y matizada de la relación entre *tamaño empresarial e innovación*.

En la **Figura 3** se muestra el forest plot con el tamaño del efecto y el intervalo de confianza para cada estudio. En la **Figura 3** se aprecia entre corchetes el efecto y su intervalo de confianza (valores Z de Fisher), los cuadrados corresponden al efecto de cada estudio, las barras de error corresponden a los intervalos de confianza y el

tamaño de muestra está reflejado en el volumen del cuadrado. El diamante representa el resultado del metaanálisis con el efecto y sus intervalos de confianza.

La heterogeneidad observada en el análisis del *forest plot* era esperable dado que los estudios metaanalizados variaron en cuanto al sector económico al que pertenece la empresa, el tamaño de la muestra y la región. Respecto al tamaño medio del efecto entre los estudios, aquella fue alta, pero significativa ($\tau^2 \pm se = 0.050 \pm 0.011$, IC 95% [0.034, 0.083]; $\tau = 0.225$, IC 95% [0.185, 0.288]; $Q[50] = 1728.22$, $p < .0001$; $I^2 = 98.32\%$, IC 95% [97.54%, 98.96%]). También se advierte mucha variabilidad en el tamaño del efecto, las correlaciones entre los estudios van de -0.30 a 0.77 y aunque en la mayoría son positivas, en algunos son casi de cero o negativas. Estos resultados indican una relación positiva y significativa entre el tamaño de la empresa y su innovación ($z \pm se = 0.233 \pm 0.033$, IC 95% [0.168, 0.298]; $Z = 7.058$, $p < .0001$).

Adicionalmente, en un metaanálisis es conveniente identificar si existe influencia particular de algún estudio, o varios de ellos; aspecto para el cual es útil realizar un diagnóstico de influencia, ya que este permite estimar cambios en los resultados al excluir a cada estudio del modelo (**Figura 4**).

En la **Figura 4**, los números 1 a 51 del eje de las abscisas representan cada estudio, como establecimos en la **Tabla 1**, columna ID. Aquellos estudios de notoria influencia son marcados con puntos rojos, pero aquí notamos que ninguno influye demasiado, por lo tanto, todos pueden ser incluidos en el metaanálisis.

Para posibles sesgos causados por estudios con muestras pequeñas, recurrimos al funnel plot y a la regresión de Egger (**Figura 5**), ya que ambos permiten considerar el sesgo de estudios con bajo poder estadístico (Schwarzer *et al.*, 2015; Sterne *et al.*, 2000; 2011) en la estimación del efecto real.

Cada estudio metaanalizado es representado en el gráfico. El color azul corresponde al área en la que, con base en su error –y tamaño de muestra–, los estudios tienen un efecto significativo al 5% (i.e., $p < 0.05$) mientras que aquellos con efecto al 1% (i.e., $p < 0.01$) se localizan fuera. El efecto metaanalizado ($z = 0.233$) se representa con la línea vertical interior, y a partir de su inicio, el triángulo² corresponde al área de los estudios que no tienen diferencia significativa con el resultado del metaanálisis. Por último, la línea punteada refleja la regresión de Egger, la cual no muestra un resultado significativo (*Test for Funnel Plot Asymmetry*: $z = -0.478$, $p = 0.632$), por lo tanto, no existe sesgo de estudios con tamaños de muestra pequeños (Egger *et al.*, 1997).

En lo concerniente a la evaluación del sesgo de publicación (*publication bias*), empleamos el método *trim and fill*, técnica no paramétrica que estima estudios potencialmente faltantes por dicho sesgo en el gráfico de embudo, y que aumenta datos (Duval y Tweedie, 2000a; 2000b; Duval, 2005) para ajustar la estimación del efecto real (Figura 6).

En la Figura 6, los puntos blancos son los estudios metaanalizados y los puntos negros, a la derecha, los rellenados. Constatamos, entonces, que el análisis aumenta 11 estudios hipotéticos, lo que supone cierto nivel de sesgo de publicación. Este relleno, que busca una distribución simétrica, aumenta a 0.317 la estimación inicial del efecto (0.233); de modo que se obtienen

² El área del triángulo en el funnel plot representa la región donde los efectos de los estudios individuales no difieren significativamente del efecto combinado del metaanálisis, de manera que los estudios dentro de esta área tienen resultados consistentes con la estimación global obtenida del metaanálisis. La ausencia de diferencia significativa indica que estos estudios aportan evidencia coherente con la conclusión general del metaanálisis, es decir, que el tamaño de la empresa tiene un efecto positivo en la capacidad de innovación. Los estudios fuera del área del triángulo, especialmente aquellos que se encuentran en los bordes del gráfico, pueden indicar posibles sesgos de publicación o variabilidad extrema en los efectos reportados. Sin embargo, la regresión de Egger no mostró un resultado significativo, lo que sugiere que no existe un sesgo significativo de estudios pequeños.

resultados equivalentes y muy similares a los del metaanálisis original (Figura 1), por lo que deben interpretarse de igual forma. No obstante, es conveniente señalar un par de ajustes que derivan, primero, de que el número estimado de estudios ausentes fue 11 (*Estimated number of missing studies on the right side*: 11 [SE = 4.713]), lo que significa que el análisis indicó 11 estudios faltantes a la derecha del funnel plot, y no hubo recorte de alguno. Luego, sumando esa cantidad, el metaanálisis se efectuó con k equivalente a 62 estudios y no 51 (Random-Effects Model [$k = 62$; τ^2 estimator: REML]). Como resultado, el efecto estimado mediante el método *trim and fill* es mayor (Model results: Estimate 0.317), ya que los estudios hipotéticos fueron agregados a la derecha del funnel plot.

En la Tabla 3 se muestran las estimaciones de la meta-regresión, que combina el enfoque de efectos aleatorios con la regresión lineal para evaluar 11 moderadores —antigüedad, pertenencia a países OCDE, alcance nacional, diseño de corte transversal, control de $I + D$, inclusión de medidas de innovación, sector industrial y las *dummies* regionales (América del Norte, Europa, Asia-Pacífico y economías emergentes)— y determinar en qué condiciones la asociación *tamaño-innovación* se refuerza o atenúa. De todos ellos, únicamente dos presentan evidencia estadística de moderación: la variable *innovación* (*estimate*=0.2748; *SE*=0.0947; $z=2.9008$; $p=0.0037$; IC 95 % [0.0891, 0.4604]), lo que pone de manifiesto que la inclusión de métricas directas de innovación —como número de patentes, inversión en $I + D$ o colaboraciones tecnológicas— refuerza la estimación del vínculo *tamaño e innovación*; y el moderador nacional (*estimate*=0.1136; *SE*=0.0652; $z=1.7436$; $p=0.0812$; IC 95 % [-0.0141, 0.2414]), cuya significación marginal indica que las muestras homogéneas a nivel de país comparten entornos institucionales y culturales que facilitan estimaciones más coherentes.

El intercepto, significativo en todos los modelos ($0.1783 \leq \bar{r} \leq 0.2370$; $p < 0.05$), cuantifica el efecto promedio global de *tamaño* sobre *innovación* cuando ninguno de los moderadores está activo y confirma un vínculo positivo y consistente ($\bar{r} \approx 0.20-0.24$ en escala Z), en línea con la teoría schumpeteriana de las economías de escala en $I+D$ (Schumpeter, 1942).

Por su parte, los coeficientes de los demás moderadores —antigüedad (0.0018 ; $p=0.7022$), OCDE (0.0015 ; $p=0.9850$), diseño transversal (0.0201 ; $p=0.7639$), control de $I+D$ (0.0147 ; $p=0.8511$), sector industrial (0.0640 ; $p=0.3600$) y las cuatro *dummies* regionales (América del Norte: 0.0300 ; Europa: 0.0080 ; Asia-Pacífico: 0.0660 ; emergentes: 0.0990 ; todos $p>0.35$) — no alcanzan significación y sus intervalos de confianza incluyen el cero. Este hallazgo no descarta la relevancia teórica de estos moderadores, sino que, más bien, refleja la potencia limitada y la elevada heterogeneidad residual ($I^2 \approx 98\%$), que dificultan detectar moderaciones moderadas o heterogéneas. En particular, la amplitud de los intervalos de confianza en Asia-Pacífico y economías emergentes refleja un número reducido de trabajos y contextos muy diversos.

