

upna

Universidad Pública de Navarra  
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

fec >>

school of economics  
and business administration

facultad de ciencias  
económicas y empresariales

ekonomia eta enpresa  
zientzien fakultatea

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales

TRABAJO FIN DE MASTER EN  
DIRECCIÓN DE EMPRESAS

Importancia de la cooperación con diferentes tipos de socios en el desempeño innovador

Autor: Ana Abascal De Orte

**Pamplona-Iruña 20 de junio de 2023**

Director: Ferdaous Zouaghi

---

## RESUMEN

El objetivo del estudio es analizar la relación entre la cooperación con diferentes tipos de socios y el desempeño innovador. La cooperación en la innovación permite compartir gastos, conocimientos e información. En el análisis se emplean datos de empresas españolas en 2016, del sector manufacturero y servicios con ciertas características internas específicas. Para la innovación se hace una distinción entre la innovación radical y la incremental, mientras que la diversidad se analiza según la localización geográfica, distinguiendo entre socios locales e internacionales. La literatura sugiere que la diversidad de tipos de socios favorece a la innovación, aunque algunos estudios mencionan que cuando la cooperación supera ciertos límites, esta diversidad puede tener un efecto negativo en el desempeño innovador (tomando forma de U invertida), pues la pérdida de control sobre el conocimiento limita su aplicabilidad. Para comprender mejor la relación entre los tipos de innovación y la diversidad local e internacional, se realiza este estudio.

## PALABRAS CLAVE

Innovación, cooperación, radical, incremental, socios, local, internacional.

---

## ABSTRACT

The aim of the study is to analyze the relationship between cooperation with different types of partners and innovative performance. Cooperation in innovation allows for sharing expenses, knowledge, and information. The analysis uses data from Spanish companies in 2016 in the manufacturing and services sectors with specific internal characteristics. When it comes to innovation, a distinction is made between radical and incremental innovation, while diversity is analyzed based on geographic location (local or international partners). Literature suggests that partner diversity promotes innovation, although some studies mention that when cooperation exceeds certain limits, this diversity can have a negative effect on innovative performance (taking the form of an inverted U), as the loss of control over knowledge limits its applicability. To better understand the relationship between types of innovation and local and international diversity, this study is conducted.

## KEY WORDS

Innovation, cooperation, radical, incremental, partners, local, international.

**INDICE**

1. INTRODUCCIÓN .....	5
2. REVISIÓN DE LA LITERATURA .....	7
2.1. Concepto de la innovación.....	7
2.1.1. Definición .....	7
2.1.2. Papel de la innovación.....	9
2.1.3. Tipos de innovación .....	11
2.2. Importancia de la cooperación para la innovación .....	14
2.2.1. Tipos de socios de la cooperación .....	15
2.2.2. Proximidad geográfica y su efecto en el proceso innovador .....	17
3. METODOLOGÍA .....	19
3.1. Descripción de la base de datos .....	19
3.2. Caracterización de la muestra analizada .....	20
3.3. Descripción de las variables .....	21
3.4. Análisis de datos .....	28
4. RESULTADOS .....	31
4.1. Análisis descriptivo.....	31
4.2. Regresión logística binaria.....	34
5. CONCLUSIONES E IMPLICACIONES .....	43
6. LIMITACIONES Y LÍNEAS FUTURAS .....	45
7. BIBLIOGRAFÍA.....	46
8. ANEXO.....	49

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Porcentaje de la muestra empleada frente al total .....	19
Figura 2. Porcentaje de la muestra según su sector .....	20
Figura 3. Modelo conceptual .....	21
Figura 4. Clasificación de la muestra: innovación radical.....	23
Figura 5. Clasificación de la muestra: innovación incremental .....	23
Figura 6. Porcentaje de la muestra según su tamaño .....	27
Figura 7. Innovación radical con socios locales .....	37
Figura 8. Innovación incremental con socios locales .....	38
Figura 9. Innovación radical con socios internacionales .....	39
Figura 10. Innovación incremental con socios internacionales.....	40
Figura 11. Representación del desempeño innovador (radical e incremental) frente a la diversidad del tipo de socios, diferenciando entre locales e internacionales.....	41
Figura 12. Representación del desempeño innovador frente a la diversidad del tipo de socios (locales e internacionales) diferenciando entre innovación radical e incremental .....	42

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Beneficios de la innovación.....	10
Tabla 2. Ventajas y desventajas de la Innovación Incremental .....	12
Tabla 3. Ventajas y desventajas de la Innovación Radical.....	13
Tabla 4. Características de socios verticales y horizontales .....	15
Tabla 5. Tipos de socios atendiendo a la distancia cognitiva existente.....	16
Tabla 6. Características de socios locales e internacionales.....	16
Tabla 7. Estadísticos descriptivos de las variables dependientes .....	22
Tabla 8. Descripción del índice i en la variable NEWCOOPik .....	24
Tabla 9. Descripción del índice k en la variable NEWCOOPik.....	25
Tabla 10. Descripción de las variables independientes .....	25
Tabla 11. Descripción de las variables de control .....	27
Tabla 12. Caracterización de la muestra del estudio según el tipo de innovación. ....	31
Tabla 13. Caracterización de la muestra del estudio según los socios locales e internacionales. ....	32
Tabla 14. Caracterización de la muestra estudiada según su sector .....	33
Tabla 15. Caracterización de la muestra según el tamaño de la empresa.....	33
Tabla 16. Regresión logística de los 4 modelos analizados .....	35

## 1. INTRODUCCIÓN

Las empresas realizan innovación como parte de su estrategia empresarial al suponer una ventaja competitiva en entornos cambiantes. Tanto la innovación incremental como la radical es empleada por las empresas para mejorar o sacar nuevos productos y servicios al mercado. Para ello destinan fondos y recursos al I+D interno de la propia empresa, pero a veces se debe recurrir a conocimientos generados externamente para complementar sus esfuerzos innovadores (Dahlander et al., 2021). Mediante las colaboraciones realizadas con otros socios se permite mejorar el desempeño innovador en las empresas, pues les permite acceder a recursos y conocimientos externos (García Martínez et al., 2019). En concreto la innovación radical requiere de mayor esfuerzo y conocimiento externo para poder sacar los productos y servicios al mercado frente a la innovación incremental (Rothaermel & Deeds, 2004). Sin embargo, varios estudios muestran que la relación entre la diversidad de la cartera de alianzas (es decir, los distintos tipos de socios con los que coopera una empresa) y el desempeño innovador tiene forma curvilínea en concreto de U invertida (De Leeuw et al., 2014; Laursen & Salter, 2005). Esto implica que un aumento en la diversidad de los tipos de socio tiene efectos positivos en el desempeño innovador solamente hasta un punto determinado, y pasado ese punto el desempeño innovador experimenta un decrecimiento. (García Martínez et al., 2019). Atendiendo a estudios anteriores, la capacidad de absorción del conocimiento externo por parte de las empresas está muy ligada a las propias características internas de la empresa como el sector, tamaño, etc. (Anzola-Román et al., 2018). Por tanto, a los gerentes les interesa conocer cuál es el nivel óptimo para maximizar el desempeño innovador de sus empresas a través de la búsqueda de alianzas estratégicas.

En este estudio, se diferencia la diversidad de la cartera de alianzas según la localización geográfica. Más específicamente, a través de la diversidad local, que es la diversidad de tipos de socios diferentes con los que la empresa colabora en el mismo país, y la diversidad internacional, en la que la búsqueda de conocimiento es a través de socios que se encuentran ubicados en un país distinto al de la empresa que recurre a ellos. Por tanto, se contribuye a la literatura mediante dos tipos de cartera de alianzas con sus respectivas características y que conllevan diferentes efectos sobre el desempeño innovador (García Martínez et al., 2019).

Además, se han considerado los efectos que tienen algunas características internas de las empresas, como son el sector, el tamaño, la actividad exportadora y el gasto en I+D

en el desempeño innovador (radical e incremental) tanto en la diversidad local como en la diversidad internacional.

Para la realización del estudio se ha empleado la base de datos de la Encuesta Paneles de Innovación Tecnológica de España (PITEC) centrándose en los datos que corresponden a empresas del sector manufacturero y del sector servicios del año 2016. Los resultados obtenidos al analizar la diversidad local no han sido significativos, por lo que se obtiene una relación positiva creciente entre la diversidad de la cartera de alianza local y el desempeño innovador radical e incremental. En cambio, cuando se estudia los efectos de la diversidad internacional en el desempeño innovador se observa una relación en forma de U invertida. Además, en la misma línea, la innovación radical para maximizarse requiere de un mayor valor en la diversidad de la cartera de alianzas internacionales, es decir las empresas requieren de un mayor número de socios para realizar innovación radical. Con estos resultados, el estudio es capaz de proporcionar ideas sobre cómo deben gestionar los gerentes la estrategia de búsqueda de socios para el desarrollo exitoso de innovaciones radicales e incrementales.

En lo que respecta al resto del documento está organizado de la siguiente manera. A continuación, se proporciona una revisión de la literatura. Seguidamente, se muestra la metodología empleada, el análisis de los datos y los resultados de los análisis realizados. Finalmente, se resumen las conclusiones e implicaciones del estudio, así como sus limitaciones y líneas futuras de investigación.

## 2. REVISIÓN DE LA LITERATURA

### 2.1. Concepto de la innovación

#### 2.1.1. Definición

Existen muchas definiciones sobre la **innovación**, pues su concepto ha evolucionado a lo largo de la historia y se ha ido interpretando de distintas maneras. A continuación, se encuentran algunas de estas definiciones de diferentes épocas respecto a la innovación.

La invención hace referencia a la creación de ideas, pero no es lo mismo que hacer un producto comercializable. Según el economista Joseph **Schumpeter** (1934), para que haya innovación, las invenciones tienen que ser llevadas al mercado. Es fundamental, por tanto, de inversiones para que así las invenciones se conviertan en innovaciones. En concreto, definió la innovación como: “La introducción de un nuevo bien o servicio, un nuevo método de producción y transporte, un nuevo mercado, una nueva fuente de suministro de materias primas o una nueva forma de organización empresarial.”

Peter **Drucker** (1954) estableció diferentes tipos de innovación, de producto, de proceso, de marketing y la innovación organizativa. Para Drucker la innovación es el cambio que crea una nueva dimensión de rendimiento.

Años más tarde, Clayton **Christensen** (1997), enfocó el concepto de innovación más focalizado en el cliente como: “El proceso mediante el cual las empresas crean nuevos productos, procesos o modelos de negocio que satisfacen las necesidades de los clientes de una manera nueva y mejorada”. Además, clasificó la innovación en disruptiva, sostenible o de eficiencia.

El economista americano y profesor del MIT Sloan School of Management, **Eric von Hippel** (2005), definió la innovación como la creación de productos, servicios o procesos nuevos por parte de los usuarios finales (consumidores) en vez de por los productores tradicionales. Esto implica que la observación de los problemas y las necesidades del día a día es imprescindible para la innovación por parte de los usuarios.

Actualmente, la definición de innovación para la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (**OCDE**, 2018) tal y como sale en el **Manual de Oslo** es la siguiente: “Una innovación es un producto o proceso (o combinación de ellos) nuevo o mejorado que difiere significativamente de los productos o procesos anteriores de la unidad y que se ha puesto a disposición de los usuarios potenciales (producto) o ha sido

---

utilizado por la unidad (proceso)”. Esta definición cambia respecto a las expuestas en las ediciones anteriores por la OCDE, incluyendo el **Manual de Frascati** (2015).

Para la **Fundación COTEC** (2023), la innovación es todo cambio (no solo tecnológico) basado en conocimiento (no solo científico) que genera valor (no solo económico).

Por otro lado, según la más reciente edición del **Diccionario de la lengua española** de la **RAE** (Real Academia Española, 2014) la primera definición de innovación hace referencia a: “La acción y efecto de innovar”, mientras que la segunda acepción menciona: “La creación o modificación de un producto, y su introducción en un mercado”.

Las definiciones anteriores muestran la evolución del término innovación, así como alguna de las distintas maneras en las que ha sido interpretada.



### 2.1.2. *Papel de la innovación*

El papel de la innovación es fundamental en la economía mundial. Se debe reconocer su importancia en el **crecimiento económico** de los países y de las empresas. Los resultados de las empresas actuales, principalmente en los países desarrollados, deben mucho a las innovaciones tecnológicas de los últimos 150 años. Para las empresas se ha convertido en una necesidad primordial. Según el Manual de Oslo (OCDE, 2018), la innovación es una herramienta para la **creación de valor**, fundamental para el crecimiento tanto de la producción como de la **productividad**. A continuación, se exponen argumentos que ayudan a comprender por qué la innovación es un factor clave en el éxito empresarial y motor del crecimiento económico, siendo un **proceso de transformación económica, social y cultural**.

El estadounidense Michael Porter (1990) argumentó que la innovación juega un papel clave en la competitividad y desempeño de los países. La innovación es clave tanto para **mejorar el nivel de vida** de las personas con más empleo y mejor bienestar social como para conseguir una **ventaja competitiva** y **desarrollo sostenible** a largo plazo. En un país es fundamental según Porter contar con empresas competitivas capaces de innovar y mejorar productos, un buen entorno empresarial, recursos disponibles e instituciones de calidad para así tener **éxito empresarial**.

Fue Clayton Christensen (1997), quien defendió que las empresas fracasan en gran parte por falta de innovación. Si las empresas se enfocan en mejorar sólo sus productos y se olvidan de desarrollar nuevos modelos de negocio o tecnologías pueden llegar a fracasar más fácilmente en el futuro pues no ven el potencial que se pierden. Por tanto, gracias a la innovación se **generan** nuevas **oportunidades**.

Por otro lado, referencias más recientes (Tidd & Bessant, 2020) destacaron entre otros factores la importancia de aprovechar el potencial de las **nuevas tecnologías** en la innovación en las empresas. Gracias a ellas se puede mejorar la colaboración e impulsar una innovación abierta, permitiendo estar más al día en los cambios de la tecnología y el mercado.

En resumen, de las referencias dadas previamente se puede extraer los beneficios que se encuentran en la tabla 1 que aporta la innovación.

Tabla 1. Beneficios de la innovación. (Fuente: Elaboración propia)

<b>BENEFICIOS DE LA INNOVACIÓN</b>
Mayor nivel de vida y bienestar social.
Impulsa el talento y la creatividad. Fomenta el empleo y la colaboración.
Mayor diferenciación. Mejorar imagen de marca y satisfacción del cliente.
Más competitividad y desarrollo sostenible. Nuevas oportunidades de negocio.
Fomenta el progreso tecnológico. Nuevos productos o servicios de mejor calidad.
Mayor crecimiento económico. Mejora de la eficiencia. Mejorar productividad y reducir costes.

