



Trabajo Fin de Grado

Estudio empírico de los determinantes del gasto en
I+D en las empresas aragonesas

Empirical study about the main factors in R&D
expenditure in Aragonese businesses

Autor/es

Sergio Pérez Adán

Director/es

Marcos Sanso Navarro

Facultad de Economía y Empresa (2017-2018)

Autor del trabajo: Sergio Pérez Adán.

Director del trabajo: Marcos Sanso Navarro

Título: Estudio empírico de los determinantes del gasto en I+D en las empresas aragonesas.

Title: Empirical study about the main factors in R&D expenditure in Aragonese businesses

Titulación: Administración y Dirección de Empresas.

Resumen: Este es un trabajo fin de grado organizado en dos partes. Una primera parte teórica que consta sobre el concepto de innovación, tipos de innovación, objetivos, obstáculos hacia ella, y de la cual se ha obtenido un modelo teórico sobre cuáles pueden ser los factores que determinan el gasto en I+D realizado por las empresas. En la segunda parte se encuentra el análisis empírico realizado a partir de dicho modelo teórico. Para desarrollarlo, se han recogido datos de 2812 empresas de Aragón para el año 2015. Lo que ha permitido analizar los resultados finales obtenidos y alcanzar una serie de conclusiones sobre los factores que influyen en las empresas a la hora de realizar un gasto en I+D que les ayude a conseguir unos mejores resultados a través de la innovación en sus productos, procesos, marketing y organización.

Palabras clave: GASTO EN I+D, EMPRESAS, DETERMINANTES, ESTUDIO EMPÍRICO, ARAGÓN.

Abstract: The following Final Degree Project Dissertation will be divided into two different parts. The first part deals with the theory, which consists of the concepts, types and objectives of innovation, as well as the impediments that prevent its progress. In this part, a theoretical model has been accomplished to find out which factors are determinant in the R&D expenditure produced by such businesses. In the second part, the empirical analysis carried out from the theoretical model will be studied. In order to develop this project, data has been collected from 2812 businesses from the Autonomous Community of Aragon in the year 2015. It has allowed us to examine the results obtained and draw some conclusions about the factors which influence the most in businesses when it comes to estimate a cost in R&D helping them to achieve better results throughout product, processes, organisation and marketing innovation.

Key words: R&D EXPENDITURE, BUSINESS, DETERMINANTS, EMPIRICAL STUDY, ARAGON.

ÍNDICE.....	Página
1. INTRODUCCIÓN	6
2. OBJETIVOS Y ESTRUCTURA DEL TRABAJO	8
PARTE I: MARCO TEÓRICO	9
3. LA INNOVACIÓN	9
3.1 ¿Qué es la innovación?	9
3.2 Argumentos para la innovación.....	10
3.3 Tipos de innovación	11
3.4 Objetivos de la innovación	13
3.5 Obstáculos a la innovación.....	14
3.6 Factores internos.....	15
3.7 Factores externos	16
PARTE II: ANÁLISIS EMPÍRICO	18
4. METODOLOGÍA.....	18
4.1 La muestra.....	18
4.2 Medición de las variables	19
4.3 Análisis descriptivo	21
4.4 Determinantes de la decisión de innovar	24
4.5 Determinantes del gasto en I+D.....	28
5. CONCLUSIONES	31
6. BIBLIOGRAFÍA	32

ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS.....Página

FIGURAS:

Figura 1: Factores explicativos del comportamiento innovador.....17

TABLAS:

Tabla 1: Medición de las variables.....20

Tabla 2: Gasto en I+D.....21

Tabla 3: Variables independientes.....22

Tabla 4: Modelo Probit.....25

Tabla 5: Modelo Logit.....28

Tabla 6: Modelo MCO.....29

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad nos encontramos ante un entorno de cambio constante y con unos mercados cada vez más competitivos. A la velocidad con la que se suceden los cambios y el período de incertidumbre que se vive hace que sobrevivir sea una tarea complicada para la mayor parte de las empresas.

En estos últimos años hemos sido testigos del rápido desarrollo de la tecnología, del alto crecimiento de la competencia, de cambios vertiginosos en las necesidades del cliente y de productos con un ciclo de vida cada vez más corto. Este panorama ha forzado a las empresas que quieren ser eficientes y competitivas a tener que innovar constantemente y a mantenerse abiertas a cualquier tipo de cambio. Sin embargo, todavía no hay consenso sobre cómo hacerlo.

El nexo entre la innovación y el progreso económico es de gran interés. A través de la innovación se crea un nuevo conocimiento, lo que provoca un aumento del potencial de la economía para desarrollar nuevos productos y métodos de funcionamiento más productivos. Según su naturaleza, la innovación puede tener diferentes incidencias sobre los resultados de las empresas y el progreso económico. Esta es la razón por la que es importante ser capaz de identificar la introducción y el impacto de los distintos tipos de innovación.

Según el “Informe COTEC 2016: Tecnología e Innovación en España”¹ la evolución desfavorable de los principales indicadores de innovación es preocupante desde el punto de vista de la comparativa internacional. El crecimiento que tuvo el sistema español de ciencia y tecnología durante los primeros años del siglo XXI no tiene antecedentes en nuestra historia ni comparación en nuestro entorno. España, por fin, parecía estar dispuesta a dejar atrás su histórico atraso y pretendía converger con las economías de referencia de la zona euro. Anteriormente a la crisis, el gasto español en I+D crecía por primera vez a tasas superiores a las de Alemania, Francia, Italia y Reino Unido. A partir de 2008 el escenario ha sido bien distinto: los recortes en el gasto público y la caída de la inversión privada han vuelto a ampliar progresivamente la diferencia con Europa. En 2014, volvía a ser del 0,72% del PIB, la mayor diferencia desde 2002. Esta complicada situación explica en gran medida que el panel de expertos de COTEC mantenga a principios de 2016 una posición pesimista de la evolución del sistema español de innovación.

