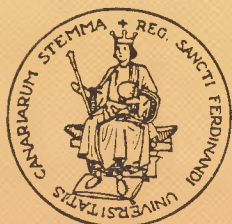


Facultad de Ciencias Económicas
y Empresariales
Universidad de La Laguna



Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales
Camino de la Hornera s/n.
38071 La Laguna
Islas Canarias



GOBIERNO DE CANARIAS
CONSEJERÍA DE ECONOMÍA Y HACIENDA
Dirección General de Promoción Económica

Documento de trabajo

**Proyectos cooperativos de I+D entre
centros públicos de investigación
y empresas:
La actuación del plan nacional de I+D**

Juan Acosta Ballesteros
Aurelia Modrego Rico

Documento de Trabajo 97/98-08

La Laguna, marzo de 1998

PROYECTOS COOPERATIVOS DE I+D ENTRE CENTROS PÚBLICOS DE INVESTIGACIÓN Y EMPRESAS: LA ACTUACIÓN DEL PLAN NACIONAL DE I+D.¹

Juan Acosta Ballesteros (Universidad de La Laguna)

Aurelia Modrego Rico. Instituto Flores de Lemus (Universidad Carlos III de Madrid)

1. Introducción.

En la actualidad parece indudable la importancia de la innovación tecnológica para el crecimiento económico (Griliches, 1995). También es aceptado que la investigación desarrollada en las universidades y organismos públicos de investigación tiene un efecto positivo sobre la actividad innovadora de las empresas (Acosta, 1996; pp. 140-180). Como consecuencia de ambos argumentos, desde el sector público se ponen en práctica políticas que faciliten la realización de actividades de I+D y la cooperación entre las empresas y los centros públicos de investigación (CPI).

En España, dentro de las acciones públicas integradas en el Plan Nacional de I+D, se incluyen los proyectos concertados (PC), que consisten en la concesión de créditos sin interés a proyectos de investigación precompetitiva desarrollados por empresas, que han de contar, en la mayoría de los casos, con la colaboración de universidades y organismos públicos de investigación (OPI). De esta forma, los proyectos concertados persiguen no sólo el objetivo de fomentar las actividades de I+D en las empresas, sino también el de estimular la creación de vínculos entre la industria y las universidades y organismos públicos de investigación.

En este trabajo se lleva a cabo una primera aproximación al análisis del funcionamiento de los proyectos concertados. Se estudian los proyectos que fueron aprobados durante la primera fase del Plan Nacional de I+D, que abarca el periodo 1988-1991, teniendo en cuenta sus características y las de las empresas que los desarrollan. El objetivo básico es hacer una primera valoración de la actuación pública en relación a estas ayudas a partir de la información administrativa disponible. La aprobación de estas ayudas corresponde a la Comisión Interministerial para la Ciencia y la Tecnología (CICYT), aunque el Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI) es la agencia encargada de su gestión.

¹ Agradecemos los comentarios de Manuel Navarro y Amaya Zárraga y los realizados por Xulia González en el 3º Encontro Galego de Xóvenes Investigadores de Análise Económica. Este trabajo ha recibido financiación del Plan Nacional de I+D (proyecto SEC93-833-CO2).

El esquema de este trabajo es el siguiente. El apartado segundo se dedica a presentar los datos que se utilizan. En el apartado tercero, con la finalidad de extraer las principales características de los proyectos concertados, se lleva a cabo un análisis de correspondencias múltiples que permite resumir en sólo dos ejes factoriales una parte importante de la información referente a los proyectos y a las empresas que los realizan. En concreto, estos dos factores constituyen indicadores de la dimensión de los proyectos y de la participación de los CPI en la realización de los proyectos.

En el cuarto apartado, se obtiene una tipología de los proyectos concertados a través de un análisis *cluster*, que pone de manifiesto la existencia de conjuntos de proyectos con características diferenciadas. Esta clasificación es de gran utilidad para analizar la actuación pública. De esta forma, en el apartado quinto se estudian:

- Los determinantes del diferente grado de participación de los centros públicos de investigación en el proyecto.
- Las características de las empresas que explican por qué algunas de ellas han desarrollado más de un proyecto concertado a lo largo de la primera fase del Plan Nacional de I+D.
- Los factores que explican la financiación otorgada por el Plan Nacional a cada uno de estos grupos en el periodo 1988-91. Se pretende determinar si se ha proporcionado un tratamiento diferente a los proyectos en función del grupo en que se encuadran.