### 2.1.3. Tipos de innovación

La realidad es que existen diferentes tipos de innovaciones. Estos distintos tipos de innovaciones surgen atendiendo a distintas perspectivas. Una de las clasificaciones más comunes de los tipos de innovación es según el **objeto de la innovación**. Sin embargo, en este proyecto nos centraremos en los tipos según el **grado de novedad o cambio** de la innovación.

#### i. Atendiendo al objeto de la innovación

Como se menciona en el **Manual de Oslo**, la innovación se puede clasificar atendiendo al objeto de innovación. En la **cuarta edición** (OCDE, 2018) se hace la siguiente clasificación de tipos de innovación:

- La **innovación de producto**: producto nuevo o mejoras en las características de los productos o en la forma en que se presentan al mercado. Se diferencia entre:
  - Bienes: objetos tangibles sobre los cuales se pueden establecer derechos de propiedad y puede ser transferida a través de transacciones de mercado.
  - Servicios: actividades intangibles que se producen y consumen simultáneamente y cambian las condiciones o el estado de los usuarios.
- La **innovación de proceso**: mejoras en los métodos de producción, suministro, distribución y apoyo de los productos o servicios.
  - Producción de bienes o servicios: Actividades que transforman los inputs en bienes o servicios, incluyendo pruebas técnicas, análisis y certificación para apoyar la producción.
  - Distribución y logística: Esta función incluye transporte y entrega de servicios, almacenamiento y procesamiento de pedidos.
  - Marketing y ventas: Esta función incluye métodos de marketing, precios, ventas y actividades postventa, incluyendo atención al cliente y actividades de gestión de relaciones con los clientes.
  - Sistemas de información y comunicación: Mantenimiento y provisión de sistemas de información y comunicación, incluyendo hardware y software, procesamiento de datos y bases de datos, mantenimiento y reparación, alojamiento web y otras actividades informáticas.
  - Administración y gestión: Esta función incluye gestión empresarial, gobernanza corporativa, contabilidad, recursos humanos, adquisiciones y relaciones externas con proveedores y alianzas.

- Desarrollo de productos y procesos empresariales: Actividades para el desarrollo o adaptación de productos o procesos empresariales, que pueden realizarse dentro o fuera de la empresa.
- La **innovación de mercadotecnia**: mejoras en el diseño o envasado de productos, en la promoción o publicidad, en la estrategia de precios o en la selección de canales de distribución.
- La **innovación de organización**: cambios en la estructura de la organización, los procesos de gestión, la práctica laboral o las relaciones externas de una empresa.

## ii. *Atendiendo al grado de novedad de la innovación*

Según el grado de novedad o cambio que aporta la innovación respecto al estado del arte o la práctica previa, se diferencian los siguientes tipos:

- La **Innovación incremental** es aquella que crea valor sobre un producto o proceso que ya existe mediante la incorporación de mejoras o cambios menores (APD, 2018). Gracias a la innovación incremental, las empresas mejoran de manera constante manteniendo su posición en el mercado y aumentando los beneficios. No implica un gran riesgo ni gran inversión inicial, pero limita adentrarse en nuevos mercados y hay mayor competencia (Tiberius et al., 2021). Una empresa que representa muy bien la innovación incremental es Apple. En la tabla 2 se observan algunas ventajas y desventajas que supone la innovación incremental.

Tabla 2. Ventajas y desventajas de la Innovación Incremental (Fuente: Elaboración propia mediante información extraída de Asociación para el Progreso de la Dirección (APD), (2018))

INNOVACIÓN INCREMENTAL	
VENTAJAS	DESVENTAJAS
Mejorar productos, procesos y servicios ya existentes. Mejora continua.	Limita capacidad de adentrarse en nuevos mercados.
Mitiga riesgos en tiempo de incertidumbre	No es fácil adaptarse a nuevos mercados con la velocidad que se desea.
Puede captar nuevamente a clientes ya cansados del producto o marca. Más satisfacción del cliente.	Los beneficios son a más largo plazo, sin seguridad de que los haya.
Permite que las empresas y emprendedores sigan obteniendo beneficios.	Se asume menos riesgos, por lo que el potencial beneficio es menor.
Menor inversión inicial.	Menos efectivo para diferenciarse de la competencia. Más competencia.
Las mejoras favorecen el aumento de la eficacia, eficiencia y rentabilidad.	Más complacencia y conformismo en una empresa.

- La **Innovación radical** conlleva un nuevo producto o servicio no conocido hasta la fecha, es decir supone cambios importantes y disruptivos. Se diferencia de la incremental en la medida en que añaden nuevo valor a los clientes (Souto, 2015). Este tipo de innovación requiere de más tiempo para I+D puesto que no parten de una base conceptual sino de un nuevo concepto. Por ello conlleva también unas inversiones superiores y mayor riesgo (Christensen & Raynor, 2003; Tidd & Bessant, 2020), pero pueden suponer también mayores beneficios, al ampliar la posibilidad de entrar en nuevos mercados y obtener mayor ganancia (Slater et al., 2014), por ejemplo, a través de patentes (Acemoglu et al., 2022). En la tabla 3 siguiente se muestran las ventajas y desventajas que se pueden dar en la innovación radical. Ejemplos claro de este tipo de innovación son los primeros electrodomésticos, automóviles, radios etc. Como empresa a que representa esta innovación se encuentra Amazon.

Tabla 3. Ventajas y desventajas de la Innovación Radical (Fuente: Elaboración propia mediante información extraída de la Asociación para el Progreso de la Dirección (APD), (2018)

INNOVACIÓN RADICAL	
VENTAJAS	DESVENTAJAS
Entran nuevas ideas y productos al mercado. Diferenciación de la competencia	Es difícil convencer a inversores. No existe. Falta de experiencia y conocimiento.
Favorece la creatividad en las empresas.	Requiere mayor inversión en I+D.
Permite la entrada en el mercado de nuevos emprendedores y empresas. Más oportunidad de crecimiento.	Los competidores acabarán copiando la idea si es buena. Algunos hasta la mejorarán. No es posible protegerla siempre.
Ayuda a abrirse paso en los mercados emergentes.	Más riesgo y alto grado de incertidumbre.
Favorece la creación de necesidades en los consumidores.	Es más complicado acceder a financiación y los recursos que se necesitan.
Una gran idea no existente hasta entonces puede dar mucho prestigio y beneficios a su creador.	Cambio importante en cultura y estructura de la empresa.

Resumiendo, mientras que la innovación incremental es aquella en la que se mejora un concepto que ya existe, en la radical se crea una nueva idea de algo que no existía.

Cabe destacar que todas las clasificaciones mencionadas previamente no son excluyentes, y una empresa puede implementar varios tipos de innovación al mismo tiempo (Pettigrew et al., 2013).

## 2.2. Importancia de la cooperación para la innovación

En relación con el punto 2.1.2. donde se menciona la importancia de la innovación por sí sola en este apartado se mencionara como la **cooperación** es clave en la innovación (Freire & Gonçalves, 2022). Para ello los argumentos se centrarán en base a varias ideas iniciales:

- Una primera idea valorada respecto a los beneficios que aporta la cooperación a la innovación fue que gracias a la cooperación se puede ayudar a **reducir los costes** de innovación. (Vivona et al., 2022)
- Gracias a la cooperación se puede mejorar el acceso a la **información, conocimiento y recursos**.
- Además, también se ve mejorada la **calidad** y la **rapidez** de la innovación gracias a la colaboración.
- Lo anterior conlleva a una **mayor competitividad** y **mejor desempeño innovador**.
- Otra idea permite deducir que los **riesgos** asociados a la innovación se ven **reducidos**, al ser compartidos con la empresa o centro colaborador.

Los argumentos a favor de la primera hipótesis planteada dictaminan que se reducen los costes al permitir a las empresas compartir los gastos de investigación y desarrollo, lo que les permite **acceder a recursos y capacidades** que de otra manera serían demasiado costosos para obtener individualmente (Chesbrough, 2003). Por otro lado, pone de manifiesto los beneficios que conlleva colaborar con socios externos tanto para desarrollar nuevas tecnologías como modelos de negocio. Esto se debe a que al trabajar en colaboración pueden **compartir riesgos** y reducir los costes asociados. Por tanto, con los argumentos anteriores, se anima a las empresas a apostar por un enfoque más colaborativo en la innovación.

En relación con lo anterior, en un estudio, Zeng et al., (2010) analizan las relaciones entre las redes de cooperación y el desempeño innovador en las PYMEs. En la investigación se proporciona una base sólida para que las PYMEs consideren la cooperación como una estrategia viable para **mejorar su desempeño innovador** y **acceder a recursos y conocimientos** que no estarían disponibles de otra manera. Además, en el texto citado, también se pone de manifiesto como la colaboración sirve de herramienta para **mejorar su capacidad de innovación y competitividad**.

Además, se confirma que las empresas que cooperan en I+D+i también realizan más innovaciones de producto, de proceso, organizativas y comerciales que las que no cooperan (Montoro-Sánchez et al., 2012). Lo que implica que la cooperación en innovación **genera** indirectamente **más innovación**.

### 2.2.1. Tipos de socios de la cooperación

Existen diversas formas de clasificar los tipos de socios en el contexto de la colaboración en innovación. Este proyecto se centrará en la proximidad geográfica de los socios, diferenciando entre las diferencias entre socios locales e internacionales, sin embargo, es necesario tener un contexto general de las distintas clasificaciones que se realizan.

La clasificación más común es la que diferencia entre **socios en horizontal y vertical** que hace referencia a la relación existente en términos de su posición en la cadena de valor. A continuación, se presenta la tabla 4 con diferentes características atribuibles a estos socios. Un ejemplo de socios verticales, podría ser un fabricante de automóviles y un Tier 1, mientras que un ejemplo de socios horizontales sería la colaboración de dos Tier 1 que proveen el mismo producto.

Tabla 4. Características de socios verticales y horizontales (Fuente: Elaboración propia mediante información extraída de Kessa et al., (2021))

CARACTERÍSTICA	SOCIO VERTICAL	SOCIO HORIZONTAL
<b>Nivel en la cadena de valor</b>	Diferentes niveles (Proveedores o clientes). Subordinación	Mismo nivel
<b>Tipo de colaboración</b>	En la cadena de suministro o de distribución. Alta interdependencia	En el mismo sector o industria. Menos estructurada y más flexible
<b>Objetivos de colaboración</b>	Mejorar la eficiencia, la calidad, reducir costes y tiempos de producción	Compartir conocimientos, recursos y mejorar la innovación
<b>Recursos y Conocimientos</b>	Especializados en una determinada área (tecnología o procesos)	Complementarios
<b>Beneficios de la colaboración</b>	Mayor control y estabilidad en la cadena de suministro o distribución	Mayor capacidad de innovación, acceso a nuevos mercados y oportunidades de crecimiento. Mayor competitividad

Otra clasificación de tipos de socios hace referencia a la distancia cognitiva, entendiendo *cognitivo* como aquello perteneciente o relativo al conocimiento (Real Academia Española (RAE), 2023). Teniendo esto en mente se puede hacer una diferencia entre socios próximos y lejanos. En la tabla 5, se han mostrados ejemplos de ambos tipos de socios.

Tabla 5. Tipos de socios atendiendo a la distancia cognitiva existente (Fuente: Elaboración propia)

SOCIOS PRÓXIMOS		SOCIOS LEJANOS	
Colaboradores internos (empleados)	Trabajan directamente en la organización y tienen un conocimiento profundo de los procesos, productos y desafíos internos (Powell et al., 1996)	Consultores y expertos externos	Brindan asesoramiento y conocimientos especializados en áreas específicas de innovación. Pueden aportar perspectivas externas y objetivas a la empresa. (Hargadon & Sutton, 1997)
Proveedores y socios comerciales cercanos	Relación de trabajo estrecha con la empresa. Conocimiento profundo de los procesos y desafíos específicos de la cadena de suministro, lo que puede generar ideas y soluciones innovadoras (Laursen & Salter, 2005)	Instituciones académicas y centros de investigación	Ofrecen conocimientos especializados y tecnologías avanzadas que pueden impulsar la innovación. (Chesbrough, 2003)
Clientes y usuarios finales	Interactúan directamente con los productos y servicios de la empresa. Su retroalimentación y perspectivas pueden ayudar a identificar oportunidades de mejora e innovación. (Von Hippel, 2005)	Redes y comunidades empresariales	Ofrecen oportunidades para el intercambio de conocimientos y la colaboración en proyectos de innovación conjuntos.

Por último, como se ha comentado en este estudio se aplica una diferenciación entre los socios locales e internacional. Para realizar esta comparativa, se puede observar una serie de características de ambos socios en la tabla 6.

Tabla 6. Características de socios locales e internacionales (Fuente: Elaboración propia mediante información extraída de Meyer, (2021))

CARACTERÍSTICAS	SOCIOS LOCALES	SOCIOS INTERNACIONALES
<b>Ubicación</b>	En la misma región o país	En diferentes países y regiones
<b>Conocimiento del mercado</b>	Conocimiento profundo del mercado local	Perspectiva global del mercado
<b>Red de contactos</b>	Sólida y establecida en la región local	Internacional y experiencia en alianzas globales
<b>Acceso a recursos</b>	Locales. Financiación, proveedores y talento	Globales. Tecnología avanzada y conocimiento especializado
<b>Cultura</b>	Comparten la misma. Facilita la comunicación y la colaboración	Diferentes culturas. Mayor esfuerzo para establecer una comunicación efectiva
<b>Colaboración en innovación</b>	Comprensión del mercado local y conocimiento de necesidades y de demandas del cliente	Nuevas perspectivas y enfoques innovadores. Mejor apertura a nuevos mercados.



### *2.2.2. Proximidad geográfica y su efecto en el proceso innovador*

Para medir el rendimiento innovador se pueden emplear indicadores puesto que proporcionan una visión más completa pero la elección de los indicadores dependerá del contexto específico y los objetivos de la investigación. (Hagedoorn & Cloudt, 2003)

Centrándose en el estudio realizado, se debe poner el foco en las diferencias entre los socios locales e internacionales, así como en la diversidad de sus carteras de alianza y en el tipo de innovación, radical o incremental.

Por un lado, la diversidad de cartera de alianzas tiene un efecto positivo en la innovación radical (Li et al., 2017). Es decir, cuanto mayor es la diversidad de los socios con los que una empresa colabora, mayor es la probabilidad de que genere innovaciones radicales. Esto se debe a que la diversidad de la red brinda acceso a diferentes perspectivas, conocimientos y recursos, lo que estimula la generación de ideas innovadoras. Esta idea es respaldada puesto que se demuestra que la colaboración en las empresas tiene efectos positivos y significativos en las actividades de innovación (López-Torres et al., 2016). Esta relación positiva entre diversidad de socios y la innovación, también se aplica en el caso de la innovación incremental (Bhaskaran, 2006).