En Aragón, según un artículo del “Heraldo de Noviembre de 2016”², el gasto en I+D poco a poco empieza a recuperarse. Después de que en el año 2010 se registrara su mayor resultado (más de 374 millones de euros), la situación no ha vuelto a ser la misma. En los tres años posteriores el descenso llegó a superar el 20%. Desde entonces la reducción se paró y comenzó un ligero aumento de las inversiones. Este pequeño incremento sin embargo no es debido a las empresas, ya que ha descendido en 2,5 millones desde entonces, aunque su aportación sigue siendo de más de la mitad de la inversión de la comunidad autónoma. Dada la importancia que tiene la innovación para el progreso económico me ha llevado a elegir dicho tema para desarrollar el trabajo fin de grado y, en concreto, realizar un estudio empírico sobre los determinantes del gasto en I+D en las empresas aragonesas para contribuir en el estudio de la innovación.

2. OBJETIVOS Y ESTRUCTURA DEL TRABAJO

En este trabajo fin de grado se busca detectar y estudiar los factores que influyen en las empresas para que se decidan a gastar en I+D. Concretamente, se pretende observar la influencia que tienen una serie de factores a la hora de que las empresas opten por realizar un gasto en investigación y desarrollo con el objetivo final de innovar en sus procesos o productos, y con ello, obtener unos mejores resultados de sus negocios.

Los principales objetivos planteados son los siguientes:

- Un análisis teórico sobre la importancia de la innovación en las empresas para el conjunto de la sociedad. Incluyendo en dicho análisis, el concepto de innovación, sus tipos, así como los objetivos y obstáculos que se les presentan a las empresas cuando pretenden innovar y unos aspectos sectoriales y regionales sobre la innovación.
- Detectar tanto los factores internos como externos que influyen en las empresas para decidir si gastar en I+D, con el objetivo de entender los motivos sobre el comportamiento innovador en ellas.
- Realizar una búsqueda de información en bases de datos para encontrar el mayor número de observaciones posibles con información para todas y cada una de las variables que influyen en el modelo de estudio.
- Ejecutar un estudio empírico con los datos obtenidos y plasmar los resultados logrados con el objetivo final de conseguir unas conclusiones de cuáles son los factores que hacen que las empresas opten por gastar en I+D.

Dichos objetivos aparecen en dos partes: Una primera parte en la que se encuentra el marco teórico, en ella aparecen los dos primeros objetivos mencionados anteriormente. La segunda parte es el análisis empírico, en la que aparecen los dos últimos objetivos: Búsqueda de información, estudio de dicha información y la obtención de unos resultados con las conclusiones finales.

PARTE I: MARCO TEÓRICO

3. LA INNOVACIÓN

3.1 ¿Qué es la innovación?

Según el “Manual de Oslo elaborado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE)”³ se entiende por innovación a “*la inclusión de un nuevo, o significativamente mejorado, producto (bien o servicio), de un proceso, de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizativo, en las prácticas internas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores*”.

Las labores de innovación incluyen todas las actuaciones científicas, tecnológicas, organizativas, financieras y comerciales que llevan a la innovación. Se consideran tanto las labores realizadas que hayan producido éxito, como las que se encuentren en curso o las realizadas en proyectos anulados por falta de viabilidad. La innovación incluye la utilización de un nuevo conocimiento o de una nueva combinación de conocimientos existentes. La obtención de nuevo conocimiento se realiza mediante:

- Investigación y Desarrollo (I+D).
- Otras actividades innovadoras:
 - Definir nuevos conceptos, procesos, métodos de comercialización o cambios organizativos.
 - Aumentar la experiencia profesional necesaria en el proceso de innovación mediante formación o contratación de nuevo personal.
 - Invertir en equipos, programas informáticos que incorporen el trabajo de innovación realizado por otros.
 - Reorganización de los sistemas de gestión y del conjunto de actividades empresariales.
 - Desarrollar nuevos métodos de comercialización y venta.
 - Igualmente la empresa puede lograr nuevo conocimiento útil para innovar, adquiriendo información técnica o derechos sobre invenciones patentadas o conocimientos tecnológicos y experiencia, recurriendo a servicio de ingeniería, diseño o cualquier otro servicio de consultoría.

3.2 Argumentos para la innovación

Innovar significa evolucionar y por ello las empresas saben cada vez más de la importancia que conlleva para ellas el hecho de innovar, principalmente para seguir compitiendo con el resto de empresas que se encuentran en el mercado.

El entorno es cada vez más competitivo y las empresas necesitan mejorar sus resultados constantemente. Unos argumentos importantes para innovar según “Ángel Alba 2014”⁴ pueden ser:

- El tiempo de vida medio de los productos se está acortando.
“La ventaja competitiva en la innovación no es innovar. Es hacerlo continuamente, para que cuando el resto de empresas competidoras hayan intentado imitar la innovación, la empresa ya esté por delante”.
- Cada vez hay una mayor presión en la reducción de costes, para ser más competitivos. El consumidor final disfruta de mayor información para poder elegir productos o servicios gracias a las plataformas online. En estos últimos años, ha aumentado la utilización de las redes sociales, con ello la publicidad de diversos productos y la oferta y la demanda. Esto hace que las empresas se vean obligadas a reducir los precios de sus productos o mantener el mismo precio con materiales de peor calidad, lo que hace al consumidor ser más fiel a las marcas blancas.

Ante esta situación, la herramienta fundamental para hacerlo es la innovación, especialmente en los procesos de producción y de organización, para mejorar la productividad.

- Cambios del modelo de negocio. No paran de surgir nuevas iniciativas que están cambiando el entorno empresarial y los paradigmas de los sectores. *“La extensión de Internet ha generado dos cambios fundamentales en las cadenas de operación de los diferentes sectores”*. Primero la huida de muchos intermediarios tradicionales, que permitían el contacto directo del cliente con el proveedor. En otro lugar, la excesiva información disponible proporcionada por Internet ha permitido la aparición de nuevos figurantes que utilizan esta herramienta como base de su negocio, convirtiéndose estos en los nuevos intermediarios de información entre el cliente y el proveedor. En definitiva, la

innovación es muy importante para generar valor a la sociedad y mejorar su calidad de vida.