En conjunto, la meta-regresión revela un efecto global sólido del *tamaño* sobre la *innovación* (intercepto $\bar{r} \approx 0.20-0.24$, $p < 0.05$) que se mantiene estable ante la mayoría de las características evaluadas. No obstante, su magnitud aumenta de manera significativa cuando los estudios incluyen métricas directas de *innovación* ($\Delta z = 0.2748$; $p = 0.0037$), y aumenta de forma marginal, en aquellos de alcance nacional ($\Delta z = 0.1136$; $p = 0.0812$). Por el contrario, los demás moderadores—antigüedad, pertenencia a OCDE, diseño transversal, control de $I+D$, sector industrial y las *dummies* regionales—no muestran un impacto estadísticamente significativo ($p > 0.35$), lo que pone de manifiesto la robustez del vínculo *tamaño* e *innovación* a través de distintos contextos y especificaciones metodológicas.

Análisis de la matriz importancia/valoración

En la **Figura 7** se representa biaxialmente el análisis de importancia/valoración: el eje de ordenadas corresponde a importancias y el eje de abscisas, a valoraciones. Las puntuaciones medias obtenidas por cada atributo sobre la capacidad de innovación asociada al tamaño de la empresa definen su posición en alguno de los cuadrantes. Como se puede observar, la mayoría de los atributos valorados obtiene más puntuaciones de importancia que de valoración, por lo que, en principio, las áreas o variables utilizadas por los estudios metaanalizados para cuantificar la innovación son susceptibles de mejora. No obstante, basándonos en la lectura clásica del análisis, gran parte de los elementos cae en los cuadrantes «zona de excelencia» y «zona de progreso», es decir, los aspectos de la primera zona tienen buena evaluación y son importantes para los autores de los estudios, mientras que los de la segunda no tienen una buena evaluación, aunque sean importantes para los autores.

De la variedad de elementos, los que son evaluados como importantes y tienen alta valoración son: alianzas tecnológicas, capacidad de innovación, desarrollo de la ecoinnovación e innovación ambiental, $I+D$, proyectos conjuntos con otras empresas del mismo giro, adaptación al dinamismo del sector industrial y diversidad de especialistas. Estos tienen valoración positiva y son relevantes en el fenómeno analizado. Por otro lado, los aspectos que, aunque se estiman importantes, no tienen buena evaluación son: adaptación al mercado globalizado, empleados certificados, nuevos productos, oportunidad tecnológica y servicio oportuno. Estos son reconocidos como relevantes, pero no reciben una valoración tan alta como los anteriores, por lo que merece un análisis más profundo, que referimos a continuación.

En la ciencia administrativa, la adaptación al mercado globalizado, la certificación de empleados, la introducción de nuevos productos, la oportunidad tecnológica y el servicio oportuno son aspectos generalmente considerados cruciales para el éxito empresarial, en especial en la integración a cadenas de suministro y en la competitividad global. Por ejemplo, la certificación de empleados es un requisito fundamental para integrarse a cadenas de suministro, ya que garantiza un estándar de calidad y competencias, y aunque es importante, su baja evaluación podría deberse a que no es percibida como un diferenciador directo de la capacidad de innovación. En otras palabras, la certificación puede ser vista como una condición necesaria, pero no suficiente para fomentar la innovación.

Asimismo, la creación de nuevos productos y la adopción de tecnologías oportunas son componentes esenciales de la innovación. Sin embargo, la baja valoración en estos aspectos podría reflejar una percepción de que la mera introducción de nuevos productos no es suficiente si no va acompañada de una estrategia de innovación más amplia y coherente. Además, la oportunidad tecnológica puede no ser suficiente si no se implementa de forma adecuada dentro del contexto específico de la empresa. Por su parte, la adaptación al mercado globalizado es crucial para competir en un entorno internacional, pero la baja valoración de este elemento puede indicar que las empresas están encontrando dificultades para adaptarse efectivamente, o que las estrategias globales no siempre se traducen en mejoras inmediatas en la capacidad de innovación.

Por último, la retención de talento generalmente es considerado un aspecto fundamental para la innovación, ya que los empleados con experiencia y conocimiento son vitales para el desarrollo de nuevas ideas y soluciones. La baja valoración de este elemento podría reflejar que, en la práctica, muchas empresas aún no han implementado estrategias efectivas de retención de personal, o

que la alta rotación de éste no siempre impacta negativamente la innovación debido a la entrada de nuevas ideas y perspectivas.

Asimismo, el comportamiento y el desempeño innovador son aspectos cruciales para fomentar un ambiente de innovación dentro de las empresas. La baja valoración de estos factores puede ser atribuida a que muchas organizaciones no han logrado institucionalizar comportamientos y prácticas innovadoras de manera efectiva; también puede indicar que, aunque dichos factores son importantes, no se perciben como directamente influyentes en la capacidad de innovación cuando se consideran aislados de una estrategia integral. De igual manera, la experiencia internacional puede proporcionar a las empresas una ventaja competitiva en términos de innovación. La baja valoración de la experiencia internacional podría reflejar que las empresas locales o regionales no han explotado completamente esta ventaja, o que las barreras culturales y operativas limitan los beneficios de la experiencia internacional.

Estos resultados sugieren la necesidad de considerar no sólo la importancia teórica de estos factores, sino también el modo en que se perciben y se implementan en la práctica. Las empresas pueden estar enfrentando desafíos en la integración efectiva de estos elementos en su estrategia de innovación, lo que destaca la necesidad de adoptar un enfoque más holístico y contextualizado.

Discusión de resultados

Los resultados de la meta-regresión, resumidos en la **Tabla 3**, confirman de manera inequívoca que el tamaño de la empresa ejerce un efecto positivo y consistente sobre su capacidad de innovar (*intercepto* $\bar{r} \approx 0.20-0.24$, $p < 0.05$), en línea con la visión schumpeteriana de las economías de escala en *I+D* (Schumpeter, 1942) y con estudios clásicos sobre el vínculo *tamaño-innovación* (Audretsch & Acs, 1991; Damanpour, 1992). Aun así, la heterogeneidad residual es muy alta ($I^2 \approx$

98%), lo que señala que, aunque la tendencia general es estable, las estimaciones individuales varían notablemente según el contexto de cada investigación.

Entre los 11 moderadores evaluados, destacan dos que refuerzan con solidez estadística la asociación *tamaño-innovación*. Primero, la inclusión explícita en los modelos de indicadores concretos de innovación (patentes, registro de nuevos productos, colaboraciones tecnológicas, inversiones específicas en *I+D*) aumenta la correlación z en 0.2748 ($SE = 0.0947$; $z = 2.9008$; $p = 0.0037$; $IC\ 95\ % [0.0891, 0.4604]$). Este hallazgo respalda la teoría de capacidades dinámicas (Teece *et al.*, 1997) y el concepto de capacidad de absorción (Cohen & Levinthal, 1990) ya que, al aislar las prácticas innovadoras, se reduce el “ruido” metodológico y se capta mejor cómo las empresas hacen uso efectivo de sus recursos y rutinas para generar innovación. Segundo, el alcance “nacional” de los estudios aporta una estimación 0.1136 puntos mayor ($SE = 0.0652$; $z = 1.7436$; $p = 0.0812$; $IC\ 95\ % [-0.0141, 0.2414]$), lo cual, bajo la lente de la teoría institucional, sugiere que las muestras que comparten marcos regulatorios y culturales homogéneos reducen la variabilidad externa y ofrecen una señal más clara del efecto de la escala.

Por el contrario, otros moderadores relevantes en la bibliografía —antigüedad de la empresa, pertenencia a países de la OCDE, diseño de corte transversal, control de *I+D*, predominio del sector industrial y las cuatro macrozonas geográficas— no llegan a ser significativos (*todos* $p > 0.35$) y sus intervalos de confianza incluyen el cero. Esto no implica que carezcan de interés, sino que, dado el tamaño de la muestra metaanalítica ($K = 51$) y la gran diversidad de metodologías y contextos, la potencia estadística para detectar efectos moderados resulta limitada. Además, la dispersión de estudios en Asia-Pacífico y economías emergentes (K reducido) amplía sus errores estándar, lo que subraya la necesidad de

incorporar más trabajos de esas regiones para afinar futuras estimaciones.