Este trabajo se integra en un proyecto de investigación más amplio que pretende estudiar el funcionamiento de los proyectos concertados desde la óptica de la actuación pública. Dentro de esta línea de investigación se ha desarrollado otro trabajo (Acosta y Modrego, 1997) que estudia las características de las empresas que han realizado los proyectos concertados y sus diferencias con el resto de las empresas que realizan actividades de I+D en España. Además, se extrae un juicio tentativo sobre si los rasgos peculiares de estas empresas las hacen interesantes para lograr los objetivos de fomento de las actividades de I+D y de estímulo de la colaboración entre empresas y CPI.

También se ha planteado y estimado un modelo (Acosta y Modrego, 1998) que explica la financiación pública otorgada a los proyectos concertados relacionándola con las características de los proyectos y de las empresas que los desarrollan. En este modelo se considera explícitamente el proceso que conduce a que un proyecto de investigación se realice bajo la cobertura de un Proyecto Concertado. Debe señalarse que el segundo factor obtenido en el presente trabajo a partir del análisis de correspondencias múltiples ha sido utilizado en la estimación de este modelo como medida de la participación de los CPI en el desarrollo de los proyectos concertados.

2. Datos y variables.

Los datos que se han utilizado corresponden a 377 proyectos concertados concedidos a 254 empresas distintas entre los años 1988 y 1991². La mayor parte de las variables contenidas en las bases de datos originales eran continuas. Sin embargo, se han agrupado en intervalos, obteniendo variables discretas, ya que esta transformación facilita la comprensión de la información, permite incluir en el análisis variables cualitativas y homologa las variables empleadas a las que figuran en las clasificaciones usuales, por ejemplo las de la Estadística de Actividades de I+D.

A partir de esta información se ha reducido la dimensión del problema generando un número limitado de factores que resume las características de los proyectos. La técnica estadística que se ha aplicado para analizar el comportamiento de las variables es el análisis de correspondencias múltiples³ (ACM), que permite obtener ejes factoriales que sintetizan la información de una matriz de datos y que, en este caso, resumen las características de los proyectos.

En un análisis de correspondencias múltiples las variables pueden ser activas o ilustrativas. Las primeras se utilizan para construir los ejes factoriales, mientras que las ilustrativas o suplementarias aportan información útil para la interpretación de dichos ejes, aunque no intervienen en la generación de los factores. En general, la selección de las variables activas en un ACM se hace teniendo en cuenta cuál es la información relevante para la construcción de los ejes y que permite que tengan un significado claro. Por su parte, las variables ilustrativas son de gran utilidad para explicar el significado de los ejes, aunque su introducción en el análisis como variables activas no está justificado por el tipo de información que contienen.

A continuación se presentan las variables activas e ilustrativas que se han introducido⁴ para realizar el análisis de correspondencias. Se han dividido según caractericen a la empresa o al proyecto, tanto por sí mismo como en relación a la empresa que lo desarrolla. El significado de las variables y la descripción de las modalidades que las componen figuran en las primeras columnas de los cuadros 1 y 2 del anexo.

² La base de datos fue construida a partir de información de carácter administrativo facilitada por el Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI) y la Comisión Interministerial para la Ciencia y la Tecnología (CICYT), a los que agradecemos su colaboración.

³ Para una exposición de esta técnica en castellano puede consultarse, entre otros, Bisquerra (1989) y Escofier y Pagés (1992) y Grande y Abascal (1989) y la presentación de esta técnica de Modrego (1985 y 1986).

⁴ Aunque para abreviar la exposición se han clasificado a priori las variables como activas o ilustrativas, en realidad esta asignación fue resultado de un proceso de prueba y error en el que las variables activas que no contribuían de forma clara a la formación de los ejes pasaban a ser consideradas suplementarias.

a) Sobre la empresa que desarrolla el proyecto:

Las dos primeras variables activas, plantilla de la empresa (P) y ventas (V), están relacionadas con la dimensión de la empresa que realiza el proyecto. A su vez, las variables personal de I+D declarado por la empresa (PID) y gasto total en actividades de I+D (G) reflejan la magnitud del departamento de I+D. Por otra parte, el porcentaje de las ventas que cada empresa dedica a gasto en I+D (IDV) y la relación entre el personal en el departamento de I+D y la plantilla (PP) se emplean como indicador de la intensidad investigadora. El sector de actividad de la empresa también se incluye como variable activa, aunque para evitar la presencia de modalidades con efectivo débil sólo se consideran 6 categorías (variable C).