Sin embargo, en otros estudios se espera una relación entre la diversidad en los tipos de socios tanto locales como internacionales en la colaboración, y el rendimiento innovador en forma de U invertida (Laursen & Salter, 2005). Después de cierto punto, el exceso de colaboraciones en innovación supera los beneficios y tiene un impacto negativo en el rendimiento de la empresa. Este decrecimiento del rendimiento innovador se debe a que, a mayor diversidad de la cartera de alianzas, mayor pérdida de control en la propia empresa, y la pérdida de control conlleva una limitación del conocimiento al no ser capaces de abarcar todo. Además, los resultados previstos son que el punto óptimo en la diversidad de carteras de alianza cambie según el tipo de innovación (radical o incremental).

Estas ideas vienen reforzadas con los resultados de otros estudios anteriores (García Martínez et al., 2017) mostraron una relación curvilínea (en forma de U invertida) entre los socios de diversas características y el desempeño innovador de la empresa, indicando con ello que la apertura hacia las ideas externas es sólo beneficiosa hasta cierto nivel. Sin embargo, la investigación realizada muestra que el efecto de cada dimensión de la diversidad varía según el grado de novedad de la innovación. Las innovaciones radicales incorporan un elevado grado de nuevo conocimiento. Su adopción exige un mayor

número de socios en diferentes áreas geográficas para la generación de ideas novedosas con respecto a las innovaciones incrementales.

Otro factor importante es la localización de los socios para el fomento de la innovación incremental o radical. En algunos artículos se aborda desde el contexto de la localización de la empresa y su propio entorno, viendo la influencia de estar en un entorno propenso a la innovación con gran especialización industrial pues resulta muy positivo para que ocurra la innovación incremental (Hervas-Oliver et al.,2022). En el caso de este proyecto se verá la influencia en el desempeño de la localización geográfica diferenciando entre socios locales e internacionales.

Además, las empresas que son más abiertas en términos de colaboración y adquisición de conocimientos externos tienden a tener un mejor rendimiento innovador en comparación con aquellas que son menos abiertas (Forés & Camisón, 2016). Esto plantea dos perspectivas, por un lado, se puede ver a las grandes empresas como más preparadas para absorber el conocimiento externo, al contar con más recursos y más dinero para invertir en I+D (Benavides-Espinosa et al., 2015). Por otro lado, se plantea que las PYMES traspasan mejor el conocimiento al ser menos jerárquicas y más capaces de adaptarse (Prodware, 2023), por tanto, que deben aprovechar su agilidad como oportunidad de ser más competitivas frente a las grandes empresas.

### 3. METODOLOGÍA

#### 3.1. Descripción de la base de datos

Para la realización de este TFM se ha empleado la base de datos PITEC (Panel de Innovación Tecnológica).

La Unión Europea en el año 2000, estableció la importancia de la investigación e innovación para el progreso económico y social como una prioridad estratégica (FECYT et al.,2005). En línea con esto, la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) desarrolla actividades para fomentar y promover el I+D+I en España. En el año 2004, FEYCT junto con un grupo de investigadores universitarios y COTEC (Fundación para la Innovación Tecnológica) desarrollaron el proyecto PITEC.

El PITEC es una herramienta estadística cuyo objetivo es representar la situación y evolución de las empresas en España para analizar y detectar las necesidades y las oportunidades en I+D+I. Para ello se utiliza un panel de empresas seleccionadas cuyos datos se obtienen a través de un cuestionario anual del INE (Instituto Nacional de Estadística). El cuestionario incluye aspectos como la cifra de negocios, número de empleados, sector de actividad, ventas, diferentes tipos de innovación, tipos de socios de cooperación, etc. Los datos con los que cuenta la base de datos son los de los años comprendidos entre el 2002-2016, pues en el año 2016 se dejó de actualizar.

De acuerdo con los datos del año 2016, PITEC contaba con un total de 12.849 empresas. Para la realización de este estudio, son de relevancia únicamente los datos de aquellas empresas del sector manufacturero y de servicios, que hacen finalmente un total de 7.080 empresas como muestra del estudio tras la selección (Figura 1).

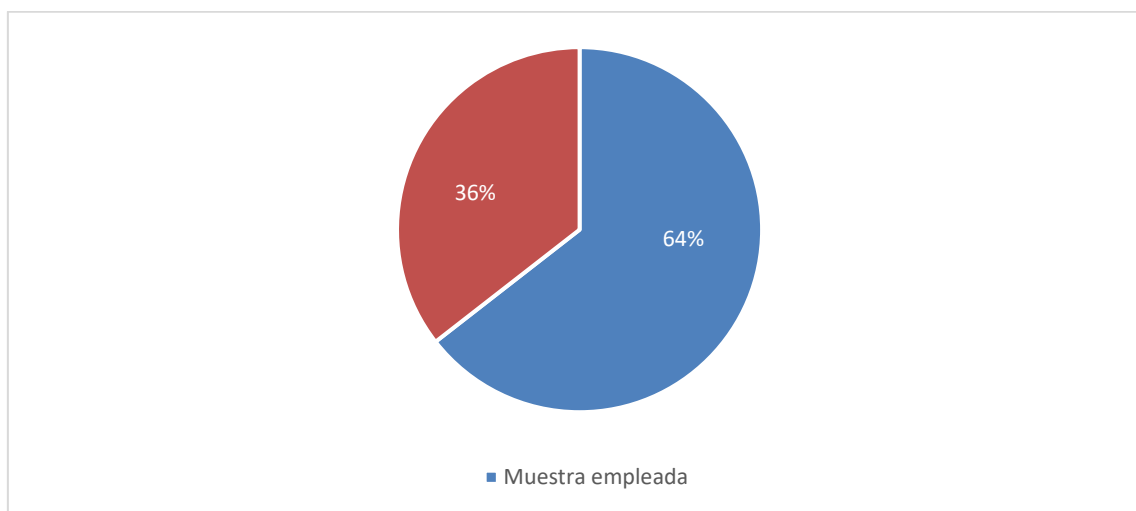


Figura 1. Porcentaje de la muestra empleada frente al total (Fuente: Elaboración propia)

La muestra seleccionada representa el 64% de la muestra total, mientras que el 36% de la muestra ha sido eliminado debido que no pertenecen ni al sector servicios ni al manufacturero (agricultura, construcción, etc.)

### 3.2. Caracterización de la muestra analizada

Como se ha mencionado la muestra del estudio está compuesta por un total de 7.080 empresas. Sin embargo, es necesario realizar una caracterización como primer análisis.

Para esta clasificación se ha hecho una distinción entre las empresas según su **sector**. Para ello se ha utilizado la variable ACTIN de la base de datos del PITEC. En ella hay 44 códigos diferentes que corresponden con diferentes actividades empresariales.

Puesto que para este estudio únicamente nos interesa centrarnos en aquellas que pertenecen al sector manufacturero y del sector servicios se deberá distinguir entre ellas. En primer lugar, se eliminó las empresas que no perteneciesen al sector manufacturero ni servicios. Seguidamente, fueron sustituidos por el valor 1, aquellas empresas que pertenecían al sector manufacturero. El resto, se sustituyeron por un 0, indicando así que pertenecían al sector servicios. De esta forma se creó una variable dummy.

Finalmente, la muestra contiene un total de 3791 empresas del **sector manufacturero** que representan el **54% de las empresas**, así como 3289 empresas del sector servicios, que supone que la muestra final analizada tiene un **46% de empresas del sector servicios**. Estos valores se pueden ver representados en la figura 2.

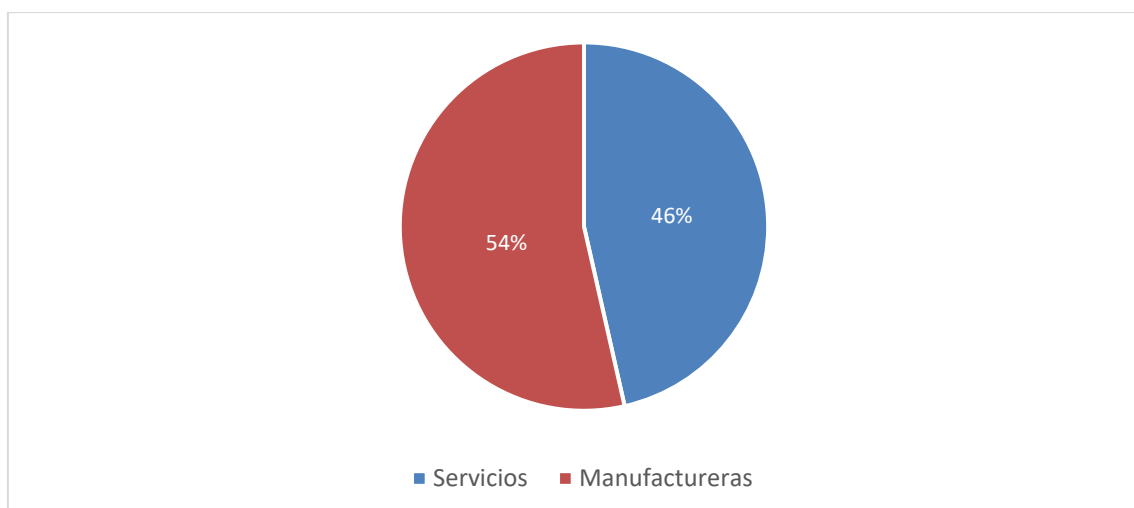


Figura 2. Porcentaje de la muestra según su sector (Fuente: Elaboración propia)

### 3.3. Descripción de las variables

En este estudio se pretende analizar el desempeño innovador de empresas manufactureras atendiendo a su diversidad en la cartera de alianza. Para ello, se han empleado las variables que responden a las características que se desea analizar. De forma generalizada se pueden observar en el modelo conceptual planteado en la figura 3. Posteriormente, cada variable será analizada en detalle.

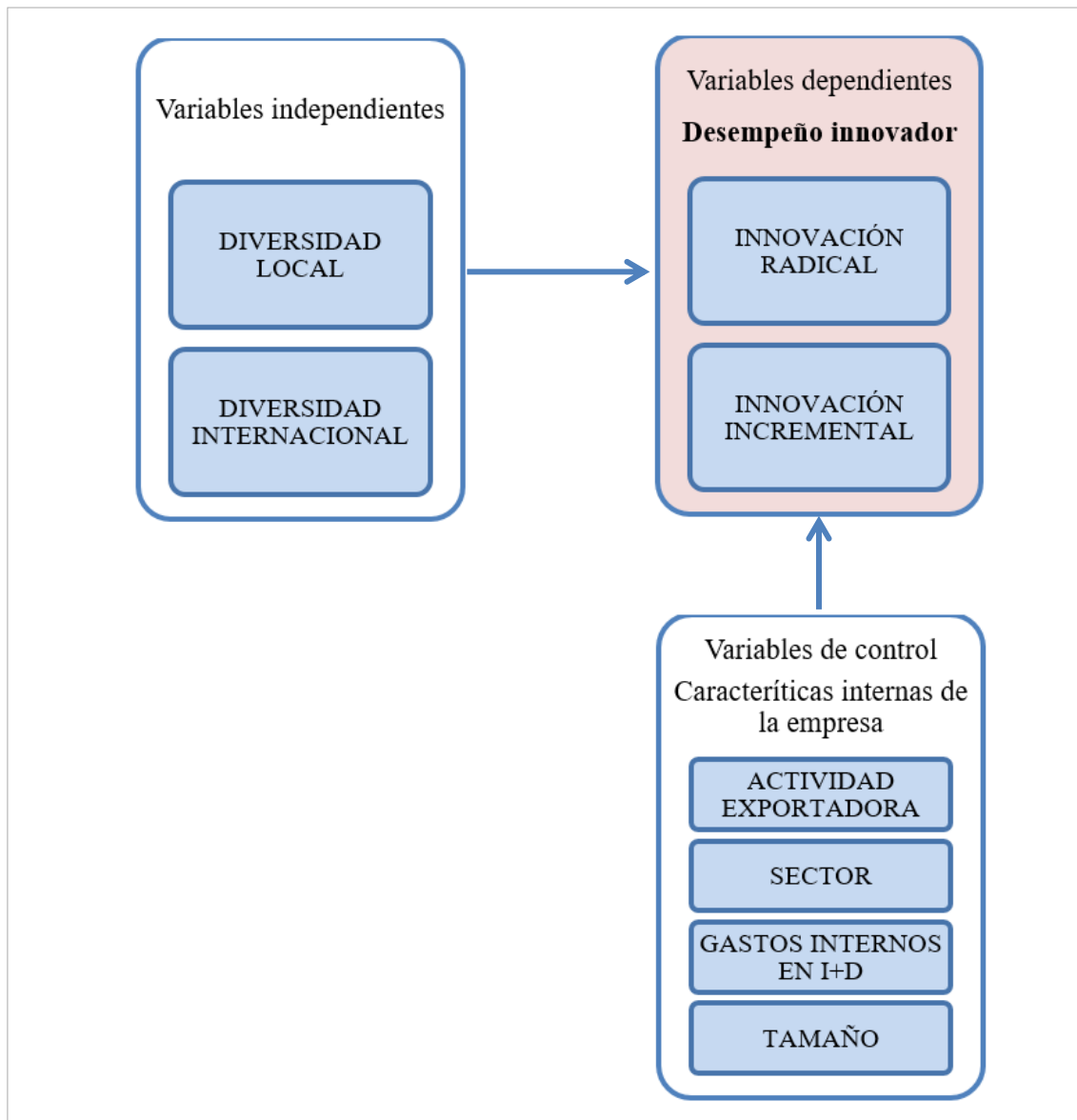


Figura 3. Modelo conceptual (Fuente: Elaboración propia)

En el estudio se pretende ver el impacto de las variables independientes (diversidad local e internacional) en las variables dependientes (desempeño innovador en innovaciones radicales e incrementales) mediante una relación directa. Además, se han considerado como variables de control a aquellas características internas de la empresa que más afectan al desempeño innovador de acuerdo con la literatura estudiada.

### 3.3.1. Variables dependientes

Como variables dependientes para el proyecto presente se ha seleccionado el desempeño innovador de las empresas. Para medir estas variables gracias a la base de datos PITEC, se han seleccionado dos variables distintas que consideran la innovación de producto en las empresas analizadas. Estas son:

- **NOVEDAD**: considera la introducción de productos nuevos para el mercado. Es decir, representa la **innovación radical**.
- **NOVEDEMP**: considera la introducción de productos nuevos para la empresa. Es decir, representa la **innovación incremental**.

Ambas variables son dicotómicas, también conocido como binarias, lo que significa que los valores posibles son 0 y 1. Si el valor corresponde con 1, significa que la empresa si ha introducido la innovación, al contrario, el valor será 0. En concreto, los valores de estas variables derivan de las preguntas del punto E.1.4. del cuestionario que realiza el PITEC, y que se encuentra disponible en los anexos.