En definitiva, los hallazgos apuntan a un patrón de estabilidad global: el tamaño de la empresa es un predictor robusto de capacidad innovadora en países de la OCDE y economías asociadas, pero la intensidad del patrón puede reforzarse cuando los modelos incluyen métricas de innovación precisas o cuando la muestra es nacionalmente homogénea. Estas conclusiones invitan a los investigadores a profundizar en moderadores metodológicos (calidad de los indicadores, diseño longitudinal versus transversal) y en nuevas variables contextuales (redes de colaboración, clústeres regionales, cultura organizativa) que puedan explicar la heterogeneidad residual. Asimismo, para los hacedores de políticas, los resultados sugieren que los programas de apoyo a la innovación deberían estimular no solo el crecimiento en tamaño de las mipymes, sino también la adopción de prácticas innovadoras concretas y la creación de entornos institucionales estables que faciliten la captura de economías de escala en investigación y desarrollo.

Conclusiones

Esta investigación, basada en un metaanálisis de 51 estudios y complementada con un análisis de meta-regresión de efectos aleatorios, confirma de manera robusta que el tamaño de la empresa está positivamente asociado con su capacidad de innovación ($\bar{r} \approx 0.20-0.24$ en escala Z). Este hallazgo, consistente con la visión schumpeteriana de las economías de escala en *I+D*, la visión de Barney (1991), basada en recursos, y la teoría de Teece *et al.*, (1997) de capacidades dinámicas, demuestra que contar con una mayor plantilla de trabajadores y recursos facilita la exploración y explotación de oportunidades innovativas.

Al desglosar las fuentes de heterogeneidad, los resultados de la meta-regresión revelan que sólo dos moderadores fortalecen de modo estadísticamente significativo esta asociación: en

primer lugar, la inclusión de medidas explícitas de innovación en el modelo ($estimate=0.2748$; $p=0.0037$), lo cual subraya que incorporar indicadores como patentes, inversión en tecnologías emergentes o colaboraciones estratégicas reduce el ruido metodológico y capta con mayor fidelidad la capacidad de absorción de conocimiento (Cohen & Levinthal, 1990). En segundo lugar, el alcance nacional de los estudios ($estimate=0.1136$; $p=0.0812$), cuyo efecto marginal sugiere que la homogeneidad de un mismo marco regulatorio y cultural permite estimaciones más precisas. El intercepto significativo en todos los modelos ratifica que, incluso sin moderadores activos, el vínculo *tamaño-innovación* persiste como un fenómeno global.

Los demás moderadores analizados -antigüedad de la empresa, pertenencia a países OCDE, diseño transversal, control de *I + D*, sector industrial y las cuatro *dummies regionales*- no alcanzan significación estadística ($p > 0.35$). Sus intervalos de confianza abarcan cero, lo que indica que la relación tamaño e innovación se mantiene sorprendentemente estable más allá de la edad organizativa, el nivel de desarrollo económico, la metodología empleada, el sector o la geografía. Esta homogeneidad refuerza la idea de que el tamaño es un predictor global consistente de la capacidad innovadora, aunque la elevada heterogeneidad residual ($I^2 \approx 98\%$) y la escasa cobertura de algunas categorías aconsejan un tratamiento cuidadoso de los datos y la búsqueda de nuevos moderadores.

Desde una perspectiva práctica, estos hallazgos sugieren que los gestores y responsables de políticas deben centrarse en impulsar y evaluar de forma directa las prácticas innovadoras (mediante métricas claras de *I + D*, patentes y alianzas) y aprovechar los beneficios de los programas nacionales de fomento a la innovación en los que, al parecer, la coherencia institucional amplifica el efecto de la escala. Para la investigación futura, resulta prioritario enriquecer la base de estudios

sobre regiones y sectores subrepresentados, explorar interacciones como sector-región o metodologías mixtas que integren variables cualitativas, y considerar factores emergentes (por ejemplo, redes de colaboración, cultura organizacional, impacto digital) para desentrañar la variabilidad aún no explicada.

Limitaciones académicas

Este trabajo presenta ciertas limitaciones que deben considerarse al interpretar los resultados. En primer lugar, aunque el análisis integra un número importante de estudios ($K=51$), la heterogeneidad observada ($I^2 \approx 98\%$) es elevada, lo cual indica que, a pesar del esfuerzo por controlar moderadores relevantes, persiste una gran variabilidad no explicada. Dicha heterogeneidad puede derivarse de diferencias metodológicas inherentes a los estudios originales, como la definición específica de innovación, el tipo exacto de prácticas innovadoras consideradas o la precisión en la medición del tamaño empresarial. Asimismo, varios de los moderadores analizados —antigüedad, pertenencia a países OCDE, control por inversión en *I + D*, sector industrial y regiones geográficas— no alcanzaron significación estadística, posiblemente debido al limitado número de observaciones en ciertos subgrupos, en particular en regiones como Asia-Pacífico o economías emergentes. Esta baja potencia estadística implica que algunos efectos moderadores podrían haber quedado subestimados o pasar desapercibidos.

Otra limitación es la probable existencia de sesgo de publicación, dado que los estudios publicados tienden a reportar con mayor frecuencia resultados significativos en comparación con los no publicados, lo que podría haber inflado ligeramente la estimación global del efecto *tamaño-innovación*. Aunque empleamos técnicas como el *funnel plot* y el método *trim and fill* para evaluar este problema, no puede descartarse por completo su impacto en nuestros

resultados. Además, la naturaleza retrospectiva y secundaria de los datos –característica propia del metaanálisis– restringe la profundidad con la que podemos explorar determinados factores contextuales, tales como la cultura organizacional interna, las dinámicas particulares de sectores industriales específicos o los cambios temporales en los ecosistemas de innovación.

Finalmente, las conclusiones y recomendaciones derivadas del estudio deben interpretarse en el marco de estas limitaciones metodológicas y contextuales. En futuras investigaciones se podrían superar estos aspectos aumentando el número de estudios en subgrupos menos representados, incorporando otras variables y considerando también investigaciones provenientes de literatura gris o estudios no publicados, para robustecer y refinar los hallazgos aquí presentados.

Tabla 1
Revisión de literatura sobre tamaño de empresa e innovación

ID	Autores	Año	n_i	r_i	País
1	Ahuja	2000	996	0.65	EE.UU.
2	Ahuja y Katila	2001	72	0.1	EE.UU.
3	Allred y Park	2007	706	0.418	EE.UU.
4	Almodovar y Nguyen	2022	1280	0.403	España
5	Amara <i>et al.</i> ,	2008	639	0.36	Canadá
6	Aragón y Cordón	2000	94	0.248	España
7	Asimakopoulos <i>et al.</i> ,	2023	9000	0.093	España
8	Atuahene y Ko	2001	181	0.43	Australia
9	Balkin <i>et al.</i> ,	2000	90	0.47	EE.UU.
10	Baregheh <i>et al.</i> ,	2016	188	0.325	Reino Unido
11	Baum <i>et al.</i> ,	2000	142	0.18	Canadá
12	Bischoff <i>et al.</i> ,	2023	616	0.28	Alemania
13	Bouncken <i>et al.</i> ,	2021	296	0.03	Italia
14	Calvo <i>et al.</i> ,	2022	3004	0.304	España
15	Cardinal	2001	57	0.66	EE.UU.
16	Cefis <i>et al.</i> ,	2023	9667	0.118	Países Bajos
17	Chang y Hong	2000	317	0.15	Corea
18	Choi y Yoo	2022	128	0.28	Corea
19	Chowdhury y Geringer	2001	118	-0.29	Japón
20	Egbetokun	2015	472	0.24	Nigeria
21	Esparza y Reyes	2014	221	0.319	México
22	Fengshu <i>et al.</i> ,	2021	297	0.283	China
23	Ferraris <i>et al.</i> ,	2021	106	0.238	Italia
24	Geiger y Makri	2006	208	-0.26	EE.UU.
25	Hautsch y Klotz	2003	1380	-0.035	Alemania
26	Jamal <i>et al.</i> ,	2023	12849	0.128	España
27	Jugend <i>et al.</i> ,	2018	116	0.59	Brasil
28	Kehinde	2020	9503	0.16	Nigeria
29	Kivimäki <i>et al.</i> ,	2000	32	-0.2	Finlandia
30	Kyrdoda <i>et al.</i> ,	2023	249	0.08	Italia
31	Martínez <i>et al.</i> ,	2016	212	0.03	España
32	Menter <i>et al.</i> ,	2023	160	0.275	Alemania
33	Messeni <i>et al.</i> ,	2018	298	0.06	EE.UU.
34	Nietoet <i>et al.</i> ,	2023	1500	0.565	España
35	Park y Luo	2001	128	0.14	China
36	Piperopoulos <i>et al.</i> ,	2023	1979	0.258	Caribe

Fuente: elaboración propia.