Como variables ilustrativas se han incluido aquellas que recogen información adicional de la empresa relativa a los recursos propios de la empresa (R), el ratio exportaciones/ventas (XV), la antigüedad de la empresa (E) y la comunidad autónoma en la que radica (AUTON). También se ha introducido el porcentaje que representan los titulados que desarrollan su trabajo en el departamento de I+D en relación al personal total de ese departamento (TID) y el correspondiente al conjunto de los titulados en la plantilla de la empresa (TI). Por último, para conocer el grado en que la empresa ha mantenido vínculos con el CDTI se considera el número de proyectos concertados que han sido concedidos a la empresa durante el periodo 1988-1991 (NP) y una variable que recoge si la empresa desarrolla o no Proyectos de Desarrollo Tecnológico (PD).

b) Sobre el proyecto y la relación entre proyecto y empresa:

La primera característica relevante de los proyectos es su magnitud, medida a través de su presupuesto total (PRE) y de los investigadores-año que se han dedicado al proyecto (JTD). Esta segunda variable considera conjuntamente el número de investigadores en dedicación plena que participan en el proyecto -tanto en la empresa como en los centros públicos de investigación- y la diferente duración de los proyectos⁵.

Teniendo en cuenta que uno de los objetivos de los proyectos concertados es generar colaboración entre las empresas y los centros públicos de investigación (CPI), se consideran dos alternativas para medir la participación de estos organismos públicos en los proyectos. La primera es el número de investigadores-año que dedican al proyecto las universidades y organismos públicos de investigación (JOD), si bien esta variable también está afectada por el tamaño del proyecto. La segunda hace uso de dos variables que recogen información acerca del reparto de la ejecución del proyecto entre la empresa y la universidad u organismo público

⁵ Para obtener el número de investigadores que, en equivalencia a dedicación plena, intervienen en el proyecto se suman las dedicaciones de tiempo de todos los investigadores que participan y se calcula a cuántos investigadores a jornada completa equivalen (EJC). Así, el número de investigadores en dedicación plena-año que participan en el proyecto es el producto del total de investigadores en dedicación plena por la duración del proyecto expresada en años.

de investigación. Se refieren a la parte del gasto del proyecto que es ejecutado por la empresa -incluyendo la inversión en el mismo en activos fijos- (DPR) y a la relación entre el gasto en mano de obra que es satisfecho al personal de la empresa y el gasto total en mano de obra del proyecto (DMA). Ambas reflejan la importancia cuantitativa que la investigación realizada en la empresa tiene en el total, aunque lo hacen considerando distintas medidas de los recursos destinados a la investigación.

Por último, con la finalidad de captar las diferencias que existen en la colaboración de los CPI entre los proyectos de un mismo Programa Nacional (tipo de proyecto), se ha generado una variable que mide la divergencia entre el porcentaje del presupuesto de un proyecto que es ejecutado por la empresa y el porcentaje medio de ejecución por parte de las empresas de los presupuestos de los proyectos de su mismo Programa Nacional (RDP). Esta variable intenta asegurar que la ubicación de los proyectos en los ejes factoriales no se debe tan solo a las diferencias existentes entre las disciplinas científicas, sino que refleje también los rasgos diferenciales de los proyectos de un mismo Programa Nacional.

Como variables ilustrativas relativas al proyecto se consideran el tipo de proyecto (TIPOC), con 15 modalidades correspondientes a cada uno de los programas del Plan Nacional de I+D, el número de centros públicos de investigación que intervienen en el proyecto (NC) y la duración del mismo (DU). Además, para recoger el diferente coste de la investigación entre los diversos proyectos, se eligió la variable gasto realizado por la empresa en el proyecto por EJC-año dedicado por la empresa (IJD).

Para reflejar la aportación de fondos del Plan Nacional, se incluyen como variables suplementarias el crédito concedido (PLA) y el porcentaje que representa en el presupuesto total (PLP).