Tabla 7. Estadísticos descriptivos de las variables dependientes (Fuente: Elaboración propia)

VARIABLE	DEFINICIÓN	MÍNIMO	MÁXIMO	MEDIA	DESV. ESTÁNDAR
<b>NOVEDAD</b>	Innovación Radical	0	1	0,216	0,411
<b>NOVEDEMP</b>	Innovación. incremental	0	1	0,311	0,463

En la tabla 7 superior se muestra como de entre las empresas analizadas un 22% realizan innovación radical, mientras que un 31% de las empresas apuestan por innovación incremental. Los valores son los mismos que los analizados en la clasificación de la muestra. Por tanto, esto implica que las empresas hacen más innovación incremental que radical. Estos resultados concuerdan con los trabajos de Tidd & Bessant (2020) puesto que lanzar un producto nuevo al mercado supone una complejidad mayor. Debe mencionarse que la existencia de un tipo de innovación en una empresa no implica que la otra no se realice como se menciona en el trabajo de Pettigrew et al. (2013).

Por tanto, finalmente, de las 7081 empresas de la muestra se obtuvo que el **22% innovaban radicalmente** (1526 empresas), mientras que el **78% no** (5554 empresas). En la figura 4 se muestran representados estos datos.

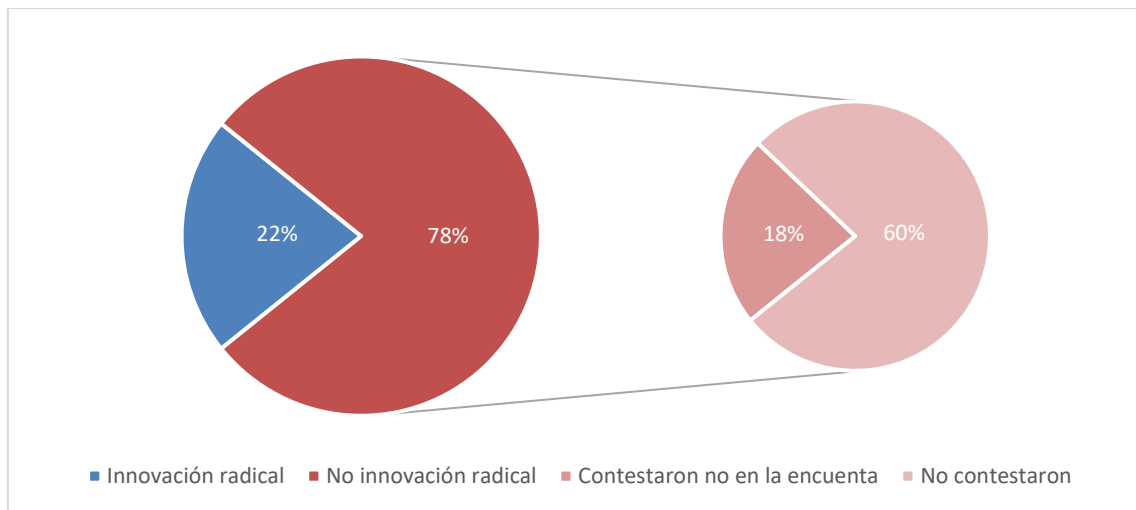


Figura 4. Clasificación de la muestra: innovación radical (Fuente: Elaboración propia)

Por otro lado, del total de las empresas de la muestra se obtuvo que el **31% innovaban incremental** (2205 empresas), mientras que el **69% no** (4875 empresas). En este caso es destacable que únicamente contestaron que no realizaban innovación incremental un 8% de las empresas, que suponen 593 del total. (ver figura 5)

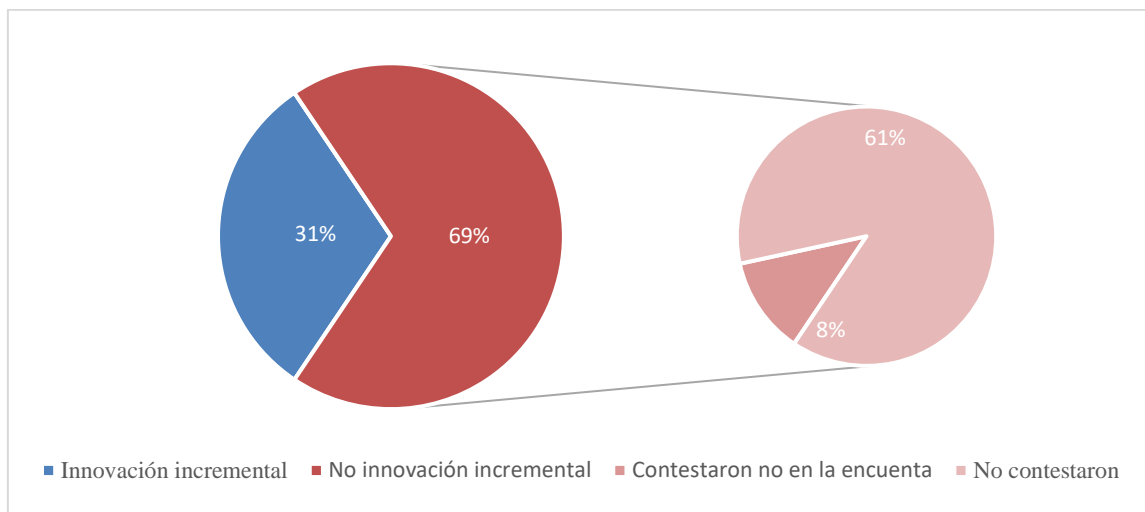


Figura 5. Clasificación de la muestra: innovación incremental (Fuente: Elaboración propia)

### 3.3.2. Variables independientes

Como se ha visto, en el modelo conceptual, en el estudio se han considerado dos medidas de diversidad, que son las variables independientes.

En la encuesta del PITEC, se hace la siguiente pregunta (E.5): En el periodo 2014-2016, ¿cooperó su empresa en alguna de sus actividades de innovación con otras empresas o entidades? Si la respuesta era afirmativa, posteriormente se debía contestar al apartado E.5.1. de la encuesta que se puede observar en los anexos.

De las respuestas a las preguntas anteriores, salen los valores de las variables **NEWCOOP<sub>ik</sub>**, cuya descripción indica que hacen referencia a si se realiza cooperación con un tipo de socio determinado (i) en una localización determinada (k). En el caso, de que el valor de la variable sea 1 implica que sí, se da esa cooperación con ese *socio i* en ese *lugar k*. En caso de que sea 0, no ocurre y cuando no hay datos la respuesta es un *missing value*. Estas variables serán las empleadas para así poder crear las variables independientes:

- **DIVERSIDAD LOCAL:** diversidad de socios locales, es decir, tipos de socios diferentes ubicados en el mismo país (España).
- **DIVERSIDAD INTERNACIONAL:** diversidad de socios internacionales, refiriéndose a los tipos de socios diferentes ubicados en otros países (fuera de España).

Para poder crear las variables dummy de diversidad local e internacional, se han tenido que realizar muchas otras variables dummy intermedias derivadas de las que salen de la encuesta del PITEC.

En lo que respecta al tipo de socio (i) así como a su localización determinada (k) se adjunta en las siguientes tablas las diferentes opciones posibles. Haciendo un total de siete tipos de socios (Tabla 8) en dos localizaciones diferentes (Tabla 9).

Tabla 8. Descripción del índice i en la variable NEWCOOP<sub>ik</sub> (Fuente: Excel-Descripción variables PITEC)

Índice (i)	Tipo de socio
1	Otras empresas de su mismo grupo
2	Proveedores de equipos, material, componentes o software
3	Clientes
4	Competidores u otras empresas de su misma rama de actividad
5	Consultores o laboratorios comerciales
6	Universidades u otros centros de enseñanza superior
7	Centros o institutos de investigación



Tabla 9. Descripción del índice  $k$  en la variable NEWCOOPik (Fuente: Excel-Descripción variables PITEC)

Índice (k)	Localización del socio
1	Su país
2	Otro país (Europa; Estados Unidos; China e India; los demás países)

Cabe destacar que el enfoque del estudio se centra en la diversidad de socios en alianzas y no en el tamaño de la cartera, donde las alianzas de colaboración se han distinguido entre los siete tipos de socios de la tabla 8. Para cada tipo de socio, la información se categoriza según su ubicación geográfica: local e internacional (tabla 9). De esta forma, se generan 14 variables binarias, que representan todas las combinaciones posibles entre el tipo de socio y la ubicación geográfica. Siguiendo el enfoque de De Leeuw et al. (2014), se calcula la diversidad de la cartera de alianza (APD) dividiendo el número de tipos de socios diferentes de una empresa entre el número máximo posible de tipos de socios (7 en nuestro caso pues se separan los resultados según la diversidad local y la internacional) y luego elevando al cuadrado el resultado. Estos cálculos han sido reflejados en las ecuaciones 1 y 2.

Ecuación 1. Cálculo de la diversidad local (Fuente: De Leeuw et al. (2014))

$$Diversidad\_Local = \frac{\sum N^{\circ} \text{ de tipos de socios diferentes entre los locales}}{7}$$

$$Diversidad\ Local^2 = (Diversidad\_Local)^2$$

Ecuación 2. Cálculo de la diversidad internacional (Fuente: De Leeuw et al. (2014))

$$Diversidad\_Internacional = \frac{\sum N^{\circ} \text{ de tipos de socios diferentes entre los internacionales}}{7}$$

$$Diversidad\ Internacional^2 = (Diversidad\_Internacional)^2$$

El resultado de este cálculo es un puntaje de diversidad con valores entre 0 (baja diversidad) y 1 (socios en un mayor número de categorías diferentes, es decir los siete tipos considerados en el proyecto). La tabla 10 recoge las variables independientes.

Tabla 10. Descripción de las variables independientes (Fuente: Elaboración propia)

	DEFINICIÓN	MÍNIMO	MÁXIMO	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
DIVERSIDAD LOCAL	Número de tipos socios en el país de origen	0	1	0,159	0,242
DIVERSIDAD LOCAL <sup>2</sup>		0	1	0,084	0,184
DIVERSIDAD INTERNACIONAL	Número de tipos de socios en otros países	0	1	0,086	0,182
DIVERSIDAD INTERNACIONAL <sup>2</sup>		0	1	0,040	0,126

### 3.3.3. Variables de control

En el estudio, se han considerado también algunas variables de control. Estas variables, tal y como se ha visto en la figura 3 son características internas de la empresa. Las características consideradas son: la **actividad exportadora**, el **sector**, los **gastos internos en I+D**, así como el **tamaño** de la empresa. Estas variables han sido consideradas debido a su importancia en la innovación en las empresas atendiendo a la literatura (García Martínez et al., 2019).

Varios estudios, han demostrado que existe una relación entre la actividad exportadora de las empresas y la innovación. Las empresas que exportan más productos están sometidas a mayor presión innovadora (García Martínez et al., 2017), por lo que, a su vez, son los que más recursos destinan a la innovación colaborativa para mantenerse competitivos en el mercado (Alarcón & Sánchez, 2016). La variable empleada en este caso ha sido directamente extraída del PITEC y es **EXPORTN**.

Atendiendo a su **sector**, las empresas tienen mayor o menor presión competitiva en términos de innovación, por tanto, destinarás más o menos recursos atendiendo a su actividad (Malerba et al., 1997). Para esta variable se ha creado una variable dicotómica (**SECTOR**), cuando la empresa pertenece al sector manufacturero, toma valor 1 y cuando la empresa pertenece al sector servicios, un valor de 0.

Por otro lado, los gastos internos en I+D, se han medido mediante la variable **GINTID**. Esta tiene en cuenta los gastos internos de la empresa en I+D, medidos en porcentaje. En el estudio de García Martínez (2017), se menciona que un mayor gasto en I+D, implica mayor capacidad de absorber y transmitir el conocimiento, por lo que se espera que el desempeño innovador en la búsqueda de colaboración tenga un impacto positivo.

Finalmente, se considera el tamaño de la empresa. Según la literatura, existe una relación positiva entre el tamaño de las empresas y su impulso innovador. Las empresas grandes están más dispuestas a invertir en I+D (Chandy & Tellis, 2000). Para facilitar la interpretación de los resultados posteriores, se ha creado una variable dicotómica (**TAMAÑO**) que toma el valor 1 cuando la empresa tiene 250 o más empleados, es decir, cuando pertenece al grupo de grandes empresas. Por el contrario, las empresas con menos de 250 empleados (PYMES) fueron reflejadas con un 0, creando así la variable dummy.

Tabla 11. Descripción de las variables de control (Fuente: Elaboración propia)

	DEFINICIÓN	MÍNIMO	MÁXIMO	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
EXPORTN	% de exportaciones en la cifra de negocio	0	100	9,488	18,277
SECTOR	Variable dummy binaria: - 1 → sector manufacturero - 0 → sector servicio	0	1	0,535	0,499
GINTID	% gastos internos en I+D	0	100	34,464	44,450
TAMAÑO	Variable dummy binaria: - 1 → Grande (>250 empl.) - 0 → PYMES (<250 empl.)	0	1	0,229	0,420

En la tabla 11 se describen las variables de control del estudio. En cuanto al porcentaje medio de actividad exportadora de la empresa es de un 9,5%. Respecto al sector al que pertenecen las empresas, la mayoría de las empresas pertenecen al sector manufacturero (53,5%), mientras que 46,5% pertenecen al sector servicio (ver figura 2). Por otro lado, el porcentaje de gasto medio interno en I+D, entre todas las empresas de la muestra, es del 34,5%. Por último, se observa que el tipo de empresa predominante con un 77,1% (5462 empresas) son las PYMES con menos de 250 empleados, mientras que las empresas grandes representan 22,9% de empresas de la muestra (1618 empresas). La clasificación teniendo en cuenta el tamaño se observa reflejado en la figura 6.

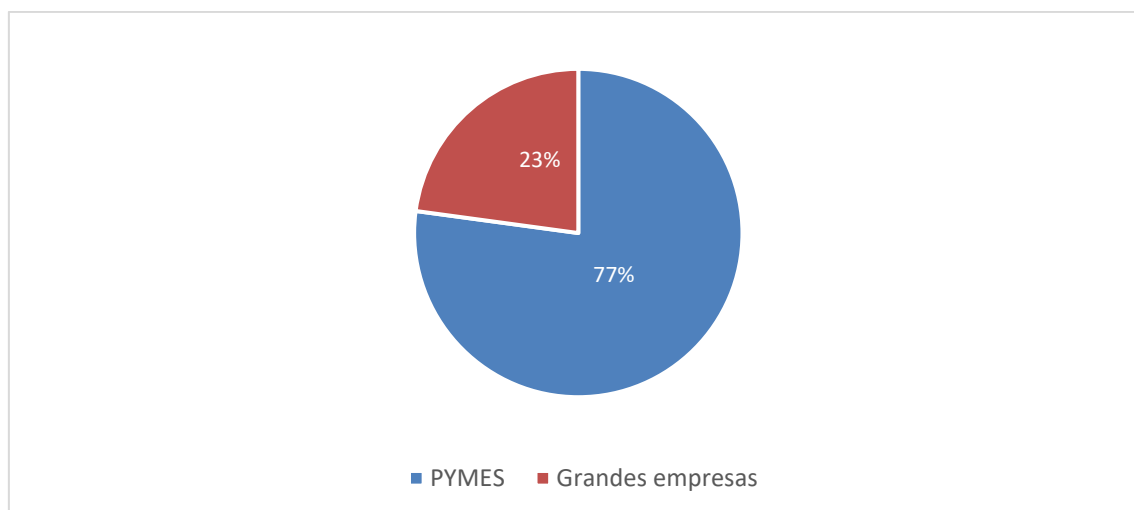


Figura 6. Porcentaje de la muestra según su tamaño (Fuente: Elaboración propia)

### 3.4. Análisis de datos

Tal y como se ha observado en el apartado anterior, primero se ha realizado un análisis descriptivo para calcular los máximos, mínimos, medias y desviaciones estándar. Esto ayudó a comprender cómo se comportan las variables estudiadas y caracterizar la muestra empleada en el estudio.