3.3 Tipos de innovación

Existen cuatro tipos diferentes de innovaciones:

- Innovación de producto: Introducir un bien o servicio nuevo, o significativamente mejorado, en un mercado. En lo relacionado a sus características técnicas o en cuanto a su utilidad u otras funcionalidades, la mejora se logra con conocimiento o tecnología, con mejoras en materiales, en componentes, o con informática integrada. Para que el nuevo producto sea valorado como innovador debe presentar características y rendimientos diferenciados de los productos que ya existen en la empresa, incluyendo las mejoras en plazos o en servicio.
- Innovación de proceso: Se alcanza a través de realizar cambios significativos en las técnicas, los materiales o los programas informáticos empleados, que tengan por objeto minimizar los costes unitarios de producción o distribución, una mejora en la calidad, o la producción o distribución de productos nuevos o visiblemente mejorados. Estas innovaciones incluyen también la nuevas o levemente mejoradas técnicas, equipos y programas informáticos empleados en las actividades auxiliares de apoyo tales como compras, contabilidad o mantenimiento.
- Innovación en Marketing: Se basa en utilizar una técnica de comercialización no utilizada anteriormente en la empresa que puede consistir en modificaciones significativas en diseño, envasado, posicionamiento o promoción, siempre con el objetivo de conseguir un incremento de las ventas. La variación en la técnica tiene que suponer un cambio fundamental con lo realizado anteriormente. Las alteraciones en el posicionamiento pueden consistir en la creación de nuevos canales de venta como el desarrollo de franquicias, la venta directa, las modificaciones en la forma de exhibir el producto a los clientes o la venta de licencias de uso. Los cambios en promoción suponen la modificación en la

comunicación utilizando nuevos soportes, sustitución del logo, los sistemas de fidelización y la personalización de la relación con el cliente.

- Innovación en organización: Son las variaciones introducidas en las prácticas y procedimientos de la empresa, cambios realizados en el lugar de trabajo, en las relaciones exteriores como aplicación de decisiones estratégicas con el propósito de mejorar los resultados mejorando la productividad o disminuyendo los costes de transacción internos para los clientes y proveedores. La renovación en la gestión del conocimiento también pertenece a este tipo de innovación, al igual que la introducción de sistemas de gestión de las operaciones de producción, de suministro y de gestión de la calidad.

Del mismo modo se consideran innovaciones en organización los cambios efectuados en las relaciones con clientes y proveedores, incluyendo centros de investigación y la integración de proveedores o de inicio de subcontratación de actividades. La innovación se concreta a través de nuevos programas informáticos y nuevos modos de recopilación y distribución de la información entre divisiones. Al contrario, la norma escrita nueva no implica innovación, para ello se requiere su transposición a programas y rutinas de proceso de información automatizados.

Dejando a un lado esta clasificación, las innovaciones pueden ser diferenciadas según el grado de novedad que suponga en el mercado.

- Innovación incremental: Cuando se crea un valor sobre un producto que ya existe, añadiéndole nuevas mejoras. Este tipo de innovación parte de una base conceptual ya existente, e introduce ciertos cambios, por norma general se trata de pequeñas modificaciones, que mejoran el producto en algún aspecto: puede ser una mejora de su imagen o un incremento de sus funcionalidades o prestaciones que ofrece a fin de mejorar su eficiencia.
- Innovación radical: Se produce cuando se añade al mercado un producto o servicio que en sí mismo es capaz de generar una categoría que no se conocía antes, provocando cambios revolucionarios en la tecnología. Representa un

punto de inflexión para las prácticas existentes, ya que se enfoca en la base de un concepto absolutamente nuevo.

3.4 Objetivos de la innovación

Las empresas pueden involucrarse en innovaciones por numerosas razones. Sus objetivos pueden estar relacionados con los productos, los mercados, la eficiencia, la calidad o la capacidad de aprender y de introducir cambios. Es útil identificar los motivos de las empresas para innovar y su importancia ayuda a examinar las fuerzas que inducen la actividad innovadora, tales como la competencia y las oportunidades para introducirse en nuevos mercados. El Manual de Oslo³ los divide en tres grupos:

- Competencia, demanda y mercados:
 - Aumentar la gama de productos y servicios existentes
 - Fabricar productos respetuosos con el medio ambiente
 - Ganar cuota de mercado
 - Introducirse en nuevos mercados
 - Satisfacer las necesidades de los clientes
- Producción y distribución:
 - Mejorar la calidad de los productos y servicios
 - Mejorar la cadena de producción
 - Mejorar el servicio al cliente
 - Reducir los costes laborales unitarios de producción
 - Mejorar la capacidad en cuanto a tecnologías de la información
 - Mejorar la capacidad efectiva y aumentar la rapidez del aprovisionamiento y el suministro de los productos o servicios a los clientes
- Organización del lugar de trabajo:
 - Mejorar la comunicación y la interacción entre las distintas actividades de la empresa
 - Intensificar la transferencia de conocimientos con otras organizaciones y el modo de compartirlos
 - Lograr situarse lo más cerca posible del cliente y en las mejores condiciones posibles

En definitiva facilitar la compra al cliente y mejorar las condiciones de trabajo dentro de la empresa. Ofrecer las mayores facilidades posibles al trabajador.

3.5 Obstáculos a la innovación

La actividad innovadora puede ser obstaculizada por numerosos factores. Puede haber razones para no iniciar ningún tipo de actividad innovadora, o factores que ralenticen las actividades innovadoras o que las afecten negativamente. El Manual de Oslo³ los divide en:

- Factores de coste:
 - Suponen un coste muy elevado para la empresa
 - Falta de fondos propios
 - Falta de financiación externa a la empresa
 - Incertidumbre y coyuntura desfavorable en el país de la empresa
- Factores vinculados con conocimiento:
 - Potencial de innovación escaso (I+D, diseño, etc.)
 - Falta de personal cualificado dentro de la empresa
 - Escasa información sobre la tecnología, insuficiente información sobre los mercados
 - No disponibilidad de servicios externos
 - Dificultad para encontrar socios que cooperen junto a la empresa en desarrollar nuevos productos
- Factores de mercado:
 - Existe una alta incertidumbre sobre la demanda de productos y servicios innovadores
 - El mercado potencial se encuentra dominado por unas empresas ya establecidas y bien asentadas
- Factores institucionales:
 - La empresa cuenta con una infraestructura y equipo tecnológico que son insuficientes
 - Debilidad de los derechos de propiedad
 - Existencia de una legislación, reglamentos, normas o fiscalidad que no favorece la innovación
- Otras razones:

- Se ha realizado innovaciones previamente y no hay necesidad para innovar en el momento.
- No existe necesidad de innovar debido a una falta de demanda de innovación

3.6 Factores internos

Según un artículo de “Águila y Padilla 2010”⁵ sobre la revista CIRIEC España, los factores internos que pueden afectar al gasto en I+D realizado por las empresas son:

- La antigüedad de la sociedad puede ser un factor importante a tener en cuenta a la hora de innovar, ya que una sociedad ya consolidada en el mercado varios años puede verse incentivada a la hora de innovar por la aparición de nuevas empresas en el mismo mercado.
- El tamaño de una organización puede influir en el proceso de innovación tomado por la misma. La dimensión de la organización se puede tomar tanto por el número de trabajadores como por su cifra de ventas o por la cantidad de bienes que posee.
- El sector de la actividad realizada por la empresa puede ser un factor más, ya que se encuentra ligado con el tipo de innovación implantado en dicha empresa. Así, las empresas dedicadas a los servicios se orientan más por innovaciones de tipo organizativo para ofrecer un mejor servicio a sus clientes y las manufactureras por innovaciones de carácter tecnológico para introducir nuevos o mejorados productos en el mercado.
- El tipo de sociedad según su forma jurídica, ya que pueden ser tanto sociedades limitadas como anónimas, cooperativas u otros tipos de sociedad. También se puede distinguir entre empresas familiares o no familiares.
- La localización de la empresa en cuestión. La ubicación a la que pertenece cada sociedad puede llegar a afectar a la hora de innovar por las condiciones en las que se encuentren en cada región.

- La situación financiera que atreviese la empresa en la actualidad. Aquí aparecen factores internos como el nivel de endeudamiento que tiene la sociedad, así como su ratio de liquidez o la rentabilidad que obtiene de su actividad de explotación.
- Otros factores internos que pueden influir en la actitud innovadora de una organización son el apoyo de la dirección y la actitud estratégica de la empresa, más reactiva o proactiva. También los beneficios percibidos relacionados con la adopción de innovaciones, así como las dificultades y posibles barreras a la innovación.

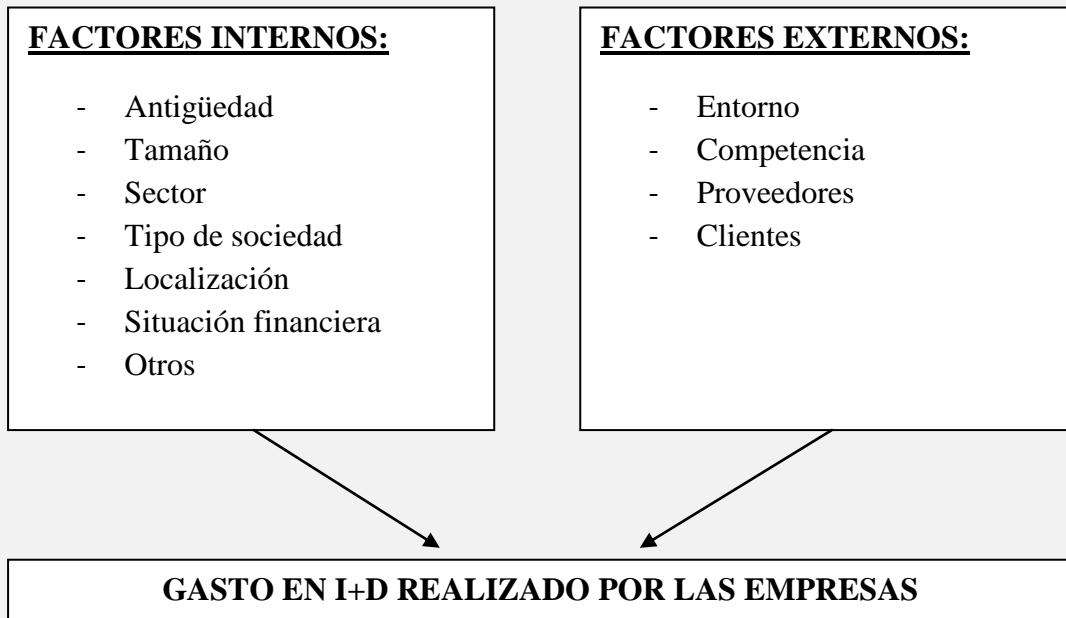
3.7 Factores externos

En cuanto a los factores externos que pueden afectar al gasto en I+D realizado por las empresas, están:

- El entorno es reconocido por la mayoría de los investigadores como uno de los factores más importantes que influyen en la innovación. En relación a los factores externos, hay que decir que en ocasiones la innovación es una respuesta a los cambios producidos en el entorno de la organización. En él se incluyen factores políticos, legales, económicos, medioambientales, socio-culturales y tecnológicos. Se distinguen normalmente entre dos condiciones de entorno: estable e inestable.
- La competencia es uno de los factores a tener en cuenta, ya que puede llegar a producir un ambiente hostil entre las empresas. Y es que en ocasiones las empresas se ven en cierta medida obligadas a desarrollar o a introducir innovaciones debido a la presión de la competencia.
- Los proveedores con los que trabaja la empresa. Es importante si le empresa en cuestión trabaja con un gran número de proveedores o no, así como el poder de negociación de dichos proveedores.
- Los clientes de la empresa. Hay empresas que cuentan con un número determinado de clientes e incluso empresas en las que los clientes tienen poder a

la hora de fijar el precio, la cantidad, el número de pedidos o la calidad de los productos demandados.

Figura 1. Factores explicativos del comportamiento innovador.



Fuente: Elaboración propia. Basado en el artículo de Águila y Padilla.