Por último, se han añadido dos variables que miden la importancia que tiene el proyecto aprobado públicamente en el conjunto de proyectos desarrollados por la empresa. El primero es el número de equivalentes a investigador a jornada completa que dedica la empresa al proyecto en relación al personal de Investigación y Desarrollo (EJP). El mismo papel -aunque en sentido inverso- desempeña el gasto en actividades de I+D de la empresa respecto al presupuesto total anualizado del proyecto (GPD), que mide la capacidad de investigación de la empresa respecto al tamaño del proyecto que aborda la empresa. Ambas variables pueden interpretarse de forma alternativa como medidas del grado de utilización de su capacidad tecnológica que supone para la empresa dicho proyecto, es decir, una aproximación al grado en que el personal de investigación de la empresa necesita esforzarse para realizar el proyecto concertado o a la necesidad de que los recursos del departamento de I+D se concentren para su ejecución.

3. Resultados del análisis de correspondencias múltiples.

3.1. Interpretación de los ejes factoriales.

El análisis de correspondencias múltiples se ha realizado utilizando las 13 variables activas, que suponen un total de 68 modalidades. Los valores propios de los primeros ejes factoriales se muestran en el cuadro 1. Como es habitual en la técnica de correspondencias múltiples, los primeros ejes resumen una porción pequeña de la varianza total (así, los dos primeros ejes tienen una tasa de inercia del 14,6%). Para solucionar este problema, se utiliza la transformación propuesta por Benzecri (1979). De esta forma, se obtiene que los dos primeros ejes factoriales representan el 60% de la inercia y si se añade el tercer eje se alcanza el 73%.

Cuadro 1: Inercia explicada por los primeros ejes factoriales.

	Valor propio	Porcentaje de la inercia	Porcentaje acumulado	Valor propio corregido	Porcentaje	Porcentaje acumulado
1	0,3454	8,16	8,16	0,0846	39,02	39,02
2	0,2738	6,47	14,64	0,0455	20,98	60,00
3	0,2323	5,49	20,13	0,0283	13,05	73,05
4	0,2006	4,74	24,87	0,0179	8,25	81,30
5	0,1725	4,08	28,95	0,0107	4,93	86,23
6	0,1540	3,64	32,59	0,0069	3,18	89,41
7	0,1508	3,57	36,15	0,0064	2,95	92,36
8	0,1457	3,44	39,60	0,0055	2,53	94,89
9	0,1307	3,09	42,69	0,0033	1,52	96,41
10	0,1156	2,73	45,42	0,0017	0,78	97,19
Σ	4,2308			0,2168		

La interpretación de los ejes factoriales se realiza en dos etapas. En primer lugar, se analizan las variables activas, a partir de los cuadros que se incluyen en el anexo, para determinar qué información resume cada eje. En segundo lugar, se estudia la ubicación de todas las modalidades, activas e ilustrativas, en el plano factorial formado por los dos primeros ejes, que son los que se consideran suficientes para reflejar los rasgos principales de la nube de puntos.

Aunque con la introducción de un tercer factor se podría llegar a explicar un 13% más de la inercia, se ha optado por utilizar sólo los dos primeros. La justificación es doble: por una parte, las representaciones gráficas tridimensionales pueden oscurecer el problema más que contribuir a obtener conclusiones -no debe olvidarse que el objetivo básico del análisis factorial de correspondencias es encontrar un espacio de dimensión menor donde sea posible proyectar la nube de puntos fija. Por otra parte, la similitud entre el primer y el tercer eje (como se pone de manifiesto si se comparan las contribuciones absolutas de cada una de las variables a la formación de ambos ejes) hace que la explicación económica no mejore por utilizar el tercer eje. De igual forma, la aportación de los ejes cuarto y quinto a la comprensión del problema no justifica su estudio.

Eje 1:

El primer factor se ha interpretado como un indicador de dimensión, tanto de la empresa que lleva a cabo el proyecto como del proyecto en sí mismo. Así, las variables ventas, plantilla, personal de I+D y gasto en actividades de investigación reúnen una contribución absoluta al primer factor del 64,8%. Además, la magnitud de las contribuciones relativas indica que estas variables quedan bien explicadas por éste, como se aprecia en el gráfico 1, donde las modalidades de estas variables se ordenan inversamente sobre el primer eje.

Por otra parte, el presupuesto total de los proyectos (rótulo PRE en el gráfico) y los investigadores-año dedicados plenamente al proyecto (JTD) contribuyen significativamente a la formación del factor y quedan bien representados.