Tabla 1 (continuación)
Revisión de literatura sobre tamaño de empresa e innovación

ID	Autores	Año	n_i	r_i	País
37	Qiu y Yang	2018	266	0.236	China
38	Santamaría <i>et al.</i> ,	2009	1920	0.53	España
39	Skordoulis <i>et al.</i> ,	2020	225	0.431	Grecia
40	Snell <i>et al.</i> ,	2000	512	0.36	EE.UU.
41	Stock <i>et al.</i> ,	2002	306	-0.245	EE.UU.
42	Stuart	2000	150	0.3	EE.UU.
43	Verreynne <i>et al.</i> ,	2019	358	0.3	Australia
44	Vila <i>et al.</i> ,	2010	2593	0.157	España
45	Wan <i>et al.</i> ,	2005	71	0.11	Singapur
46	Wang <i>et al.</i> ,	2022	215	0.03	China
47	Yam <i>et al.</i> ,	2004	213	0.293	China
48	Yang y Chen	2017	451	0.107	China
49	Yildiz <i>et al.</i> ,	2013	30	0.334	Turquía
50	Zahra <i>et al.</i> ,	2000	231	-0.1	EE.UU.
51	Zehir <i>et al.</i> ,	2011	159	0.13	Turquía

n_i : tamaño de muestra.

r_i : coeficiente de correlación de Pearson.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 2
Descripción de variables

Autor	Refiere los autores del estudio a metaanalizar.
Año	Año de publicación.
n_i	Tamaño de muestra.
r_i	Coficiente de correlación de Pearson.
Antigüedad	Promedio de los años que las empresas de la muestra han estado en el mercado.
OCDE	Variable cualitativa que toma el valor de 1 si el estudio se realizó para un país o socio (ciudad, estado o región) de la OCDE, o de 0 de lo contrario.
Nacional	Variable ficticia que toma el valor de 1 si el estudio se realizó a nivel nacional, o de 0 de lo contrario.
Estudio	Variable ficticia que toma el valor de 1 si la información del modelo corresponde a datos de corte transversal, o de 0 de lo contrario.
I+D	Variable ficticia que toma el valor de 1 si el modelo reportado incluye como variable explicativa el gasto/inversión de I+D, o de 0 de lo contrario.
Innovación	Variable ficticia que toma el valor de 1 si el modelo reportado incluye como variable explicativa alguna innovación (administrativa, tecnológica, técnica, etc.), o de 0 de lo contrario.
Sector	Variable ficticia que toma el valor de 1 cuando la muestra del estudio está compuesta mayoritariamente por empresas del sector industrial (manufactura, textil, automotriz, etc.), o de 0 en caso contrario.

Tabla 2 (continuación)

Descripción de variables

Región_AmNorte	Variable ficticia que toma el valor de 1 si la muestra del estudio corresponde a países de América del Norte (EE. UU., Canadá, México), o de 0 en caso contrario.
Región_Europa	Variable ficticia que toma el valor de 1 si la muestra del estudio corresponde a países de Europa, o de 0 en caso contrario.
Región_Asia_Pacífico	Variable ficticia que toma el valor de 1 si la muestra del estudio corresponde a países de Asia-Pacífico (Japón, Corea, Australia, etc.), o de 0 en caso contrario.
Región_Emergentes	Variable ficticia que toma el valor de 1 si la muestra del estudio corresponde a economías emergentes fuera de las anteriores macrozonas, o de 0 en caso contrario.
Capacidad	Capacidad de innovación calificada en escala de 1 a 5, donde las puntuaciones más altas indican mayor capacidad (gasto en I+D, número de patentes, lanzamiento de nuevos productos o servicios, inversión en tecnología, tasa de éxito en proyectos de innovación ambiental, capacidad de absorción, innovación y adquisición tecnológica, colaboración externa, diversidad en especialistas, etcétera).

Fuente: elaboración propia.

Tabla 3
Estimaciones de la metaregresión

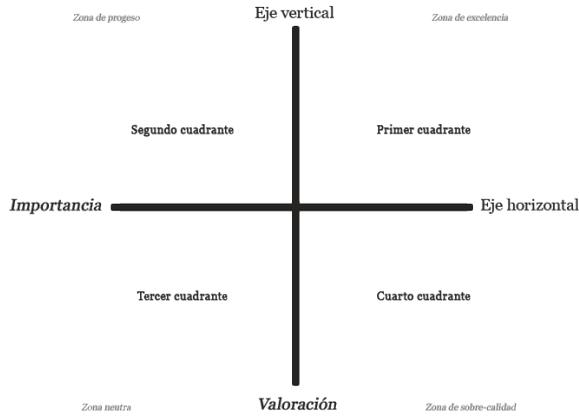
Variable	Antigüedad	OCDE	Nacional	Estudio	I+D	Innovación	Sector	A	B	C	D
estimate	0.002	0.002	0.1136+	0.020	0.015	0.2748**	0.064	0.03	0.008	0.066	0.099
se	0.005	0.081	0.065	0.067	0.079	0.095	0.07	0.075	0.067	0.074	0.121
zval	0.382	0.019	1.744	0.300	0.188	2.901	0.913	0.403	0.121	0.888	0.822
pvalue	0.702	0.985	0.081	0.764	0.851	0.004	0.36	0.686	0.903	0.374	0.411
ci.lb	-0.007	-0.157	-0.014	-0.111	-0.169	0.089	-0.07	-0.116	-0.139	-0.213	-0.137
ci.ub	0.011	0.160	0.241	0.151	0.139	0.460	0.201	0.177	0.123	0.08	0.337
Intercept	0.2033*	0.2323**	0.1783***	0.2240***	0.2370***	-0.0080*	0.191***	0.225***	0.237***	0.251***	0.225***
tau ²	0.051	0.051	0.049	0.057	0.051	0.043	0.051	0.051	0.051	0.052	0.053
tau	0.227	0.228	0.221	0.227	0.228	0.208	0.225	0.227	0.227	0.225	0.226
I ²	98.20%	98.17%	98.26%	98.19%	98.19%	98.04%	98.24%	98.36%	98.21%	98.35%	98.13%
H ²	56.72	54.67	57.47	55.13	55.21	51.08	56.9	60.8	55.77	60.46	53.37
R ²	0.00%	0.00%	3.36%	0.00%	0.00%	14.43%	0.04%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Test for Residual Heterogeneity (pvalue)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Test of Moderators (pvalue):	0.702	0.985	0.081	0.764	0.851	0.004	0.361	0.686	0.903	0.374	0.411

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1.

A = Región_AmNorte; B = Región_Europa; C = Región_Asia_Pacifico; D = Región_Emergentes

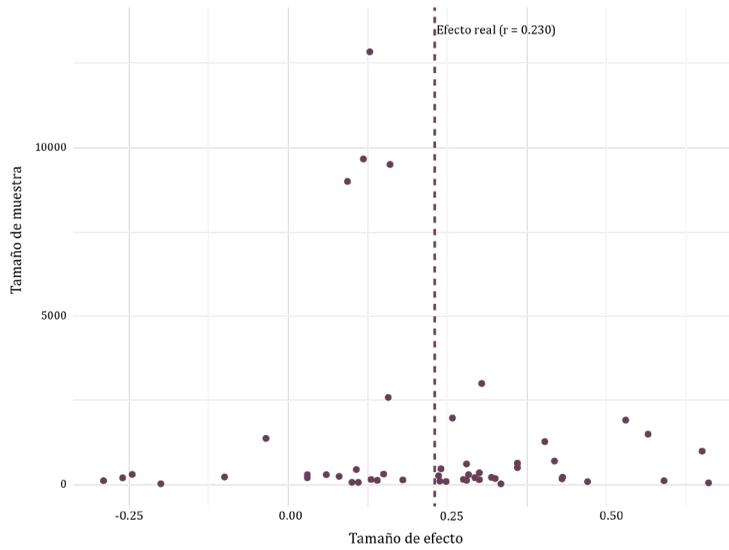
Fuente: elaboración propia.