PARTE II: ANÁLISIS EMPÍRICO

En la primera parte, se ha definido el marco conceptual que se utiliza en este trabajo, proponiendo un modelo empírico en el que el gasto en I+D realizado por las empresas queda determinado por una serie de factores internos y externos. Con el fin de analizar el efecto de dichos factores sobre el comportamiento innovador de las empresas, se realiza un estudio empírico con un objetivo principal: la identificación de los factores que explican que las empresas incurran en innovación.

Esta segunda parte contiene cómo se ha diseñado la metodología de la investigación llevada a cabo. Con este fin se describe la muestra empleada, se exponen cómo se han medido las variables incluidas en el modelo y se describen los análisis estadísticos realizados.

4. METODOLOGÍA

Para cumplir los objetivos de este trabajo, centrado en la concreción de los factores que determinan el comportamiento innovador de las empresas, se ha utilizado la base de datos SABI⁷. En dicha base de datos se han obtenido los datos de las distintas variables que se han utilizado para desarrollar el análisis empírico.

4.1 La muestra

SABI (Sistema de Análisis de Balances Ibéricos), es una exclusiva herramienta que permite manejar sencilla y rápidamente la información general y cuentas anuales de más de 2 millones de empresas españolas y más de 500.000 portuguesas. Es una herramienta imprescindible en el análisis financiero y marketing estratégico, que se caracteriza por su extensa cobertura, la estandarización de los estados financieros, la facilidad en el manejo del software y por la flexibilidad para la obtención y explotación de la información.

Gracias a esta herramienta se ha podido realizar una búsqueda entre todas las pequeñas, medianas y grandes empresas de Aragón que se encuentran en activo en la actualidad (año 2018). Con el objetivo de poder contar con el mayor número de observaciones posibles se ha optado por coger los datos para el año 2016, ya que es el más reciente con

mayor información. En dicho año y con datos para cada una de las variables de estudio por observación que aparecen en el modelo se han obtenido 2812 observaciones.

4.2 Medición de las variables

A continuación se describe cómo han sido medidas las diferentes variables empleadas en el análisis, diferenciando entre la variable dependiente y las independientes.

El modelo inicialmente estimado toma como variable dependiente si la empresa gasta o no gasta en I+D para el año 2016, es una variable indicador que toma valor 0 si no gasta y 1 si gasta. Con respecto a las variables independientes con datos del año 2015, se ha controlado el tamaño de la empresa medido por el número de empleados. Por otra parte, la teoría coincide en señalar que la antigüedad de la empresa afecta de una forma significativa para que una empresa decida gastar en I+D o no. Por ello, se ha incluido como variable independiente el número de años que lleva ésta operando desde su constitución. También se ha utilizado el sector al que pertenece la actividad desarrollada por la empresa. Para ello dicha variable se ha separado en ganadería, agricultura, minería, industria, construcción, obtención de energía, finanzas, turismo, transporte/logística, comercio, comunicaciones, hostelería, ocio, espectáculos, consultoría, seguridad, inmobiliaria, servicios sociales, limpieza, enseñanza y reparación. Otra variable que se ha considerado ha sido el tipo de sociedad dependiendo de su forma jurídica clasificándose en sociedad anónima, sociedad limitada, cooperativa u otros. Además, se ha incluido la localización como una variable independiente más a la hora de que una empresa gaste o no en I+D. Dado que el estudio se ha realizado para empresas pertenecientes a Aragón, se ha dividido por provincias, Zaragoza, Huesca y Teruel. El endeudamiento ha sido otra variable independiente que se ha introducido en el modelo. Para analizarlo se ha echado mano del balance de situación de los estados financieros de las empresas y se ha medido como porcentaje del resultado que se obtiene de dividir las deudas entre el pasivo de la empresa. Una variable independiente más que se ha utilizado en el modelo ha sido la rentabilidad de la actividad de explotación, que se ha medido como porcentaje resultado de la división del resultado de explotación entre el importe neto de la cifra de negocios que se ha obtenido gracias a la cuenta de pérdidas y ganancias de los estados financieros de las empresas. Por último el ratio de liquidez de las empresas se ha medido como porcentaje resultado de dividir el

activo corriente entre el pasivo corriente obtenido del balance de situación de los estados financieros de las empresas.

También cabe mencionar que hay una serie de variables que pueden influir en el modelo como el apoyo de la dirección, la actitud estratégica de la empresa, así como los beneficios percibidos y barreras a la innovación, el entorno, la competencia, los proveedores y los clientes que no se pueden medir.

Tabla 1: Medición de las variables

<u>Variable dependiente</u>	
Gasto en I+D (2016)	Variable indicador: 1, si la empresa gasta en I+D; 0, si la empresa no gasta en I+D.
<u>Variables independientes (2015)</u>	
Antigüedad	Años transcurridos desde la constitución de la empresa.
Tamaño	Número de empleados total.
Sector	Variable indicador: ganadería, agricultura, minería, industria, construcción, obtención energía, finanzas, turismo, transporte/logística, comercio, comunicaciones, hostelería, ocio, espectáculos, consultoría, seguridad, inmobiliaria, servicios sociales, limpieza, enseñanza, reparación.
Tipo de sociedad	Variable indicador: sociedad anónima, sociedad limitada, cooperativa, otros.
Localización	Variable indicador: Huesca, Teruel y Zaragoza.

Endeudamiento	Nivel de endeudamiento expresado en porcentaje, resultado de dividir las deudas entre el pasivo de la empresa.
Rentabilidad	Rentabilidad de la actividad de explotación expresado en porcentaje, obtenido de dividir el resultado de explotación entre el importe neto de la cifra de negocios de la empresa.
Liquidez	Nivel de liquidez expresado en porcentaje, resultado de dividir el activo corriente entre el pasivo corriente de la empresa.

Fuente: Elaboración propia

4.3 Análisis descriptivo

Para estudiar a las empresas de la muestra respecto de las variables consideradas se ha realizado un análisis exploratorio de las características de las empresas que gastan en I+D y las que no. Este análisis descriptivo se realiza para la variable dependiente y cada una de las variables independientes.