Seguidamente, se ha realizado una regresión logística binaria. Gracias a ello, se podrá determinar la influencia de las variables seleccionadas. La regresión logística binaria es una técnica estadística que tiene de objetivo comprobar relaciones causales, hipótesis, comportamientos etc. y determinar qué variables pesan más en la probabilidad de que suceda un evento. Cabe destacar que la variable dependiente es una variable binaria.

Para poder analizar el resultado obtenido, se deben observar los coeficientes obtenidos que permiten medir el grado de importancia que cada variable independiente tiene. (López-Roldán y Fachelli, 2015).

En este estudio se emplea el *modelo Logit*, que se basa en la función logit y que consiste en calcular el logaritmo neperiano del cociente entre la probabilidad de éxito ( $p$ ) y la probabilidad de fracaso ( $1-p$ ). El *Logit* transforma una variable dependiente binaria en una variable continua que puede variar desde  $-\infty$  hasta  $+\infty$ . Además, se supone como un modelo lineal que está definido por  $[\alpha+\beta x]$ , siendo  $\alpha$ , la ordenada en el origen (valor de la variable independiente cuando la variable dependiente es cero);  $\beta$  es la pendiente de la recta (cuando la variable independiente se incrementa en una unidad el aumento del valor de la variable dependiente); y “ $x$ ” el valor de la variable independiente. A continuación, se presentan las ecuaciones siguientes:

Ecuación 3. Modelo Logit

$$\begin{aligned}z &= \alpha + \beta x \\ \ln\left(\frac{p}{1-p}\right) &= \alpha + \beta x \\ \left(\frac{p}{1-p}\right) &= e^{\alpha+\beta x} \\ p &= \frac{e^{\alpha+\beta x}}{1 + e^{\alpha+\beta x}} = \frac{1}{1 + e^{-(\alpha+\beta x)}} \\ p &= \frac{e^z}{1 + e^z} = \frac{1}{1 + e^{-z}}\end{aligned}$$

Por tanto, ha quedado definido el término Logit, a través de comparaciones mediante el uso de una razón. Tras ello, se definen algunos términos estadísticos de relevancia:

- **Razón:** Cociente entre dos cantidades. Mediante ella se calcula qué proporción existe entre estas dos cantidades.
- **Odd:** Razón que existe entre la probabilidad de que ocurra un evento ( $p$ ) entre la probabilidad de que no ocurra ( $1-p$ ). Se expresa como se ve en la ecuación 4.

*Ecuación 4. Odd*

$$Odd = \frac{p}{1-p} = \frac{\text{Probabilidad de que ocurra un suceso}}{\text{Probabilidad de que no ocurra un suceso}}$$

- **Odd Ratio (OR):** es la razón de probabilidades o de oportunidades. Indica la diferencia que existe entre el Odd de dos sucesos. (ver ecuación 5)

*Ecuación 5. Odd Ratio (OR)*

$$Odd\ ratio = OR = \frac{Odd_1}{Odd_2} = \frac{\frac{p_1}{1-p_1}}{\frac{p_2}{1-p_2}}$$

Se explican a continuación los posibles resultados de OR:

- OR = 1: significa que los dos sucesos que se están comparando tienen la misma probabilidad. No hay diferencia significativa entre ellos y por tanto no hay asociación.
- OR > 1: asociación positiva entre las variables que implica mayor probabilidad de que ocurra.
- OR < 1: asociación negativa entre las variables que implica menor probabilidad de que ocurra.

Resumiendo, la regresión logística binaria recurre a los OR porque son medidas que permiten comparar el nivel de influencia o fortaleza de las variables independientes sobre la variable dependiente. Por tanto, una forma de poder comparar las variables independientes es a través de los odd ratios, que también se conocen como exponenciales de B ( $\text{Exp}(B)$ ).

Volviendo nuevamente a poner el foco en la función Logit, en la que se basa la regresión logística, queda claro que es el logaritmo neperiano de odd. Despejando la

ecuación 4, se obtiene la probabilidad ( $p$ ) de un suceso, tal y como se observa en la ecuación 6.

*Ecuación 6. Probabilidad de un suceso*

$$p = \frac{Odd}{1+Odd} \quad \text{donde } p \in [0,1]$$

Puesto que el valor de  $p$  esta acotado, esto implica que  $odd$  también lo está entre  $[0,\infty)$  tal y como se demuestra en la ecuación 7.

*Ecuación 7. Valores posibles de Odd (mín. y máx.)*

$$Odd = \frac{p}{1-p} = \frac{0}{1} = 0$$
$$Odd = \frac{p}{1-p} = \frac{1}{0} = +\infty$$

Esto significa que  $odd$ , sólo toma valores positivos y por tanto no es simétrica, lo que dificulta trabajar con él. A continuación, se muestran las posibilidades existentes:

- $p < (1-p) \rightarrow Odd \in [0,1)$
- $p = 0,5 \rightarrow Odd = 1$
- $p > (1-p) \rightarrow Odd \in (1,\infty)$

Por tanto, empleando la función Logit (ver ecuación 8) se soluciona este problema permitiendo así obtener valores simétricos, comprendidos entre  $(-\infty, +\infty)$  de forma que se facilite el análisis de estudios estadísticos.

*Ecuación 8. Función Logit*

$$Logit = \ln(Odd) = \ln\left(\frac{p}{1-p}\right) \quad \text{donde } Logit \in (-\infty, +\infty)$$

## 4. RESULTADOS

En este apartado, se explican los resultados que se han obtenido en este estudio mediante los procedimientos explicados en el apartado 3.3.

### 4.1. Análisis descriptivo

En primer lugar, se ha analizado el grado de innovación de las empresas de la muestra. Se ha calculado el porcentaje total, el de un único tipo de innovación (radical o incremental), el de ambos tipos (radical e incremental) así como el porcentaje de las empresas que no innovan. Los resultados pueden ser observados en la tabla 12.

Del total de empresas analizadas, únicamente un 13,1% de las empresas realizan ambos tipos de innovación (radical e incremental). Entre las empresas que únicamente hacen un tipo de innovación, se observa que un mayor porcentaje de ellas introduce nuevos productos en la empresa (innovación incremental), alcanzando el 18%, en comparación con las empresas que optan por la innovación radical, las cuales representan el 8,4%. Un 60,5% del total de las empresas no innovan o bien no contestaron.

*Tabla 12. Caracterización de la muestra del estudio según el tipo de innovación.*

TIPO DE INNOVACIÓN	% DE EMPRESAS DE LA MUESTRA			
	Total	Un tipo	Ambos tipos	Ningún tipo
Innovación radical	21,6%	8,4%	13,1%	60,5%
Innovación incremental	31,1%	18,0%		

La diversidad local e internacional se ha analizado también atendiendo al número de empresas que colaboran con cada uno de los distintos tipos de socios. Los resultados se encuentran en la tabla 13. De ellos se extrae la conclusión que las empresas prefieren la colaboración con socios locales frente a los internacionales.

A nivel local, la colaboración con centros o institutos de investigación es la opción preferida por las empresas (un 13,7% de las empresas colaboran con este tipo de socio local), seguido muy de cerca por sus proveedores y las universidades. En cuanto al tipo de socio menos elegido por las empresas de entre los locales, destacan los competidores u otras empresas de su misma rama de actividad, pues solamente un 4,7% de la muestra colabora con ellos.

Por otro lado, los socios internacionales preferidos por las empresas son los proveedores, los clientes, así como otras empresas del mismo grupo, sin embargo, el porcentaje de empresas que se decantan por este tipo de socios sigue siendo muy bajo (5,6%, 5% y un 4,9% respectivamente).

Tabla 13. Caracterización de la muestra del estudio según los socios locales e internacionales.

Variables de la muestra	Nº	%
<b>SOCIOS LOCALES</b>		
Otras empresas de su mismo grupo	523	7,4%
Proveedores de equipos, material, componentes o software	829	11,7%
Clientes	645	9,1%
Competidores u otras empresas de su misma rama de actividad	332	4,7%
Consultores o laboratorios comerciales	509	7,2%
Universidades u otros centros de enseñanza superior	755	10,7%
Centros o institutos de investigación	967	13,7%
<b>SOCIOS INTERNACIONALES</b>		
Otras empresas de su mismo grupo	347	4,9%
Proveedores de equipos, material, componentes o software	396	5,6%
Clientes	352	5,0%
Competidores u otras empresas de su misma rama de actividad	204	2,9%
Consultores o laboratorios comerciales	163	2,3%
Universidades u otros centros de enseñanza superior	225	3,2%
Centros o institutos de investigación	230	3,2%

A continuación, se muestra el análisis de la muestra según el sector de la empresa, diferenciando entre sector manufacturero y servicios. Los primeros datos mostrados en la tabla 14, indican el porcentaje de innovación radical en empresas manufactureras y se servicios, siendo el 25,4% y el 17,1% respectivamente. En el caso de la innovación incremental estos porcentajes aumentan al 39,1% y al 22%, respectivamente. Con ello, se observa que el porcentaje de empresas manufactureras que realizan innovación es superior al de las empresas del sector servicios, siendo en ambos casos superior el porcentaje de empresas que innovan incrementalmente frente a la innovación radical.

Por otro lado, las empresas manufactureras en general buscan una mayor diversidad de socios locales que las empresas de servicios. Un claro ejemplo es que el 72,8% de las manufactureras no buscan ningún tipo de alianza local, frente al 77,8% del sector servicios. Sin embargo, analizando la tabla 14, para 6 y 7 tipos de socios diferentes los datos se invierten y son las empresas del sector servicios las que tienen un mayor porcentaje.

En cuanto a la diversidad internacional, vuelve a ocurrir lo mismo que en la local. Un 86,7% de las manufactureras no buscan alianzas internacionales, mientras que en las empresas de servicios el porcentaje aumenta al 89,6%. En cambio, en cuanto los diferentes tipos de socios aumentan de 4 son las empresas de servicios las que tienen mayor proporción.



Por último, en cuanto a la caracterización según el sector, un 84,5% de las empresas manufactureras de la muestra son PYMES, frente a un 68,7% de PYMES en el sector servicios.

Tabla 14. Caracterización de la muestra estudiada según su sector

Variables de la muestra	Manufacturera (3791 empresas)		Servicios (3289 empresas)	
	Nº	%	Nº	%
<b>INNOVACIÓN</b>				
Innovación radical	963	25,4%	563	17,1%
Innovación incremental	1483	39,1%	722	22,0%
<b>DIVERSIDAD LOCAL</b>				
No cooperan	2761	72,8%	2559	77,8%
1 tipos de socios diferentes	386	10,2%	251	7,6%
2 tipos de socios diferentes	235	6,2%	152	4,6%
3 tipos de socios diferentes	152	4,0%	110	3,3%
4 tipos de socios diferentes	121	3,2%	79	2,4%
5 tipos de socios diferentes	74	2,0%	63	1,9%
6 tipos de socios diferentes	35	0,9%	46	1,4%
7 tipos de socios diferentes	27	0,7%	29	0,9%
<b>DIVERSIDAD INTERNACIONAL</b>				
No cooperan	3286	86,7%	2947	89,6%
1 tipos de socios diferentes	241	6,4%	126	3,8%
2 tipos de socios diferentes	128	3,4%	74	2,2%
3 tipos de socios diferentes	65	1,7%	53	1,6%
4 tipos de socios diferentes	35	0,9%	32	1,0%
5 tipos de socios diferentes	15	0,4%	32	1,0%
6 tipos de socios diferentes	17	0,4%	16	0,5%
7 tipos de socios diferentes	4	0,1%	9	0,3%
<b>TAMAÑO</b>				
PYMES	3203	84,5%	2259	68,7%
Grandes	588	15,5%	1030	31,3%

En un último caso, se ha analizado la relación innovadora con el tamaño de empresa (Pymes o empresas grandes). Los resultados se pueden observar en la tabla 15, donde se aprecia que el 20,8% de las PYMES realizaron innovación radical frente al 24,1% de las grandes empresas. Se aprecian igualmente estas diferencias entre grandes y pequeñas empresas en la innovación incremental (30% en Pymes y 35,2% en grandes empresas).

Además, se aprecia que los porcentajes de la innovación incremental son mayores. Esto, se debe a que este tipo de innovación implica una menor cantidad de recursos y de conocimientos frente a la innovación radical. Un producto nuevo requiere de más recursos que innovar dentro de la propia compañía.

Tabla 15. Caracterización de la muestra según el tamaño de la empresa

Variables de la muestra	PYME (5461 empresas)		Grandes empresas (1618 empresas)	
	Nº	%	Nº	%
<b>TIPO DE INNOVACIÓN</b>				
Innovación radical	1136	20,8%	390	24,1%
Innovación incremental	1636	30,0%	569	35,2%

## 4.2. Regresión logística binaria

En la segunda parte del análisis de los resultados, gracias a modelos de regresión logística se pretende estimar el desempeño innovador de las empresas. Para este estudio, se han realizado cuatro modelos diferentes de regresión logística en el programa SPSS. A continuación, se explican estos 4 modelos calculados. Estos modelos salen de la combinación de las variables dependientes dicotómicas (innovación radical e incremental) con las variables independientes continuas (diversidad local e incremental). Además, también se han analizado las variables de control (actividad exportadora, sector, gastos internos en I+D y tamaño) en todas las regresiones.