Figura 1
Representación del análisis MIV



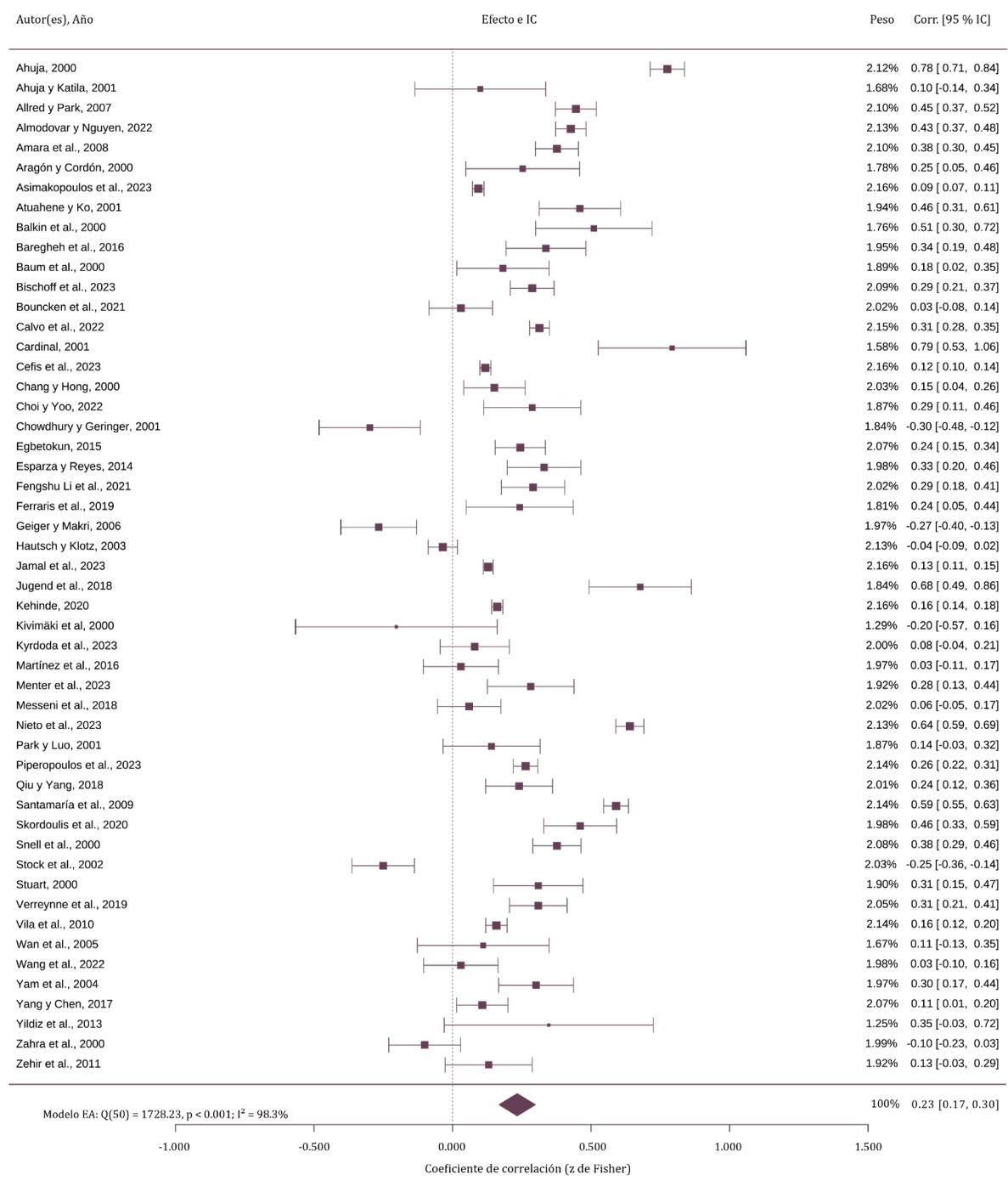
Fuente: elaboración propia.

Figura 2
Relación entre el efecto encontrado (X) y el tamaño de la muestra (Y)



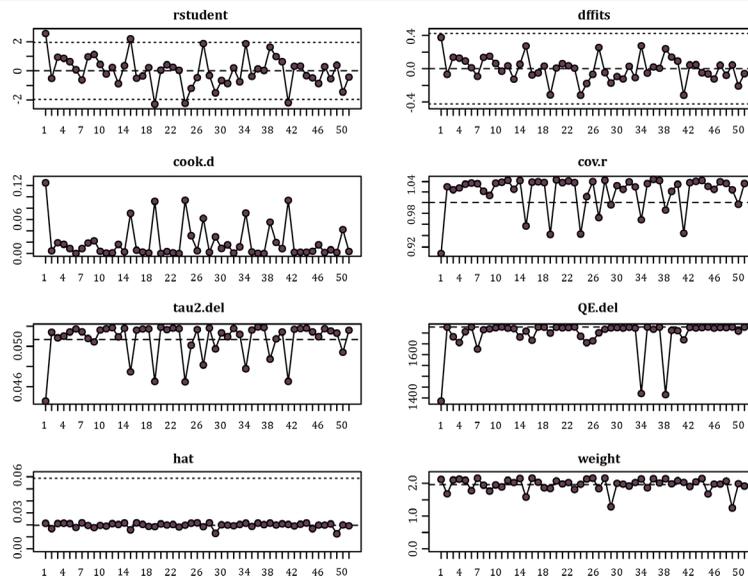
Fuente: elaboración propia.

Figura 3
Forest plot



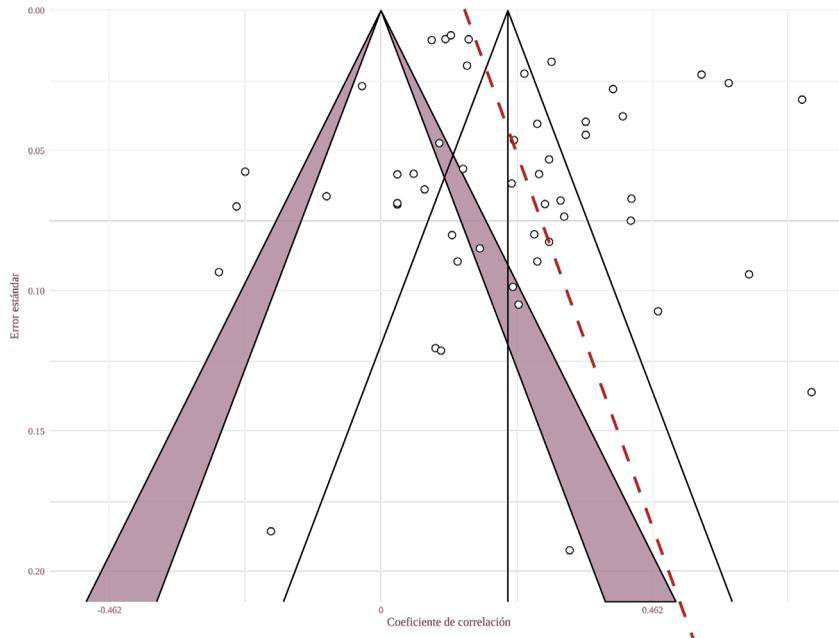
Fuente: elaboración propia con RStudio.