Tabla 2: Gasto en I+D

	MEDIA	MÍNIMO	MÁXIMO	DESVIACIÓN TÍPICA
Empresas que si gastan en I+D (2016)	0,0305	0	1	0,1722

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 2 se puede observar que del total de la muestra solamente el 3% de las empresas gastaron en I+D en el año 2016 y por lo tanto el 97% no gastaron en I+D en dicho año.

Tabla 3: Variables independientes

	MEDIA	MÍNIMO	MÁXIMO	DESVIACIÓN TÍPICA
Antigüedad	22,47	1	130	13,51
Tamaño	47,57	1	4374	154,26
Sector				
Ganadería	0,0362	0	1	0,187
Agricultura	0,0049	0	1	0,0703
Minería	0,0021	0	1	0,0461
Industria	0,2983	0	1	0,4576
Construcción	0,0789	0	1	0,2697
Obtención energía	0,0042	0	1	0,0651
Finanzas	0,0021	0	1	0,0461
Turismo	0,0017	0	1	0,0421
Transporte/Logística	0,0707	0	1	0,2564
Comercio	0,1849	0	1	0,3883
Comunicaciones	0,0376	0	1	0,1904
Hostelería	0,0593	0	1	0,2363
Ocio	0,0071	0	1	0,084
Espectáculos	0,0046	0	1	0,0678
Consultoría	0,0455	0	1	0,2084
Seguridad	0,0035	0	1	0,0595
Inmobiliaria	0,0106	0	1	0,1027
Servicios sociales	0,0337	0	1	0,1807
Limpieza	0,0245	0	1	0,1547

Enseñanza	0,0184	0	1	0,1347
Reparación	0,0252	0	1	0,1569
Tipo de sociedad				
Soc. anónima	0,2777	0	1	0,4479
Soc. limitada	0,6931	0	1	0,4612
Cooperativa	0,0202	0	1	0,1409
Otros	0,0056	0	1	0,0752
Localización				
Zaragoza	0,7485	0	1	0,4339
Huesca	0,1735	0	1	0,3787
Teruel	0,0778	0	1	0,268
Endeudamiento	58,14	0	2671	58,979
Rentabilidad	8,84	-421,8	309,4	18,445
Liquidez	235,13	0,18	7984,4	349,71

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 3 se puede ver respecto a la antigüedad que la media de las empresas de la muestra suma 22,5 años, muy lejos de los 130 años que tiene la empresa la empresa más antigua. En cuanto al tamaño, la media de la muestra se encuentra en los 47 empleados, muy lejos también de la empresa con mayor número de trabajadores, nada más y nada menos que 4373 empleados en sus filas. En lo referido al sector, se puede ver claramente como la industria con un 29,9% es la actividad más relevante de la muestra, en segundo lugar un poco más alejado también destaca el comercio con un 18,5% y en tercera posición, algo más alejada ya con un 7,1% el transporte y la logística. Respecto al tipo de sociedad, con casi un 70% de la muestra destaca la forma jurídica de sociedad limitada, con un 27% sociedad anónima y con muy poca representatividad se encuentra

la cooperativa con un 2%. Según la localización se observa como prácticamente el 75% de la muestra se encuentra ubicada en Zaragoza, un 17,5% en Huesca y un 7,5% en la provincia de Teruel. El endeudamiento medio de las empresas es del 58,14%, la rentabilidad media del resultado de explotación de las empresas es 8,84% y el ratio de liquidez medio de las empresas es de 235,13%.

4.4 Determinantes de la decisión de innovar

Para la estimación del modelo se ha utilizado el programa Gretl, como dicho programa solamente acepta datos numéricos, se han creado unas variables indicador para las variables localización, tipo de sociedad y el sector de la actividad que desarrolla .En dicho programa se ha estimado un modelo probit y otro logit con las 2812 observaciones. Previamente a la estimación de los modelos se ha comprobado que entre algunas de las variables explicativas existen problemas de multicolinealidad, lo que quiere decir que hay una fuerte correlación entre dichas variables de la parte sistemática. Debido a estos problemas de multicolinealidad se ha optado por especificar el siguiente modelo (Tabla 4), en el que aparecen todas las variables que pueden influir en el gasto en I+D que hagan las empresas pero introduciendo solo algunas de esas variables indicador comentadas con anterioridad. Una vez especificado el modelo, a continuación se muestran los resultados derivados de la estimación del modelo para las variables independientes (variable dependiente Gasto I+D), incluyendo los coeficientes de regresión, la desviación típica, el p-Valor, el coeficiente de determinación (R^2) y el coeficiente de determinación corregido.

Tabla 4: Modelo Probit

Variables explicativas	Coeficientes (Desv. Típica)	Valor p
Constante	-2,5401 (0,1563)	2,21e-059***
Rentabilidad	-0,0007 (0,0034)	0,8365
Liquidez	-0,0001 (0,0002)	0,6085
Endeudamiento	0,0002 (0,0005)	0,6894
Antigüedad	0,0004 (0,0039)	0,9026
Tamaño	0,0005 (0,0001)	0,0016***
Huesca	0,1436 (0,1294)	0,2582
Teruel	-0,1104 (0,2120)	0,6026
Soc. anónima	0,4593 (0,1154)	6,89e-05***
Cooperativa	0,2572 (0,3493)	0,4616
Industria	0,7798 (0,1325)	4,03e-09***
Transporte/logística	0,4321 (0,2189)	0,0484**
Comercio	0,2498 (0,1690)	0,1395
R^2	0,1184	
R^2 corregido	0,0846	

Fuente: Elaboración propia.