Se presentan a continuación la ecuación de cada uno de los cuatro modelos analizados:

### *Ecuación 9. Los cuatro modelos de regresión logística*

#### 1) Innovación radical con socios locales

$$NOVEDAD = \alpha + \beta_{11} \cdot Diversidad Local + \beta_{12} \cdot Diversidad Local^2 + \beta_{13} \cdot Gindit + \beta_{14} \cdot Exportn + \beta_{15} \cdot Sector + \beta_{16} \cdot Tamaño$$

#### 2) Innovación incremental con socios locales

$$NOVEDEMP = \alpha + \beta_{21} \cdot Diversidad Local + \beta_{22} \cdot Diversidad Local^2 + \beta_{23} \cdot Gindit + \beta_{24} \cdot Exportn + \beta_{25} \cdot Sector + \beta_{26} \cdot Tamaño$$

#### 3) Innovación radical con socios internacionales

$$NOVEDAD = \alpha + \beta_{31} \cdot Diversidad Internacional + \beta_{32} \cdot Diversidad Internacional^2 + \beta_{33} \cdot Gindit + \beta_{34} \cdot Exportn + \beta_{35} \cdot Sector + \beta_{36} \cdot Tamaño$$

#### 4) Innovación incremental con socios internacionales

$$NOVEDEMP = \alpha + \beta_{41} \cdot Diversidad Internacional + \beta_{42} \cdot Diversidad Internacional^2 + \beta_{43} \cdot Gindit + \beta_{44} \cdot Exportn + \beta_{45} \cdot Sector + \beta_{46} \cdot Tamaño$$

Tal y como se observa en las ecuaciones superiores, las variables independientes y de control cuentan con un coeficiente “ $\beta_{ii}$ ” asociado en cada uno de los cuatro modelos diferentes analizados que cuantifican la importancia de la relación existente entre cada una de las covariables y la variable dependiente del modelo. En concreto, estos coeficientes indican el efecto positivo o negativo (en función del signo) que tienen sobre la variable dependiente (tipo de innovación), además de cuantificar ese efecto. Por otro lado, recordando la ecuación 3, el coeficiente  $\alpha$  es el valor que toma la variable independiente cuando la variable dependiente es 0, que ocurre cuando la variable dependiente no tiene efecto.

Tabla 16. Regresión logística de los 4 modelos analizados

	B	Error estándar	Sig.	Exp(B)
<b>INNOVACIÓN RADICAL</b>				
Diversidad Local	2,335	0,400	0,000	10,329
Diversidad Local^2	-0,123	0,536	0,818	0,884
Gintid	0,007	0,001	0,000	1,007
Exportn	0,008	0,002	0,000	1,008
Sector	0,080	0,074	0,274	1,084
Tamaño	0,133	0,084	0,111	1,142
Constante	-1,577	0,084	0,000	0,207
<b>INNOVACIÓN INCREMENTAL</b>				
Diversidad Local	1,518	0,393	0,000	4,563
Diversidad Local^2	-0,040	0,534	0,940	0,961
Gintid	0,003	0,001	0,000	1,003
Exportn	0,000	0,002	0,970	1,000
Sector	0,555	0,069	0,000	1,742
Tamaño	0,300	0,079	0,000	1,350
Constante	-0,756	0,074	0,000	0,469
<b>INNOVACIÓN RADICAL</b>				
Diversidad Internacional	5,381	0,571	0,000	217,143
Diversidad Internacional^2	-3,111	0,854	0,000	0,045
Gintid	0,007	0,001	0,000	1,007
Exportn	0,006	0,002	0,003	1,006
Sector	-0,011	0,085	0,894	0,989
Tamaño	0,060	0,097	0,539	1,061
Constante	-1,477	0,092	0,000	0,228
<b>INNOVACIÓN INCREMENTAL</b>				
Diversidad Internacional	3,958	0,575	0,000	52,363
Diversidad Internacional^2	-2,621	0,848	0,002	0,073
Gintid	0,004	0,001	0,000	1,004
Exportn	-0,001	0,002	0,500	0,999
Sector	0,496	0,079	0,000	1,642
Tamaño	0,222	0,091	0,014	1,249
Constante	-0,749	0,081	0,000	0,473

Para la primera interpretación de los resultados se considera la significatividad, así como los odd ratios (Exp(B)). Si la significatividad (o p-valor) es menor a 0,05 se considera que esa variable independiente es significativa para la variable dependiente. Es decir, cuando  $p\text{-valor} < 0,05$  esas variables del modelo explican los resultados obtenidos y cuanto menor sea valor indica que la variable es más significativa. Por otro lado, cuanto más se aleja Exp (B) de 1, más fuerte es la relación entre las dos variables. Si el Exp(B) es mayor de 1 señala que un aumento de la variable independiente aumenta la variable dependiente. En cambio, cuando el Exp(B) es menor de 1 implica que un aumento de la variable independiente reduce la variable dependiente (los odds que ocurra el evento).

Atendiendo a las características internas de las empresas, tal y como se muestra en la tabla 16, los **gastos internos en I+D**, son estadísticamente significativos en todos los modelos de regresión logística para las variables dependientes (innovación radical e incremental) y tienen una influencia positiva. Esto se debe a que a mayor % de gastos en I+D, mayor innovación radical e incremental en las empresas. Si bien la diferencia entre la innovación radical e incremental es prácticamente nula. Un aumento en una unidad en el porcentaje de gastos internos en I+D, implican un aumento del carácter innovador de la empresa del 0,7%, 0,3%, 0,7% y 0,4% en los cuatro modelos plantados respectivamente.

En cuanto a la **actividad exportadora** de la empresa, es estadísticamente significativa para los modelos donde la variable dependiente es la innovación radical (1 y 3), lo que deja ver que la internacionalización de una empresa influye positivamente en la introducción de productos novedoso. Sin embargo, no es significativa en los modelos (2 y 4) cuya variable dependiente es la innovación incremental (p-valor > 0,05). En el modelo 1, donde se analiza la innovación radical con diversidad local, aumentar en una unidad la % de exportación, aumenta la innovación radical únicamente en un 0,8% (Exp(B) = 1,008; p-valor = 0,000). En el modelo 3, cuando la diversidad es internacional, este aumento es sólo del 0,6% (Exp(B) = 1,006; p-valor = 0,003).

El **sector** de actividad de las empresas (manufactureras o servicios) es estadísticamente significativo para los modelos con innovación incremental como variable dependiente (2 y 4), al contrario de lo que ocurría con la actividad exportadora. Para los modelos de innovación radical, el p-valor es superior a 0,05 (0,274 cuando la diversidad es local y 0,894 para la internacional), por lo que no es estadísticamente significativo. Estos resultados, por tanto, resaltan el hecho de que una empresa se dedique al sector manufacturero le implica una constante búsqueda de innovación incrementalmente pero no radical. En el modelo 2, que el sector de la empresa sea el manufacturero tiene una influencia positiva en la innovación incremental de la compañía en un 55,5% (Exp(B)=1,742; p-valor = 0,000). Para el modelo 4, que sea manufacturera tiene una influencia positiva de un 49,6% (Exp(B)=1,642; p-valor = 0,000).

Finalmente, el **tamaño** de la empresa, al igual que el sector, es estadísticamente significativo y tiene influencia positiva sólo para los modelos cuya variable dependiente es la innovación incremental (2 y 4). Esto, por tanto, muestra que las empresas grandes realizan más innovación incremental que las PYMES. En cambio, los resultados

obtenidos no son estadísticamente significativos para la innovación radical, lo que implica que este tipo de innovación no se ve relacionado con el tamaño de la empresa. En concreto, en el modelo 2 (innovación incremental y diversidad local) el que la empresa sea grande aumenta la innovación incremental de la misma en un 30% ( $\text{Exp}(B) = 1,350$ ;  $p\text{-valor} = 0,000$ ). Para el modelo 4 (innovación incremental y diversidad internacional) el porcentaje de aumento es del 22,2% ( $\text{Exp}(B) = 1,249$ ;  $p\text{-valor} = 0,014$ ).

Pasando a analizar las variables independientes, los resultados mostrados en la tabla 16 indican que un aumento de una unidad en la **diversidad local** (sus valores posibles van desde 0 hasta 1) se asocia con un aumento estimado de 10,329 veces en la probabilidad de tener innovación radical. La probabilidad de tener innovación incremental se ve aumentada en 4,563 veces si aumenta una unidad la diversidad local. Además, en ambos casos el  $p\text{-valor} = 0,000$  indica que esta relación es estadísticamente significativa.

En el caso, de la **diversidad local al cuadrado** (realizada con el fin de analizar y comprobar la relación U invertida entre la diversidad local y el desempeño innovador), el coeficiente tal y como se observa en la tabla 16, es negativo (-0.123 para la innovación radical y -0,040 para la incremental), lo que sugiere una relación inversa entre la variable independiente y las dependientes innovación radical e incremental. Sin embargo, el  $p\text{-valor}$  ( $0,818 > 0,05$  y  $0,940 > 0,05$  respectivamente) indica que esta relación no es estadísticamente significativa. Estos resultados implican que no se observará una U-invertida como resultado de la relación entre el desempeño innovador y la diversidad local. Obtenemos una relación que es representada empleando el cálculo de los modelos que se encuentran en la ecuación 9. A continuación, se observan las gráficas que representan estas ecuaciones.

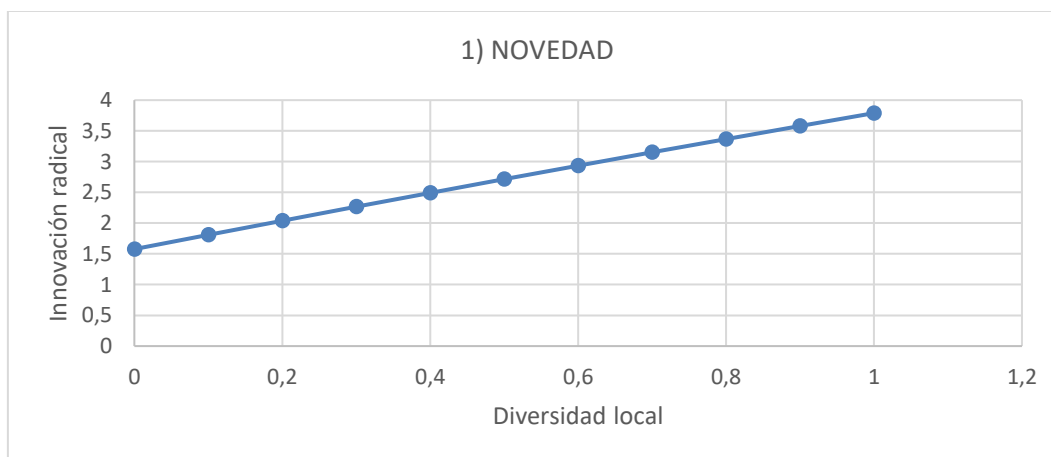
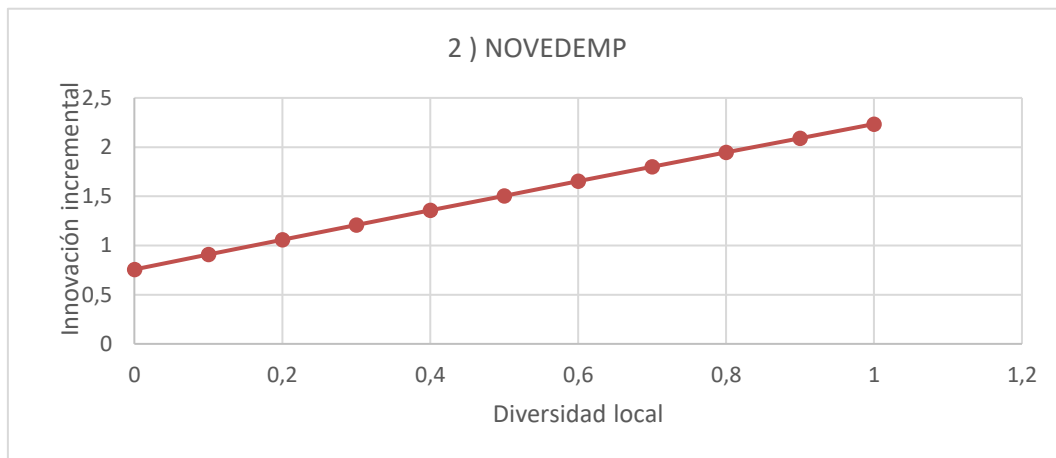


Figura 7. Innovación radical con socios locales

En la figura 7, se observa como a medida que la empresa coopera con distintos socios locales se incrementa la innovación radical. La relación entre ambas variables es positiva creciente.



*Figura 8. Innovación incremental con socios locales*

Al igual que en el caso anterior, en la figura 8, se aprecia como a medida que se coopera con distintos tipos de socios locales se incrementa la innovación incremental. La relación entre las variables de este modelo vuelve a ser positiva creciente.

Retomando ahora las variables independientes para de la **diversidad internacional** el aumento de una unidad se asocia con un aumento estimado de 217,143 veces y de 52,363 veces en la probabilidad de tener innovación radical e innovación incremental, respectivamente. La relación entre la diversidad internacional y la innovación (radical e incremental) es altamente significativa ( $p\text{-valor} = 0,000 < 0,05$ ).

Analizando la **diversidad internacional al cuadrado** para la innovación radical, su coeficiente es negativo y significativo, ( $B=-3,111$ ;  $p\text{-valor}=0$ ), lo que sugiere una relación inversa entre la diversidad internacional al cuadrado y la innovación radical. Además, la  $\text{Exp}(B)$  igual a 0,045 sugiere que un incremento en la diversidad internacional al cuadrado está asociado con una disminución drástica en la probabilidad de tener una innovación radical. Se ha representado, en la figura 9, la relación entre la diversidad internacional y la innovación radical de acuerdo con la ecuación 9.

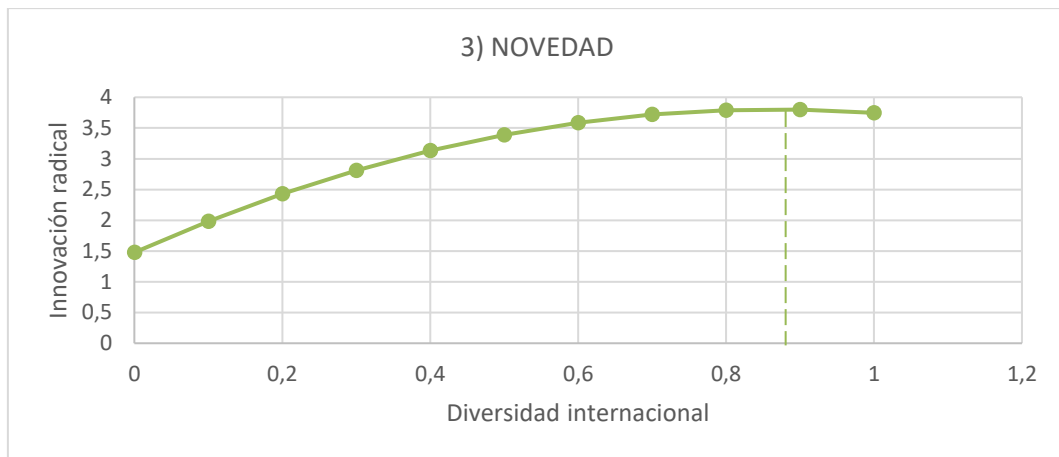


Figura 9. Innovación radical con socios internacionales

La figura 9, muestra como al haber obtenido que la diversidad internacional al cuadrado era significativa, la relación de la diversidad internacional y la innovación radical se representa mediante una U-invertida. Se observa como conforme aumenta el número de tipos de socios internacionales se incrementa la innovación radical, pero llega un punto máximo, a partir del cual seguir aumentando la diversidad internacional conlleva un descenso del desempeño de la innovación radical. Ese punto máximo, también denominado punto de inflexión, puede ser calculado partiendo de la ecuación 9, del modelo correspondiente y lleva al desarrollo mostrado en la ecuación 10.