Figura 4
Diagnóstico de influencia



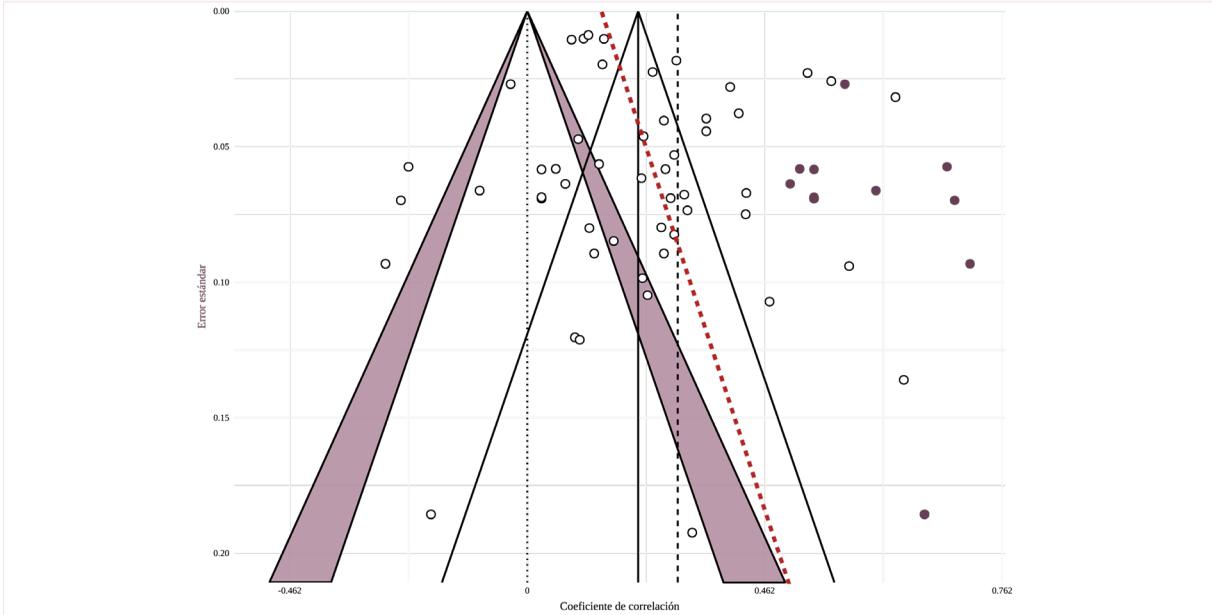
Fuente: elaboración propia con RStudio.

Figura 5
Funnel plot



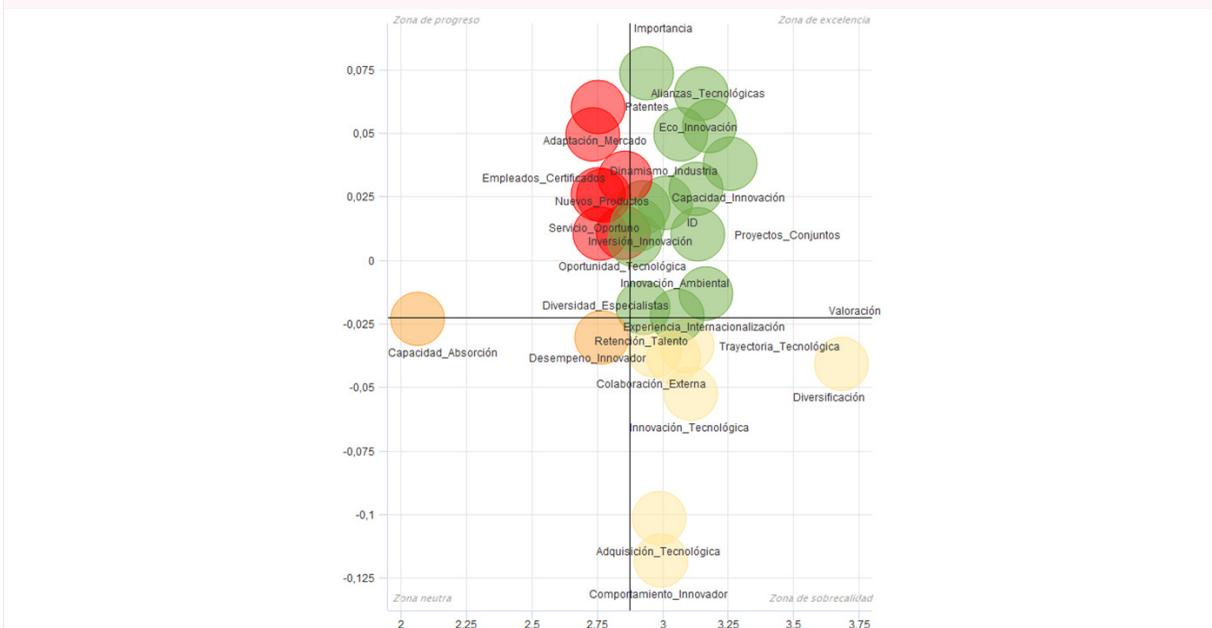
Fuente: elaboración propia con RStudio.

Figura 6
Funnel plot con la aplicación del método trim and fill



Fuente: elaboración propia con RStudio.

Figura 7
Análisis de importancia/valoración



Fuente: elaboración propia.

Referencias

- Ábalo, J., Varela, J. y Rial, A. (2006). El análisis de importancia-valoración aplicado a la gestión de servicios. *Psicothema*, 18(4), 730-737. <https://www.psicothema.com/pdf/3301.pdf>
- Ahuja, G. (2000). Collaboration Networks, Structural Holes, and Innovation: A Longitudinal Study. *Administrative Science Quarterly*, 45(3), 425-455. <https://doi.org/10.2307/2667105>.
- Ahuja, G. y Katila, R. (2001). Technological Acquisitions and the Innovation Performance of Acquiring Firms: A Longitudinal Study. *Strategic Management Journal*, 22, 197-220. <http://dx.doi.org/10.1002/smj.157>.
- Allred, B. y Park, W. (2007). The influence of patent protection on firm innovation investment in manufacturing industries. *Journal of International Management*, 13, 91-109. <https://doi.org/10.1016/j.intman.2007.02.001>.
- Almodovar, P. y Nguyen, Q. (2022). Product innovation of domestic firms versus foreign MNE subsidiaries: The role of external knowledge sources. *Technological Forecasting & Social Change*, 184, 1-19. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.122000>.
- Amara, N., Landry, R., Becheikh, N., y Ouimet, M. (2008). Learning and novelty of innovation in established manufacturing SMEs. *Technovation*, 28(7), 450-463. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2008.02.001>.
- Aragón, J. A. y Cordon, E. (2000). La influencia del tamaño, las dimensiones estratégicas y el entorno en la implantación de innovaciones en la organización: Internet en las pequeñas y medianas empresas. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*, 6(2), 91-110.
- Atuahene, K. y Ko, A. (2001). An Empirical Investigation of the Effect of Market Orientation and Entrepreneurship Orientation Alignment on Product Innovation. *Organization Science*, (12)1, 54-74. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1287/orsc.12.1.54.10121>.
- Audretsch, D. B. y Acs, Z. J. (1991). Innovation and size at the firm level. *Southern Economic Journal*, 57(3), 739-744. <https://doi.org/10.2307/1059787>.
- Asimakopoulou, G., Revilla, A. y Rodríguez, A. (2023). International R&D sourcing, innovation and firm age: The advantage of 'born-international sourcers'. *Technovation*, 122, 1-14. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2022.102662>.
- Balkin, D., Markman, G. y Gómez, L. (2000). Is CEO pay in high technology firms related to innovation? *Academy of Management Journal*, 43(6), 1118-1129. <https://doi.org/10.2307/1556340>.
- Baregheh, A., Rowley, J. y Hemsworth, D. (2016). The effect of organisational size and age on position and paradigm innovation. *Journal of Small Business and Enterprise Development*, 23(3), 768-789. <https://doi.org/10.1108/JSBED-06-2015-0065>.
- Barney, J. (1991). Firm Resources and Sustained Competitive Advantage. *Journal of Management*, 17 (1), 99-120. <https://doi.org/10.1177/014920639101700108>.
- Baum, J., Calabrese, T. y Silverman, B. (2000). Don't go it alone: alliance network composition and startups' performance in canadian biotechnology. *Strategic Management Journal*, 21, 267-294. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0266\(200003\)21:3%3C267::AID-SMJ89%3E3.0.CO;2-8](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0266(200003)21:3%3C267::AID-SMJ89%3E3.0.CO;2-8).
- Bischoff, T., Hipp, A. y Runst, P. (2023). Firm innovation and generalized trust as a regional resource. *Research Policy*, 52, 1-15. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2023.104813>.
- Bouncken, R., Ratzmann, M. y Kraus, S. (2021). Anti-aging: How innovation is shaped by firm age and mutual knowledge creation in an alliance. *Journal of Business Research*, 137, 422-429. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.08.056>.
- Borenstein, M., Hedges, L. V., Higgins, J. P. y