*Nota: Los asteriscos que aparecen en los p-valores significan: *** Estimadores que son estadísticamente significativos al nivel del 1%. ** Estimadores que son estadísticamente significativos al nivel del 5%. * Estimadores que son estadísticamente significativos al nivel del 10%*

En primer lugar, como se puede observar en la tabla 4, tras analizar la bondad de ajuste del modelo, la variabilidad de la variable dependiente explicada por el conjunto de las variables independiente es un poco baja, de acuerdo con el valor del R^2 (0,1184), cuando es deseable encontrarse con valores cercanos a 1. Esto puede ser debido a la limitación encontrada al acceso de los datos disponibles. Respecto a las variables explicativas incluidas en el modelo se puede ver que muestran resultados diversos. La

situación financiera que atraviesa la empresa según sus estados contables (rentabilidad del resultado de explotación, ratio de liquidez y nivel de endeudamiento) no es estadísticamente significativa para que gaste en I+D. La explicación puede estar en que una empresa puede subsistir por varios años con un elevado endeudamiento mientras la rentabilidad que se obtenga con esa deuda esté por encima del coste. Lo mismo puede pasar con su ratio de liquidez, ya que, una empresa puede subsistir con muy poca liquidez mientras no tenga que realizar pagos en el corto plazo y a su vez estar sacando una rentabilidad con ese dinero que le aporte un beneficio extra a la empresa. Al igual una empresa puede tener un mal resultado de explotación por un hecho específico en dicho año que no tenga relación con la empresa en cuestión.

La antigüedad de la empresa no es estadísticamente significativa a la hora de gastar en I+D. Esto se puede deber a que una empresa cuando decide innovar tiene que ver más con el ciclo de vida de sus productos que con sus años de antigüedad. Los productos pasan por distintas fases, introducción, crecimiento, madurez y por último el declive, que es la fase en que el producto se empieza a vender menos porque existen otros sustitutivos mejores en el mercado. Esta última fase es la que hace ver a la empresa que su producto está llegando a su fin y que ha llegado la hora de innovar pudiendo tener la empresa veinte años como tres de antigüedad.

El tamaño de la empresa es estadísticamente significativo para que gaste en I+D, es decir, las empresas de mayor tamaño son más propensas a gastar en I+D y por lo tanto innovan más. Esta relación puede encontrar su explicación en que empresas de gran tamaño, con una amplia plantilla, una gran cifra de ventas, disponen de un mayor número de recursos que les permiten destinar una determinada cantidad de dinero en investigación y desarrollo, ya sea contratando a una empresa externa dedicada a ello o incluso pudiendo permitirse tener su propio departamento especializado en ello. Por el contrario una empresa pequeña puede encontrarse reacia a la hora de gastar en I+D porque puede suponer un gasto muy elevado para la empresa que no garantiza con seguridad unos beneficios futuros.

La localización de la empresa no es estadísticamente significativa para que gaste en I+D. Esto puede deberse a que el estudio está realizado entre empresas de un mismo país y una misma comunidad. Por lo tanto, al encontrarse todas las empresas en la misma comunidad, se encuentran todas a su vez en las mismas condiciones. Esto posiblemente sería diferente si el estudio se tratase sobre empresas de diferentes países o continentes.

El tipo de sociedad es estadísticamente significativa para que una empresa gaste en I+D, concretamente si su forma jurídica es sociedad anónima. La explicación puede estar en que las sociedades con forma jurídica anónima suelen estar relacionadas por condiciones con las empresas de mayor tamaño, y como bien hemos visto anteriormente también eran estadísticamente significativas. Unido a que existe una mayor idoneidad de la sociedad limitada para la constitución de una empresa de pequeña dimensión por sus condiciones. Lo que convierte a este tipo de sociedades y a las cooperativas en estadísticamente no significativas para decidirse a gastar en I+D.

Por último, el sector de actividad que realiza la empresa es estadísticamente significativo para que una empresa decida gastar en I+D, concretamente las empresas dedicadas a la industria y al transporte/logística. Respecto a las empresas dedicadas a la industria esto puede deberse a la sencilla razón de que como se dedican a la fabricación de productos, estos son más sencillos de modificar en detalles al tratarse de algo material en comparación con cualquier actividad que engloba el sector servicios. En lo referido al transporte/logística puede que esté relacionado con la inclusión de nuevas tecnologías y dispositivos de última generación en la cadena de suministro para agilizar y optimizar las operaciones de distribución de mercancías.

Para completar y complementar el estudio realizado se ha estimado un modelo logit exactamente con las mismas variables utilizadas en el anterior y en el que se pueden observar sus datos en la siguiente tabla 5. Como se puede ver los resultados son prácticamente calcados al anterior modelo, reforzando los argumentos expuestos con anterioridad.

Tabla 5: Modelo Logit

Variables explicativas	Coeficientes (Desv. Típica)	Valor p
Constante	-5,0220 (0,3794)	5,41e-040***
Rentabilidad	-0,0016 (0,0075)	0,8304
Liquidez	-0,0003 (0,0005)	0,5582
Endeudamiento	0,0003 (0,0011)	0,7479
Antigüedad	0,0013 (0,0086)	0,8749
Tamaño	0,0008 (0,0003)	0,0145**
Huesca	0,3519 (0,2802)	0,2093
Teruel	-0,1981 (0,4800)	0,6797
Soc. anónima	1,0318 (0,2597)	7,10e-05***
Cooperativa	0,5611 (0,7834)	0,4738
Industria	1,8207 (0,3276)	2,75e-08***
Transporte/logística	1,1021 (0,5152)	0,0324**
Comercio	0,5620 (0,4289)	0,1901
R^2	0,1154	
R^2 corregido	0,0816	

Fuente: Elaboración propia

4.5 Determinantes del gasto en I+D

Para finalizar el estudio realizado y aprovechando los datos que se disponen, se ha estimado el modelo anteriormente utilizado pero solamente con las empresas que gastaron en I+D, un total de 86 observaciones, donde esta vez la variable dependiente en lugar de tomar valor 1 si gasta y valor 0 si no gasta, toma como valor el gasto realizado en miles de euros. La finalidad de este análisis es ver si existe relación entre alguna de las variables explicativas del modelo que hagan a las empresas a gastar una mayor cantidad en I+D.