Ecuación 10. Punto máximo (de inflexión) en la diversidad internacional con innovación radical

Partiendo de la fórmula cuadrática:

$$NOVEDAD = \alpha + \beta_{31} \cdot Diversidad\ Internacional + \beta_{32} \cdot Diversidad\ Internacional^2$$

La intersección con el eje x se produce en:

$$NOVEDAD' = \beta_{31} + 2 \cdot \beta_{32} \cdot Diversidad\ Internacional = 0$$

Por lo que el punto de inflexión en la Diversidad Internacional es:

$$Diversidad\ Internacional\ (Top) = \text{Punto de inflexión} = \frac{-\beta_{31}}{2 \cdot \beta_{32}}$$

Donde  $\beta_{31}$  corresponde al coeficiente de la Diversidad Internacional;

$\beta_{32}$  corresponde al coeficiente de la Diversidad Internacional<sup>2</sup>:

$$\text{Punto de inflexión} = \frac{-\beta_{31}}{2 \cdot \beta_{32}} = \frac{-5,381}{2 \cdot (-3,111)} = 0,865$$

Pasando ahora a observar los resultados obtenidos para la **diversidad internacional al cuadrado** en el caso donde la variable dependiente es la innovación incremental, se vuelve a obtener un coeficiente negativo ( $B=-2,621$ ). Además, el p-valor es menor a 0,05 lo que indica que esta relación es estadísticamente significativa. Esto al igual que ocurría con la innovación radical, sugiere una relación inversa entre la diversidad internacional al cuadrado y la innovación incremental. En este caso, el  $\text{Exp}(B)$  es 0,073, que implica que un incremento en la diversidad internacional al cuadrado está asociado con una disminución drástica en la probabilidad de tener una innovación incremental. La relación entre las variables analizadas se representa en la figura 10.

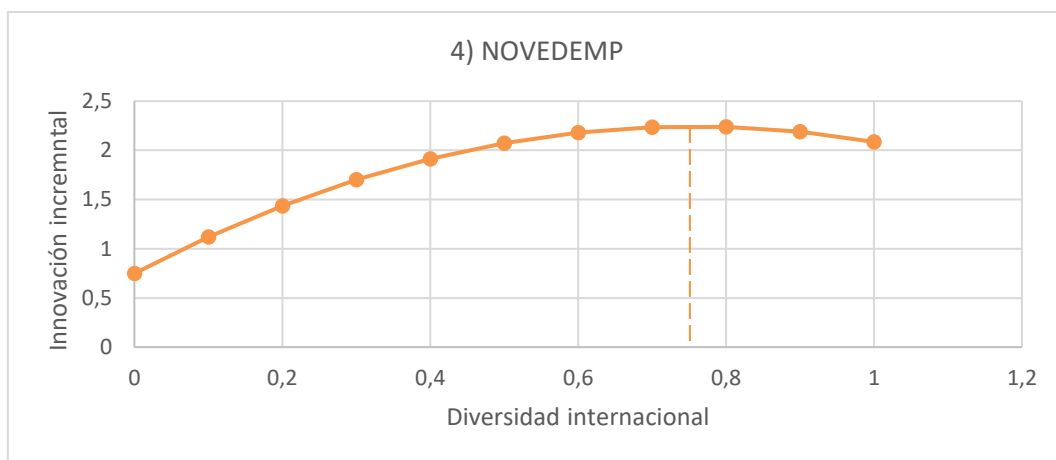


Figura 10. Innovación incremental con socios internacionales

Las explicaciones de la figura 9, son igualmente aplicables a la figura 10, pero cambiando la innovación radical por incremental. En cuanto al cálculo del punto de inflexión se observa en la ecuación 11 cuyo razonamiento es igual al empleado en ecuación 10.

Ecuación 11. Punto máximo (de inflexión) en la diversidad internacional con innovación incremental

$$\text{Punto de inflexión} = \frac{-\beta_{41}}{2 \cdot \beta_{42}} = \frac{-3,958}{2 \cdot (-2,621)} = 0,755$$

Analizando los dos puntos de inflexión, se aprecia como la innovación incremental alcanza antes el mayor desempeño innovador con menor diversidad internacional frente a la innovación radical, que requiere de un mayor número de tipos de socios para ello.

De acuerdo con el estudio de De Leeuw et al. (2014) el número de tipos de socios con los que se alcanza el punto de inflexión puede ser calculado invirtiendo el cálculo de la diversidad. Para ello se realiza la raíz cuadrada del punto de inflexión de la diversidad multiplicada por el número máximo de tipos de socios, que en este estudio son siete.



Ambos casos se han calculado en la ecuación 12. Los resultados concuerdan con que la innovación radical requiere de un mayor número de tipos socios para alcanzar su desempeño innovador máximo.

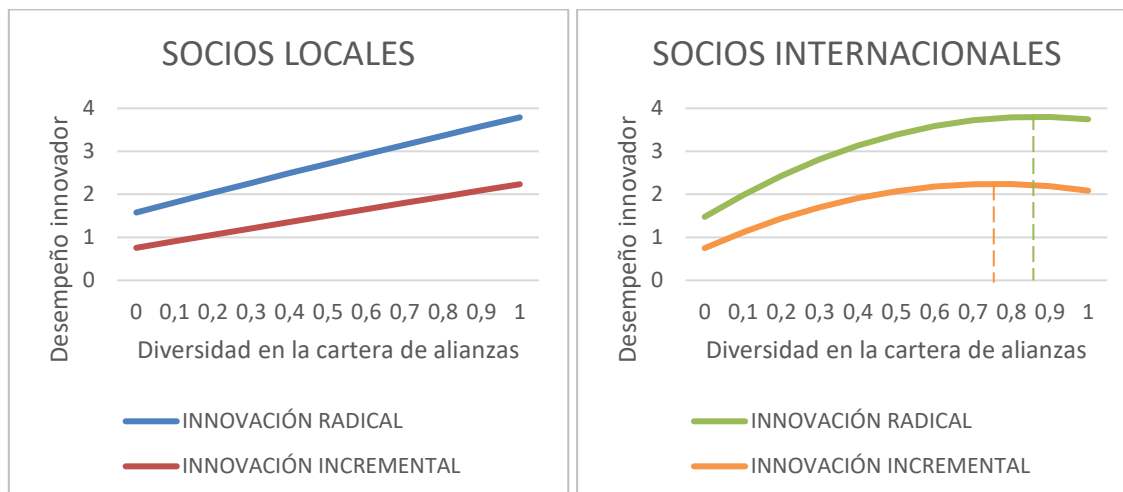
*Ecuación 12. Cálculo del número de socios con los que se alcanza el punto de inflexión*

$$N^{\circ} \text{ de tipos de socios máximo} = \sqrt{\text{Punto de inflexión}} \times N^{\circ} \text{ de socios total}$$

$$N^{\circ} \text{ de tipos de socios máximo (innovación radical)} = \sqrt{0,865} \times 7 = 6,51 \text{ socios}$$

$$N^{\circ} \text{ de tipos de socios máximo (innovación incremental)} = \sqrt{0,755} \times 7 = 6,08 \text{ socios}$$

Una vez, calculados todos los resultados obtenidos se ha hecho una comparativa gracias a los gráficos realizados para que así el análisis sea más sencillo y fácil de visualizar. En primer lugar, se agrupan los gráficos atendiendo a su clasificación entre socios locales e internacionales (ver figura 11).



*Figura 11. Representación del desempeño innovador (radical e incremental) frente a la diversidad del tipo de socios, diferenciando entre locales e internacionales.*

Estos gráficos muestran como ya se ha comentado, que la innovación radical requiere de un mayor número de socios para alcanzar su desempeño innovador máximo. Esto a su vez implica que la forma cóncava obtenida es más plana para la innovación incremental.

Además, se ha diferenciado entre innovación radical e incremental para representar el desempeño innovador según la ubicación geográfica de los socios (internacional o local). Como se observa en la figura 12, gracias a los socios internacionales se puede obtener un mayor desempeño innovador (radical e incremental) en un rango más amplio. Sin embargo, debido a la forma cóncava que presentan los socios internacionales frente a la recta de los locales, para una baja y una elevada diversidad de tipos de socios, los locales presentan un mejor desempeño innovador.

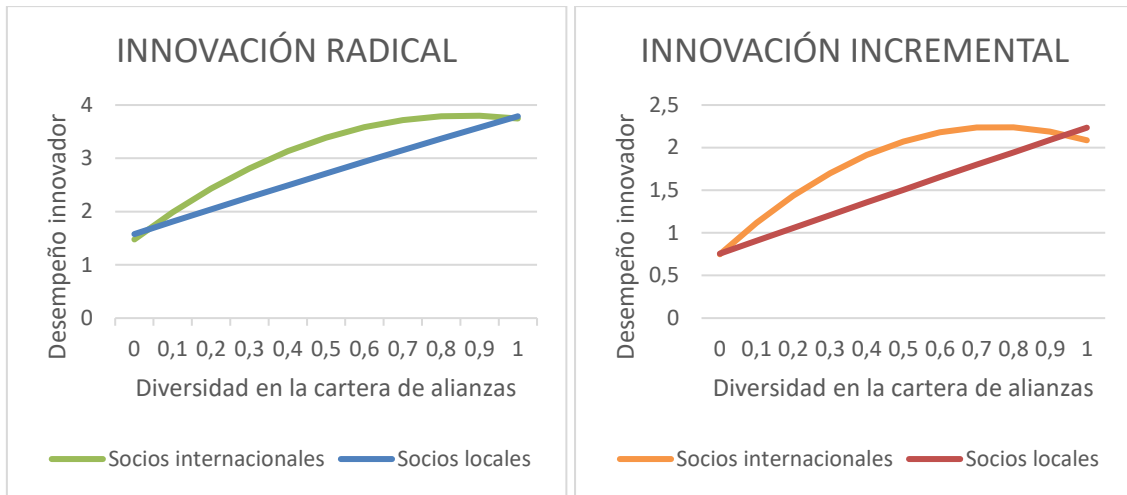


Figura 12. Representación del desempeño innovador frente a la diversidad del tipo de socios (locales e internacionales) diferenciando entre innovación radical e incremental

## 5. CONCLUSIONES E IMPLICACIONES

El propósito de esta investigación ha sido avanzar en la comprensión de la conexión existente entre el desempeño innovador y la diversidad de tipos de socios. De esta forma se comprueba la importancia de la cooperación con diferentes tipos de socios de cara a la innovación radical e incremental. Entre otros factores, la colaboración permite compartir recursos con socios (físicos, financieros, de conocimiento, etc.), reducir los costes y la incertidumbre, y obtener economías de escala y alcance (Santamaría et al., 2021). Además, en los distintos tipos de socios se ha realizado una diferenciación entre aquellos que se encuentran ubicados en el mismo país que la empresa con la que cooperan (socios locales) y aquellos que están ubicados en otros países (socios internacionales).

Los resultados de este estudio mostraron una relación curvilínea (en forma de U invertida) entre los socios de diversas características y el desempeño innovador de la empresa, indicando con ello que la apertura hacia las ideas externas es sólo beneficiosa hasta cierto nivel. También, el presente trabajo muestra que el efecto de cada dimensión de la diversidad varía según el grado de novedad de la innovación (radicales e incrementales). La adopción de la innovación radical exige un mayor número de socios en diferentes áreas geográficas para la generación de ideas novedosas con respecto a las innovaciones incrementales. Las innovaciones radicales, son nuevos productos o servicios que suponen cambios importantes y disruptivos (Souto, 2015). Cuando se innova de forma radical, tener acceso a diferentes fuentes de conocimiento (diversidad de tipos de socios) resulta fundamental pues la diversidad tiene un mayor efecto sobre la innovación radical que sobre la incremental. Este razonamiento queda reforzado puesto que para la innovación radical se requiere de mayores conocimientos especializados (Laursen & Salter, 2005), mientras que se puede llegar a realizar innovación incremental más fácilmente sin acceder a información novedosa y especializada proveniente de la colaboración con otros socios (Wuyts et al., 2004).

Por otro lado, se quería contribuir al conocimiento sobre la diferencia que supone colaborar con empresas que se encuentran ubicadas a nivel local e internacional. De primeras, queda claro que las empresas más abiertas a fuentes externas de conocimiento tienen más probabilidades de innovar con éxito (Laursen & Salter, 2005). La diferencia en la tendencia obtenida en los resultados al diferenciar el desempeño innovador entre socios locales e internacionales se debe a que al colaborar con empresas similares (socios locales con la misma cultura) se reduce la incertidumbre y se facilita la colaboración. Las

personas tienden a tener una mayor familiaridad y comprensión mutua cuando comparten características similares, lo que mejora la capacidad de absorción del conocimiento (Lungeanu & Contractor, 2014) cuando la diversidad de tipos de socios locales aumenta. En cambio, estos argumentos reflejan que, al aumentar la diversidad en la cartera de alianzas entre los socios internacionales, llegado a un punto tendrá repercusiones negativas pues la capacidad de absorber ese conocimiento es más limitada. Por tanto, la estrategia de búsqueda de innovación en socios internacionales se relaciona con el rendimiento innovador, encontrando que tomando una forma de U invertida (Laursen & Salter, 2005). Sin embargo, los socios internacionales aportan un mayor desempeño innovador para la mayoría de los valores de la diversidad de la cartera de alianzas, debido a que gracias a diversidad y el acceso a diferentes fuentes de conocimiento a través de los socios internacionales se contribuyen a la capacidad innovadora de las empresas (Santamaría et al., 2021).

De los resultados obtenidos, también se debe considerar que ciertas características internas de la empresa afectan positivamente a la innovación. El sector y tamaño de la empresa tiene impacto en la innovación incremental pero no en la radical. En cambio, el porcentaje de productos que se exportan tiene repercusión en el desempeño de la innovación radical pero no incremental. En el caso del porcentaje de gastos destinado a I+D, sí que tiene relación tanto en el desempeño innovador radical como incremental.

Con todo ello, este estudio puede proporcionar a gerentes de empresas información valiosa sobre cómo la diversidad de los tipos de socios locales e internacionales puede emplearse de forma que se mejora el rendimiento innovador de la compañía, fomentando la innovación. Los gerentes tienen la capacidad de elegir y de enfocar la estrategia de búsqueda de conocimiento externo en las empresas y, por tanto, son los que decidirán la diversidad de socios tanto en tipo como en localización geográfica. Tanto la innovación radical como la incremental obtienen beneficios de la diversidad local e internacional, siempre que, en el caso de la internacional, no se exceda un límite en cuanto al tipo de socios diferentes con los que colaboran. En resumen, los gerentes deben gestionar la diversidad de tipos de socios de la empresa según el tipo de innovación y las características internas de la empresa, buscando aquello que les permita beneficiarse del mayor desempeño innovador.