- Rothstein, H. R. (2021). Introduction to meta-analysis. *John Wiley & Sons*. <https://doi.org/10.1002/9780470743386>.
- Calvo, N., Fernández, S., Rodríguez, M. y Rodeiro, D. (2022). The effect of population size and technological collaboration on firms' innovation. *Technological Forecasting and Social Change*, 183, 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.121905>.
- Cardinal, L. (2001). Technological innovation in the pharmaceutical industry: the use of organizational control in managing research and development. *Organization Science*, 12(1), 19-36. <http://dx.doi.org/10.1287/orsc.12.1.19.10119>.
- Cefis, E., Coad, A. y Lucini, A. (2023). Landmarks as lighthouses: firms' innovation and modes of exit during the business cycle. *Research Policy*, 52, 1-21. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2023.104778>.
- Chang, S. y Hong, J. (2000). Economic Performance of Group-Affiliated Companies in Korea: Intragroup Resource Sharing and Internal Business Transactions. *The Academy of Management Journal*, 43(3), 429-448. <https://doi.org/10.2307/1556403>.
- Choi, S. y Yoo, J. (2022). The Impact of Technological Innovation and Strategic CSR on Firm Value: Implication for Social Open Innovation. *Journal Open Innov. Technol. Market & Complexity*, 8(188), 3-20. <https://doi.org/10.3390/joitmc8040188>.
- Chowdhury, S. y Geringer, J. (2001). Institutional ownership, strategic choices and corporate efficiency: evidence from Japan. *Journal of Management Studies*, 38(2), 271-291. <http://dx.doi.org/10.1111/1467-6486.00236>.
- Cohen, J. (1988). Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences. *Lawrence Erlbaum Associates*. <https://doi.org/10.4324/9780203771587>
- Cohen, W. M. y Klepper, S. (1996). A reprise of size and R&D. *The Economic Journal*, 106(437), 925-951. <https://doi.org/10.2307/2235365>.
- Cohen, W. M. y Levinthal, D. A. (1990). Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation. *Administrative Science Quarterly*, 35(1), 128-152. <http://dx.doi.org/10.2307/2393553>.
- Damanpour, F. (1992). Organizational size and innovation. *Organization Studies*, 13(3), 375-402. <https://doi.org/10.1177/017084069201300304>.
- Deeds, D.L., Mang, P.Y. y Frandsen, M.L. (2004). The influence of firms' and industries' legitimacy on the flow of capital into high-technology ventures. *Strategic Organization*, 2(1), 9-34. <http://dx.doi.org/10.1177/1476127004040913>.
- Delgado, M., Porter, M. E. y Stern, S. (2010). Clusters and entrepreneurship. *Journal of Economic Geography*, 10(4), 495-518. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1689084>.
- Duval, S. (2005). The Trim and Fill Method. En H. R. Rothstein, A. J. Sutton y M. Borenstein (eds.). *Publication Bias in Meta-Analysis* (pp. 127-144). *John Wiley & Sons*. <https://doi.org/10.1002/0470870168.ch8>.
- Duval, S. y Tweedie, R. (2000a). A Nonparametric "Trim and Fill" Method of Accounting for Publication Bias in Meta-Analysis. *Journal of the American Statistical Association*, 95(449), 89-98. <https://doi.org/10.1080/01621459.2000.10473905>.
- Duval, S. y Tweedie, R. (2000b). Trim and Fill: A Simple Funnel-Plot-Based Method of Testing and Adjusting for Publication Bias in Meta-Analysis. *Biometrics*, 56(2), 455-463. <https://doi.org/10.1111/j.0006-341X.2000.00455.x>.
- Egbetokun, A. (2015). The more the merrier? Network portfolio size and innovation performance in Nigerian firms. *Technovation*, 43(44), 17-28. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2015.05.004>.
- Egger, M., Smith, G. D., Schneider, M. y Minder, C. (1997). Bias in Meta-Analysis Detected by a Simple, Graphical Test. *BMJ*, 315(7109), 629-

634. <https://doi.org/10.1136/bmj.315.7109.629>.
- Esparza, J. L. y Reyes, T. (2014). El tamaño empresarial como factor que influye en el comportamiento innovador de las empresas mexicanas: un caso de estudio. *Forum Empresarial*, 19(2), 31-51. <https://doi.org/10.33801/fe.v19i2.3932>.
- Fagerberg, J. y Verspagen, B. (2002). Technology-gaps, innovation-diffusion and transformation: An evolutionary interpretation. *Research Policy*, 31(8-9), 1291-1304. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(02\)00064-1](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(02)00064-1).
- Fengshu, L., Andries, P., Pellens, M. y Xu, J. (2021). The importance of large firms for generating economic value from subsidized technological innovation: A regional perspective. *Technological Forecasting & Social Change*, 171, 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.120973>.
- Ferraris, A., Giachino, C., Ciampi, F. y Couturier, J. (2021). R&D internationalization in medium-sized firms: The moderating role of knowledge management in enhancing innovation performances. *Journal of Business Research*, 128, 711-718. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.11.003>.
- Fisher, R. A. (1915). Frequency distribution of the values of the correlation coefficient in samples from an indefinitely large population. *Biometrika*, 10(4), 507-521. <https://doi.org/10.2307/2331838>.
- Geiger, S. y Makri, M. (2006). Exploration and exploitation innovation processes: The role of organizational slack in R & D intensive firms. *Journal of High Technology Management Research*, 17, 97-108. <https://doi.org/10.1016/j.hitech.2006.05.007>.
- Hall, B. H. (2002). The Financing of Research and Development. *Oxford Review of Economic Policy*, 18 (1), 35-51. <https://doi.org/10.1093/oxrep/18.1.35>.
- Hautsch, N. y Klotz, S. (2003). Estimating the neighborhood influence on decision makers: theory and an application on the analysis of innovation decisions. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 52, 97-113. [https://doi.org/10.1016/S0167-2681\(02\)00166-X](https://doi.org/10.1016/S0167-2681(02)00166-X).
- Hitt, M. A., Hoskisson, R. E. e Ireland, R. D. (1990). Mergers and acquisitions and managerial commitment to innovation in M-form firms. *Strategic Management Journal*, 11, 29-47. <https://www.jstor.org/stable/2486668>.
- Jamal, M., Sánchez, P. y Ayad, F. (2023). The role of organizational innovation in the development of green innovations in Spanish firms. *European Management Journal*, 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.emj.2023.01.006>.
- Jugend, D., Chiappeta, C., Alves, J., Rocha, R., Alcides, J., Latan, H. y Salgado, M. (2018). Relationships among open innovation, innovative performance, government support and firm size: Comparing Brazilian firms embracing different levels of radicalism in innovation. *Technovation*, 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2018.02.004>.
- Kehinde, S. (2020). Product innovation and employees' slack time. The moderating role of firm age & size. *Journal of Innovation & Knowledge*, 5, 151-174. <https://doi.org/10.1016/j.jik.2019.11.001>.
- Kivimäki, M., Lansisalmi, H., Elovainio, M., Heikkilä, A., Lindstrom, K., Harisalo, R., Sipilä, K. y Puolimäthä, L. (2000). Communication as a determinant of organizational innovation. *R&D Management*, 30(1), 33-42. <http://dx.doi.org/10.1111/1467-9310.00155>.
- Kyrdoda, Y., Balzano, M. y Marzi, G. (2023). Learn to survive crises: The role of firm resilience, innovation capabilities and environmental dynamism. *Technology in Society*, 74, 1-22. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2023.102285>.
- Lipsey, M. W. y Wilson, D. B. (2001). Practical meta-analysis. SAGE.
- Love, J. H. y Roper, S. (1999). The determinants of innovation: R & D, technology transfer and networking effects. *Review of Industrial*