En conjunto, las seis variables comentadas representan el 78,1% de las contribuciones absolutas al primer factor, así que resulta aceptable sostener que es un indicador de la dimensión de la empresa. De todos modos, también es un indicador de la magnitud del proyecto de investigación, ya que el tamaño de la empresa condiciona el de su propio departamento de I+D y, en consecuencia, pone límites a la escala de los proyectos que desarrollan.

Eje 2:

El segundo factor se interpreta como un indicador del grado de participación de la empresa en el proyecto o, alternativamente, del reparto de tareas entre la empresa y el CPI. Este resultado se apoya en las siguientes observaciones:

- El 37,6% de la inercia explicada por el segundo factor proviene del grado en que la empresa se involucra en el proyecto medido por la parte del mismo que lleva a cabo, tanto en términos del gasto total en el proyecto (DPR) como del gasto en mano de obra (DMA). En el gráfico 1 se observa que a menores valores del eje 2 le corresponden proyectos que son desarrollados en mayor medida por la empresa.

- Además, la variable RDP, que mide la participación de la empresa en el gasto del proyecto en relación a la media de los proyectos de su mismo Programa Nacional, aporta un 14,2% de contribución absoluta. El comportamiento de esta variable es similar al de la variable DPR. Sin embargo, el hecho de estar estandarizada por la media del Programa Nacional, asegura que la ordenación de los proyectos a lo largo del eje 2 no es producto simplemente de las diferencias entre Programas Nacionales sino también de las existentes entre proyectos del mismo tipo.

- Por último, la contribución absoluta de las modalidades que miden el número de investigadores a jornada completa que dedican los centros públicos de investigación (JOD), es 12,4%.

En suma, las variables que aportan el 64,2% de la inercia del eje 2 indican que éste puede ser interpretado como un indicador de la participación de la empresa en el proyecto o, alternativamente, como un indicador del grado de colaboración entre la empresa y los CPI.

En cualquier caso, la interpretación del eje 2 se enriquece si se considera que las modalidades de las variables gasto en I+D sobre ventas y personal de I+D sobre plantilla aglutinan el 19,9% de las contribuciones absolutas. Estas variables, que son un indicador de la intensidad investigadora de las empresas, tienden a crecer a medida que la empresa participa más en el proyecto, tal y como manifiestan el gráfico 1 y las contribuciones relativas. De esta manera, el eje 2 no sólo es un indicador del grado de colaboración entre empresas y centros públicos de investigación, sino que también sugiere que existe una relación positiva entre el grado en que la empresa se encuentra volcada hacia las tareas de I+D y la participación de investigadores del sector público en el proyecto, con las matizaciones que se detallan a continuación.

El primer plano factorial.

La ubicación de las modalidades activas y suplementarias en el plano formado por los dos primeros factores aporta información relevante para la interpretación de los factores. Las modalidades activas quedan representadas en el gráfico 1 de forma peculiar. Así, las que contribuyen fuertemente al eje 2 no están bien discriminadas por el eje que mide tamaño. Por su parte, las modalidades que indican la magnitud de la empresa casi no se desvían del eje 1, si bien es interesante resaltar que, mientras las que indican un gran tamaño de la empresa (P5 y V5) muestran bastante colaboración de los CPI, los proyectos desarrollados por empresas que cuentan con grandes departamentos de I+D (PID5 y G6) requieren una menor participación de organismos externos.

La variable investigadores públicos-año (JOD) está relacionada con ambos factores, y la ubicación de sus modalidades indica, por una parte, que cuanto mayor es la participación de los CPI, más investigadores públicos intervienen y, por otra, que el número de investigadores públicos en dedicación plena crece con el indicador de dimensión del proyecto. La excepción la constituyen los proyectos desarrollados por la empresa sin la intervención de investigadores del sector público (JOD1), que tienen coordenadas negativas en el eje 1 debido al gran tamaño de sus departamentos de I+D. Próximas a JOD1 se sitúan las categorías que manifiestan mínima colaboración de universidades y OPI (DMA5 y DPR6).

La disposición de las ramas de actividad en el primer plano factorial (C) indica que las empresas de servicios son las que menos colaboración reciben de los CPI. Por el contrario, las dedicadas a la Industria química y a Otras industrias manufactureras requieren bastante colaboración, aunque difieren en dimensión. Los sectores relacionados con la transformación de metales y mecánica de precisión están próximos al centro de gravedad de la nube, así como la modalidad que agrupa al resto de sectores (C6).