## 6. LIMITACIONES Y LÍNEAS FUTURAS

El estudio realizado presenta varias limitaciones.

En el estudio se han examinado los efectos de la diversidad local e internacional en el desempeño de la innovación radical e incremental. Estudios futuros, podrían profundizar aún más dentro de la diversidad internacional diferenciando entre diversidad de distintas áreas geográficas (como Europa, Estados Unidos, Asia etc.) de forma que se pueda desglosar más los efectos que supone la diversidad en el desempeño innovador.

Además, se debe considerar, que, al emplear una base de datos española, los datos empleados corresponden únicamente con empresa ubicadas en España. Al no considerar datos sobre otros países, no se tienen evidencias sobre el impacto que esto tiene y resultaría útil e interesante para obtener pruebas más amplias y concretas, saber cómo diferentes aspectos de la diversidad pueden influir en el rendimiento de la innovación, con ello la evidencia empírica de los resultados sería aplicable a nivel global.

En el mismo sentido, sería preferible incorporar más años porque proporcionaría una base de datos más sólida y confiable, con más representatividad, mayor precisión en los cálculos y más confianza y fiabilidad en los resultados para realizar un análisis y así extraer conclusiones.

Finalmente, como posible futura investigación, se podría considerar realizar un análisis comparativo de ecosistemas de innovación. Se centraría en ver el impacto de características internas de los países (cultura, idiomas, educación, edad de la población etc.) y en el caso de España las diferencias entre comunidades o provincias, en el desempeño innovador.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

- Acemoglu, D., Akcigit, U., & Celik, M. A. (2022). Radical and Incremental Innovation: The Roles of Firms, Managers, and Innovators. *American Economic Journal: Macroeconomics*, 14, 199-249.
- Alarcón, S., & Sánchez, M. (2016). Is there a virtuous circle relationship between innovation activities and exports? A comparison of food and agricultural firms. *Food Policy*, 61, 70-79.
- Anzola-Román, P., Bayona-Sáez, C., & García-Marco, T. (2018). Organizational innovation, internal R&D and externally sourced innovation practices: Effects on technological innovation outcomes. *Journal of Business Research*, 91, 233-247.
- Asociación para el Progreso de la Dirección (APD). (18 de 09 de 2018). *Innovación incremental vs radical: ventajas y diferencias*. Obtenido de <https://www.apd.es/innovacion-incremental-innovacion-radical-ventajas-diferencias/>
- BBVA. (2023). *Clasificación de empresas según su tamaño*. Obtenido de <https://www.bbva.es/finanzas-vistazo/ef/empresas/clasificacion-de-empresas-por-tamano.html>
- Benavides-Espinosa, M. d., Ladrón-de-Guevara-Martínez, A., & Mendi, P. (2015). Absorptive Capacity, Innovation and Financial Performance in Small and Medium Enterprises. *International Entrepreneurship and Management Journal*.
- Bhaskaran, S. (2006). Incremental innovation and business performance: Small and medium-size food enterprises in a concentrated industry environment. *Journal of Small Business Management*, 44 (1), 64-80.
- Chandy, R. K., & Tellis, G. J. (2000). The Incumbent's Curse? Incumbency, Size, and Radical Product Innovation. *Journal of Marketing*, 64 (3), 1-17.
- Chesbrough, H. W. (2003). *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*. Harvard Business School Press.
- Christensen, C. M. (1997). *The Innovator's Dilemma*. Harvard Business Review Press.
- Christensen, C. M., & Raynor, M. E. (2003). *The Innovator's Solution: Creating and Sustaining Successful Growth*.
- Citlalli López-Torres, G., Guzmán, M. G., Pinzón Castro, S. Y., & García Ramírez, R. (2016). Colaboración y actividades de innovación en Pymes. *Contaduría y Administración*, 568-581.
- Dahlander, L., Gann, D. M., & Wallin, M. W. (2021). How open is innovation? A retrospective and ideas forward. *Research Policy*, 50.
- de Leeuw, T., Lokshin, Boris, & Duysters, G. (2014). Returns to alliance portfolio diversity: The relative effects of partner diversity on firm's innovative performance and productivity. *Journal of Business Research*, 67 (9), 1839-1849.
- European Union. (2020). *User guide to the SME Definition*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- FECYT & SiSe & COTEC. (2005). *La innovación en la empresa española en 2005 - Panel de Innovación Tecnológica*. Madrid.
- Forés, B., & Camisón, C. (2016). Does incremental and radical innovation performance depend on different types of knowledge accumulation capabilities and organizational size? *Journal of Business Research*, 69 (2), 831-848.
- Freire, J. A., & Gonçalves, E. (2022). Cooperation in Innovative Efforts: a Systematic Literature Review. *Journal of the Knowledge Economy*, 3364-3400.
- Fundación COTEC. (2023). Obtenido de <https://cotec.es/la-fundacion> [25/04/2023]

- García Martínez, M., Zouaghi, F., & Sánchez García, M. (2017). Capturing value from alliance portfolio diversity: The mediating role of. *Technovation*, 55-67.
- García Martínez, M., Zouaghi, F., & Sánchez García, M. (2019). Casting a Wide Net for Innovation: Mediating Effect of R&D Human and Social Capital to Unlock the Value from Alliance Portfolio Diversity. *British Journal of Management*, 30, 769-790.
- Garengo, P., Biazzo, S., & Bititci, U. S. (2005). Performance measurement systems in SMEs: A review for a research agenda. *International Journal of Management Reviews - Volume 7*, 25-47.
- Geroski, P. A. (1995). What do we know about entry? . *International Journal of Industrial Organization*, 421-440.
- Guzmán Cuevas, J., & Martínez-Román, J. A. (2008). Tipología de la innovación y perfiles empresariales. Una aplicación empírica. *Economía industrial, ISSN 0422-2784, N° 368 (La innovación en la economía y en la empresa)*, 59-77.
- Hagedoorn, J., & Cloudt, M. (2003). Measuring innovative performance: Is there an advantage in using multiple indicators? *Research Policy*, 32 (8), 1365-1379.
- Hargadon, A., & Sutton, R. I. (1997). Technology Brokering and Innovation in a Product Development Firm. *Administrative Science Quarterly*, 716-749.
- Hervas-Oliver, J. L., Sempere-Ripoll, F., & Boronat Moll, C. (2022). Zooming into firms' location, capabilities and innovation performance: Does agglomeration foster incremental or radical innovation? *European Research on Management and Business Economics*, 28 (2).
- Kessa, R., Sadiq, A.-A., & Yeo, J. (2021). The Importance of Vertical and Horizontal Collaboration . *CPAR - Chinese Public Administration Review*.
- Laursen, K., & Salter, A. (2005). Open for innovation: the role of openness in explaining innovation performance among U.K. manufacturing firms. *Strategic Management Journal, Volume 27, Issue 2*, 131-150.
- Laursen, K., & Salter, A. (2005). Open for innovation: the role of openness in explaining innovation performance among U.K. manufacturing firms. *Strategic Management Journal, Volume 27, Issue 2*, 131-150.
- Li, Y., Vanhaverbeke, W., & Schoenmakers, W. (2017). Exploring the locus of innovation: The effect of network diversity and density on innovation radicalness. *Research Policy*, 190-206.
- Luncheon, A., & Contractor, N. S. (2014). The Effects of Diversity and Network Ties on Innovations: The Emergence of a New Scientific Field. *American Behavioral Scientist*.
- Malerba, F., Orsenigo, L., & Peretto, P. (1997). Persistence of innovative activities, sectoral patterns of innovation and international technological specialization. *International Journal of Industrial Organization*, 801-826.
- Meyer, K. E. (2001). Institutions, Transaction Costs, and Entry Mode Choice in Eastern Europe. *Journal of International Business Studies*, 357-367.
- Ministerio de Industria, Comercio y Turismo. (31 de marzo de 2023). *Industria y PYME*. Obtenido de <https://industria.gob.es/es-es/estadisticas/Paginas/estadisticas-y-publicaciones-sobre-pyme.aspx> [08/05/2023]
- Montoro-Sánchez, M. Á., Mora-Valentín, E. M., & Ortiz-de-Urbina-Criado, M. (2012). Localización en parques científicos y tecnológicos y cooperación en I+D+i como factores determinantes de la innovación. *Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa* 21, 182-190.
- OCDE. (2017). *Business Dynamics and Productivity*. Paris: OECD Publishing.



- Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE). (2005). *Manual de Oslo. Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación. 3ª ed.*
- Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE). (2018). *Manual de Oslo. Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación. 4ª ed.*
- Pettigrew, A. M., Thomas, H., & Whittington, R. (2013). *Organizing for Innovation: A Multidisciplinary Exploration.*
- Porter, M. E. (1990). *The Competitive Advantage of Nations.* Nueva York: Free Press.
- Powell, W. W., Koput, K. W., & Smith-Doerr, L. (1996). Interorganizational Collaboration and the Locus of Innovation: Networks of Learning in Biotechnology. *Administrative Science Quarterly*, 116-145.
- Prodware. (2023). *La ventaja competitiva de la pyme: aprovecha la agilidad para innovar.* Obtenido de <https://blog.prodware.es/ventaja-competitiva-pyme-agilidad-innovar/>
- Real Academia Española (RAE). (2014). *Diccionario de la lengua española, 23.ª ed., [versión 23.6 en línea].* Obtenido de <https://dle.rae.es> [20/04/2023]
- Real Academia Española (RAE). (2023). *Diccionario de la lengua española, 23.ª ed., [versión 23.6 en línea].* Obtenido de <https://dle.rae.es/cognitivo> [08/06/2023]
- Rothaermel, F. T., & Deeds, D. L. (2004). Exploration and exploitation alliances in biotechnology: a system of new product development. *Strategic Management Journal*, 25, 201-221.
- Santamaría, L., Nieto, M. J., & Rodríguez, A. (2021). Failed and successful innovations: The role of geographic proximity and international diversity of partners in technological collaboration. *Technological Forecasting & Social Change.*
- Slater, S., Mohr, J., & Sengupta, S. (2014). Radical product innovation capability: Literature review, synthesis, and illustrative research propositions. *Journal of Product Innovation Management*, 31, 552-566.
- Souto, J. (2015). Business model innovation and business concept innovation as the context of incremental innovation and radical innovation. *Tourism Management*, 51, 142-155.
- Tiberius, V., Schwarzer, H., & Roig-Dobón, S. (2021). Radical innovations: Between established knowledge and future research opportunities. *Journal of Innovation & Knowledge*, 145-153.
- Tidd, J., & Bessant, J. (2020). *Managing innovation: integrating technological, market and organizational change.* John Wiley & Sons.
- Valdés García, C., Triana Velásquez, Y., & Boza Valle, J. A. (2019). Reflexiones sobre definiciones de innovación, importancia y tendencias. *Avances, ISSN 1562-3297*, Vol. 21, Nº4, 532-552.
- Valls Pasola, J., Guitart Tarrés, L., & Núñez Carballosa, A. (2007). La innovación en la empresa, el concepto y su medida. *Revista de contabilidad y dirección, ISSN 1887-5696 (Innovación)*, Vol. 6, 37-54.
- Vivona, R., Demircioglu, M. A., & Audretsch, D. B. (2022). The costs of collaborative innovation. *The Journal of Technology Transfer.*
- Von Hippel, E. A. (2005). *Democratizing Innovation.* The MIT Press.
- Wuyts, S., Dutta, S., & Stremersch, S. (2004). Portfolios of Interfirm Agreements in Technology-Intensive Markets: Consequences for Innovation and Profitability. *Journal of Marketing*, 68, 88-100.
- Zeng, S. X., Xie, X. M., & Tam, C. M. (2010). Relationship between cooperation networks and innovation performance of SMEs. *Technovation*, 30(3), 181-194.



## 8. ANEXO

### ENCUESTA PANELES DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA DE ESPAÑA (PITEC)

- Preguntas correspondientes con las variables dependientes.

E.1.4 Las innovaciones de productos introducidas en el periodo 2014-2016 ¿fueron...		SÍ	NO
... <i>novedad únicamente para su empresa?</i>	Su empresa introdujo un bien o servicio nuevo o mejorado de manera significativa del que ya disponían en su mercado sus competidores _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... <i>novedad en su mercado?</i>	Su empresa introdujo un bien o servicio nuevo o mejorado de manera significativa en su mercado antes que sus competidores (puede haberse ofrecido ya en otros mercados) _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- Preguntas correspondientes con las variables independientes.

E.5 Cooperación para actividades de innovación tecnológica en el periodo 2014-2016					
La cooperación para la innovación consiste en la participación activa con otras empresas o entidades no comerciales en actividades de innovación. No es necesario que las dos partes extraigan un beneficio comercial. Se excluye la mera subcontratación de trabajos sin cooperación activa.					
En el periodo 2014-2016, ¿cooperó su empresa en alguna de sus actividades de innovación con otras empresas o entidades?					
SÍ <input type="checkbox"/>		NO <input type="checkbox"/> → Pase al apartado E.6			
E.5.1 Indique el tipo de socio con el que cooperó y el país donde está ubicado (Marque las respuestas que procedan)					
Tipo de socio con el que cooperó	Su país	Otro país de Europa*	Estados Unidos	China e India	Los demás países
A. Otras empresas de su mismo grupo _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B. Proveedores de equipos, material, componentes o software _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C. Clientes del sector privado _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D. Clientes del sector público _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
E. Competidores u otras empresas de su misma rama de actividad _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
F. Consultores o laboratorios comerciales _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
G. Universidades u otros centros de enseñanza superior _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
H. Centros o institutos públicos de investigación _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
I. Centros o institutos privados de investigación _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Si ha marcado los apartados H o I, especificar si corresponden a:					
Organismos Públicos de Investigación (OPIS) _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Centros tecnológicos _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Centros de investigación de entidades sanitarias _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
* Se incluyen los siguientes países: Albania, Alemania, Austria, Bélgica, Bulgaria, Bosnia y Herzegovina, Croacia, Chipre, Dinamarca, Eslovaquia, Eslovenia, Estonia, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Irlanda, Islandia, Italia, Kosovo, Letonia, Liechtenstein, Lituania, Luxemburgo, Macedonia, Malta, Montenegro, Noruega, Países Bajos, Polonia, Portugal, Reino Unido, República Checa, Rumanía, Serbia, Suecia, Suiza y Turquía.					

- Preguntas correspondientes con las variables de control.

- o Tamaño

A.8 Número medio de empleados		
	Año 2016	Año 2014
1. Personal remunerado _____	_____	_____
1.1. De la cifra anterior, indique cuántos de ellos tienen educación superior _____	_____	_____
2. Personal no remunerado _____	_____	_____
<b>TOTAL (1+2)</b> _____	_____	_____
3. Del total de personal indique el % de mujeres _____	____ ____ ____ %	____ ____ ____ %