- Organization*, 15(1), 43-64. <https://www.jstor.org/stable/41791239>.
- Martilla, J. A. y James, J. C. (1977). Importance-Performance Analysis. *Journal of Marketing*, (41), 77-79. <https://doi.org/10.2307/1250495>.
- Martínez, F., Díaz, C. y González, A. (2016). Firm technological trajectory as a driver of eco-innovation in Young small and medium-sized enterprises. *Journal of Cleaner Production*, 138(1), 28-37. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.04.108>.
- Menter, M., Lutz, G., Zeeb, C. y Clauss, T. (2023). Disentangling the complex longitudinal relationships between business model innovation and firm performance. *Journal of Business Research*, 168, 1-19. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2023.114229>.
- Messeni, A., Ardito, L. y Savino, T. (2018). Maturity of knowledge inputs and innovation value: The moderating effect of firm age and size. *Journal of Business Research*, 86, 190-201. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2018.02.009>.
- Nieto, M. J., Santamaria, L. y Bammens, Y. (2023). Digitalization as a facilitator of open innovation: Are family firms different? *Technovation*, 128, 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2023.102854>.
- Park, S. y Luo, Y. (2001). Guanxi and organizational dynamics: organizational networking in Chinese firms. *Strategic Management Journal*, 22, 455-477. <https://doi.org/10.1002/smj.167>.
- Piperopoulos, P., Jimenez, E., Yeung, M., Christophoulou, M. y Kai, A. (2023). The impact of exogenous shocks on the innovation performance of firms in the Caribbean small island economies: Quasi-replication of Paunov. *Technological Forecasting and Social Change*, 196, 1-30. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122843>.
- Qiu, T. y Yang, Y. (2018). Knowledge spillovers through quality control requirements on innovation development of global suppliers: The firm size effects. *Industrial Marketing Management*, 73, 171-180. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2018.02.008>.
- Santamaría, L., Nieto, M. J. y Barge, A. (2009). Beyond formal R&D: Taking advantage of other sources of innovation in low- and medium-technology industries. *Research Policy*, 38, 507-517. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2008.10.004>.
- Schumpeter, J. A. (1942). *Capitalism, Socialism and Democracy*. New York: Harper & Brothers.
- Schwarzer, G., Carpenter, J. R. y Rücker, G. (2015). Small-Study Effects in Meta-Analysis. En *Meta-Analysis with R* (pp. 107-141). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-21416-0_5.
- Shadish, W. R. y Haddock, C. K. (2009). Combining Estimates of Effect Size. En H. M. Cooper, L. V. Hedges y J. C. Valentine (eds.). *The Handbook of Research Synthesis and Meta-Analysis* (2nd ed., pp. 257-277). Russell Sage Foundation.
- Skordoulis, M., Ntanos, S., Kyriakopoulos, G., Arabatzis, G., Galatsidas, S. y Chalikias, M. (2020). Environmental Innovation, Open Innovation Dynamics and Competitive Advantage of Medium and Large-Sized Firms. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 6(4), 195-210. <https://doi.org/10.3390/joitmc6040195>.
- Snell, S., Lepak, D., Dean, J. y Youndt, M. (2000). Selection and training for integrated manufacturing: the moderating effects of job characteristics. *Journal of Management Studies*, 37(3), 445-466. <https://doi.org/10.1111/1467-6486.00188>.
- Sterne, J. A. C., Gavaghan, D. y Egger, M. (2000). Publication and Related Bias in Meta-Analysis. *Journal of Clinical Epidemiology*, 53(11), 1119-1129. [https://doi.org/10.1016/S0895-4356\(00\)00242-0](https://doi.org/10.1016/S0895-4356(00)00242-0).
- Sterne, J. A. C., Sutton, A. J., Ioannidis, J. P. A., Terrin, N., Jones, D. R., Lau, J., Carpenter, J., Rucker, G., Harbord, R. M., Schmid, C. H., Tetzlaff, J., Deeks, J. J., Peters, J., Macaskill, P., Schwarzer, G., Duval, S., Altman, D. G., Moher, D. y Higgins, J. P. T.

- (2011). Recommendations for Examining and Interpreting Funnel Plot Asymmetry in Meta-Analyses of Randomised Controlled Trials. *BMJ*, 343(1), d4002. <https://doi.org/10.1136/bmj.d4002>.
- Stock, G., Greis, N. y Fischer, W. (2002). Firm size and dynamic technological innovation. *Technovation*, 22, 537-549. [https://doi.org/10.1016/S0166-4972\(01\)00061-X](https://doi.org/10.1016/S0166-4972(01)00061-X).
- Stuart, T. (2000). Interorganizational Alliances and the Performance of Firms: A Study of Growth and Innovation Rates in a High-Technology Industry. *Strategic Management Journal*, 21(8), 791-811. [https://doi.org/10.1002/1097-0266\(200008\)21:8%3C791::AID-SMJ121%3E3.0.CO;2-K](https://doi.org/10.1002/1097-0266(200008)21:8%3C791::AID-SMJ121%3E3.0.CO;2-K).
- Teece, D. J., Pisano, G. y Shuen, A. (1997). Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic Management Journal*, 18(7), 509-533. <https://www.jstor.org/stable/3088148>.
- Van den Bergh, J. C., Button, K. J., Nijkamp, P. y Pepping, G. C. (2010). *Meta-Analysis in Environmental Economics*. Springer.
- Verreynne, M., Williams, A., Ritchie, B., Gronum, S. y Betts, K. (2019). Innovation diversity and uncertainty in small and medium sized tourism firms. *Tourism Management*, 72, 257-269. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2018.11.019>.
- Veugelers, R. y Cassiman, B. (1999). Make and buy in innovation strategies: evidence from Belgian manufacturing firms. *Research Policy*, 28(1), 63-80. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(98\)00106-1](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(98)00106-1).
- Vila, A., Soto, F. y González, M. (2010). Innovación, financiación pública y tamaño empresarial. *Cuadernos de Gestión*, 10(1), 75-87. <http://dx.doi.org/10.5295/cdg090176mv>.
- Wan, D., Huat, C. y Lee, F. (2005). Determinants of firm innovation in Singapore. *Technovation*, 25, 261-268. [https://doi.org/10.1016/S0166-4972\(03\)00096-8](https://doi.org/10.1016/S0166-4972(03)00096-8).
- Wang, L., Han, C., Zheng, Y, Peng, X., Yang, M. y Gupta, B. (2022). Search for exploratory and exploitative service innovation in manufacturing firms: The role of ties with service intermediaries. *Journal of Innovation & Knowledge*, 8, 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.jik.2022.100288>.
- Yam, R., Cheng, J., Fai, K., y Tang, E. (2004). An audit of technological innovation capabilities in chinese firms: some empirical findings in Beijing, China. *Research Policy*, 33, 1123-1140. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2004.05.004>.
- Yang, Y. y Chen, J. (2017). Do slack resources matter in Chinese firms' collaborative innovation? *International Journal of Innovation Studies*, 1, 207-218. <https://doi.org/10.1016/j.ijis.2017.12.001>.
- Yildiz, O., Çetinkaya, O., Kalkan, A. y Ayci, A. (2013). The Relationships between Technological Investment, Firm Size, Firm Age and the Growth Rate of Innovational Performance. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 99(6), 590-599. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.10.529>.
- Zahra, S., Neubaum, D. y Huse, M. (2000). Entrepreneurship in Medium-Size Companies: Exploring the Effects of Ownership and Governance Systems. *Journal of Management*, 26(5), 947-976. [https://doi.org/10.1016/S0149-2063\(00\)00064-7](https://doi.org/10.1016/S0149-2063(00)00064-7).
- Zehir, C., Altindag, E. y Acar, A. (2011). The Effects of Relationship Orientation through Innovation Orientation on Firm Performance: An Empirical Study on Turkish Family-Owned Firms. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 24, 896-908. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.09.024>.