Tabla 6: Modelo MCO

Variables explicativas	Coeficientes (Desv. Típica)	Valor p
Constante	-91,7997 (561,029)	0,8705
Rentabilidad	20,0135 (18,0339)	0,2707
Liquidez	0,1815 (0,5127)	0,7242
Endeudamiento	3,8328 (6,1673)	0,5362
Antigüedad	-8,6404 (9,4171)	0,3619
Tamaño	0,9283 (0,9156)	0,3140
Huesca	-372,811 (325,865)	0,2563
Teruel	-720,688 (341,299)	0,0381**
Soc. anónima	615,822 (313,936)	0,0536*
Cooperativa	52,6219 (240,333)	0,8273
Industria	367,243 (492,137)	0,4579
Transporte/logística	-208,223 (498,434)	0,6774
Comercio	-133,671 (422,915)	0,7529
R^2	0,1090	

Fuente: Elaboración propia

En primer lugar, como se puede observar en la tabla 6, tras analizar la bondad de ajuste del modelo, la variabilidad de la variable dependiente explicada por el conjunto de las variables independiente es un poco baja, de acuerdo con el valor del R^2 (0,1090), cuando es deseable encontrarse con valores cercanos a 1. Esto puede ser debido a la limitación encontrada al acceso de los datos disponibles. Respecto a las variables explicativas del modelo se puede observar que solamente la localización y el tipo de sociedad son estadísticamente significativas en relación a realizar un mayor gasto en I+D por parte de las empresas. En lo que a la localización se refiere, se puede ver como las empresas instaladas en Teruel son menos propensas a realizar un gasto mayor en I+D que las de Zaragoza y Huesca. El motivo puede estar desde un incentivo a la

innovación por parte del gobierno de las otras provincias como por su situación geográfica e incluso hasta por una composición diferente de su tejido empresarial. Respecto al tipo de sociedad, se observa que las empresas con una forma jurídica de sociedad anónima gastan más en I+D que las que son sociedad limitada, cooperativa y otra forma jurídica. La explicación puede estar en las diferentes condiciones legales establecidas para elegir la forma jurídica de la empresa.

5. CONCLUSIONES

El objetivo fundamental del trabajo es detectar y estudiar los factores que determinan que las empresas opten por gastar en I+D, en definitiva, cuál es el comportamiento innovador de las empresas en función de dichos factores. Para cumplir con el objetivo se ha elaborado un modelo en el que se citan los factores internos y externos de la empresa, los cuales pueden afectar en el comportamiento innovador de las mismas.

Con el modelo teórico ya elaborado, y gracias a la base de datos Sabi facilitada por la universidad de Zaragoza, el estudio se ha centrado en las empresas de Aragón, de la que se ha obtenido información para todas las variables pertenecientes al estudio de un total de 2812 observaciones. Una vez ya realizado el estudio empírico para el total de las observaciones se ha llegado a las siguientes conclusiones respecto a los resultados alcanzados: En primer lugar, se puede confirmar que el tamaño de la empresa afecta para que se decida a gastar en I+D, lo que quiere decir que las empresas con mayor tamaño son más propensas a gastar en I+D que las que tienen un menor tamaño. Además del tamaño, el tipo de sociedad, en concreto las empresas con forma jurídica de sociedad anónima también son más propensas para gastar en I+D que las empresas con otro tipo de forma jurídica. Por último, otro de los factores importantes y que afectan en el comportamiento innovador de las empresas es el sector de la actividad que desarrollan, siendo las empresas dedicadas a la industria y al transporte/logística las más propensas a realizar gasto en I+D para alcanzar una mejora en sus resultados a través de la innovación en sus procesos y productos.

Para hacer el estudio más completo, y a su vez aprovechar los datos disponibles, se ha realizado un estudio empírico entre las empresas que gastaron en I+D para averiguar cuáles son los factores que determinan que las empresas realicen un gasto mayor en I+D. Concretamente, según los resultados obtenidos, se puede confirmar que según la localización las empresas menos propensas a realizar un mayor gasto en I+D son las ubicadas en la provincia de Teruel. Por otro lado, también se observó que las empresas con forma jurídica de sociedad anónima tienen una mayor tendencia a realizar más gasto en I+D.

6. BIBLIOGRAFÍA

1. *Fundación COTEC para la innovación.* Informe COTEC 2016: Innovación en España [<http://cotec.es/pdfs/COTEC-informe-2016.pdf>]. Fecha de actualización: Mayo 2016. [Fecha de consulta: Marzo 2017]
2. Sádaba, M. (2016): “El gasto en I+D+i vuelve a remontar en Aragón, pero cada vez hay menos investigadores”. *Heraldo*.
[<https://www.heraldo.es/noticias/aragon/2016/11/29/el-gasto-i-vuelve-remontar-aragon-pero-cada-vez-hay-menos-investigadores-1145183-300.html>] [Fecha de consulta: Abril 2018].
3. *Organización de cooperación y desarrollos económicos. Oficina de estadística de las comunidades europeas.* Manual de Oslo sobre innovación.
[http://www.conacyt.gov.py/sites/default/files/detiec/concurso/Manual_de_Oslo.pdf].
3ª Edición. Fecha actualización: 2005-2006. [Fecha de consulta: 15 de Abril de 2017]
4. Alba, A. Innovar o morir: quieres argumentos para innovar [<https://innolandia.es/innovar-o-morir-6-argumentos-para-innovar/>]. Innolandia.es, 15 de julio 2014. [Fecha de consulta: Noviembre de 2017].
5. Aguilera, A., Padilla, A. “Factores determinantes de la innovación en empresas de economía social. La importancia de la formación y de la actitud estratégica”. *CIRIEC – España, Revista de Economía Pública, Social y Cooperativa*, nº 67, Abril 2010., pp. 129-155.
6. Murillo Val, Sarai. La Innovación empresarial y el emprendimiento: un análisis empírico.
[https://addi.ehu.es/bitstream/handle/10810/14676/TFG_MURILLO.pdf?sequence=1&i_sAllowed=y]. Universidad del País Vasco, Facultad de Ciencias Económicas y empresariales. Septiembre, 2014. [Fecha consulta: Febrero 2018].
7. Base de datos SABI: Sistema de análisis de balances ibéricos.
[https://roble.unizar.es:9443/login?curl=http%3a%2f%2froble.unizar.es%2fscreens%2fezproxy%2fsabi_login.html]. Universidad de Zaragoza. [Fecha consulta: Enero 2018].