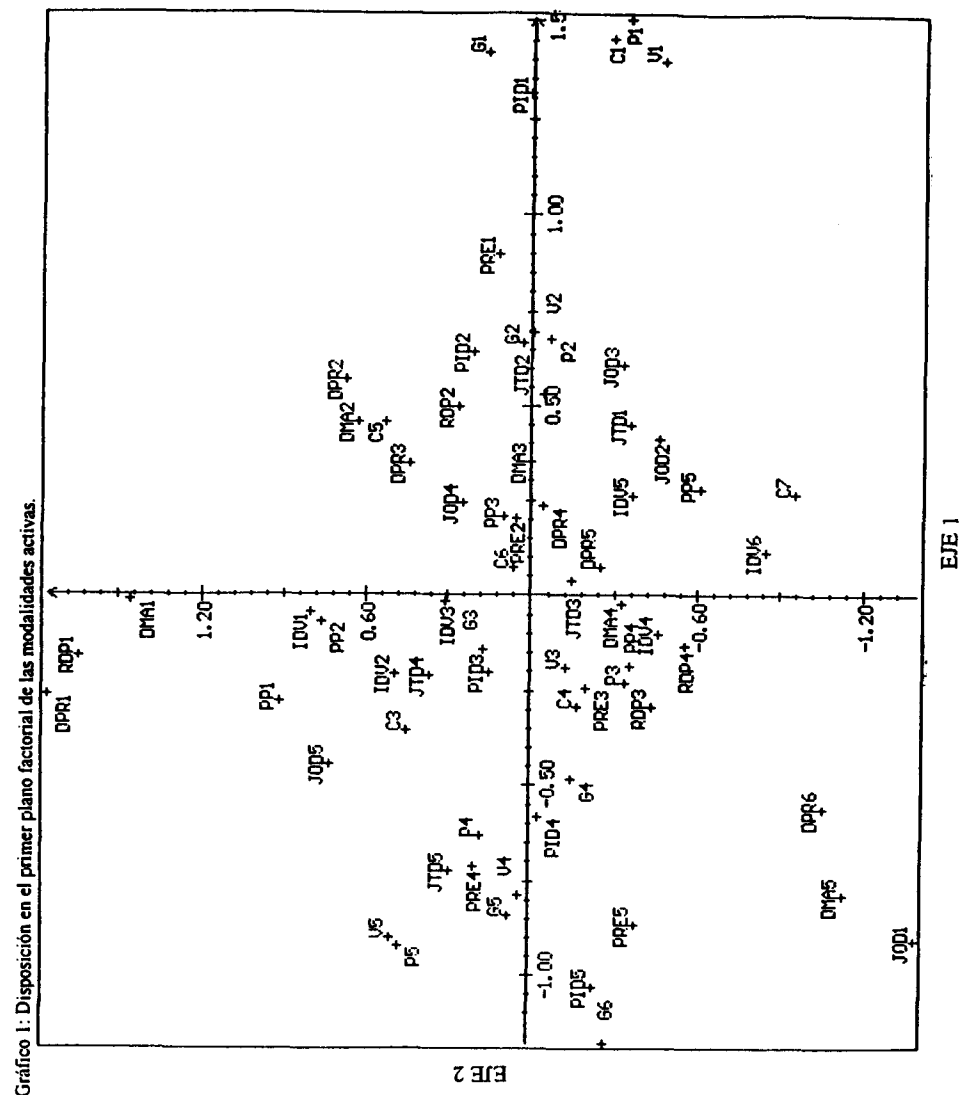


Gráfico 1: Disposición en el primer plano factorial de las modalidades activas.

Las variables ilustrativas definidas anteriormente sirven para enriquecer el análisis realizado. Para ello, se pueden utilizar tanto los gráficos 2 a 4 como los cuadros del anexo. Del primero de los gráficos cabe señalar los siguientes puntos:

- Los recursos propios de la empresa crecen con su magnitud general. La única modalidad que queda discriminada por el eje 2 es la que indica más de 1000 millones de recursos propios (R5). El comportamiento de esta variable es, por tanto, similar al de las ventas y la plantilla.

- La antigüedad de la empresa se relaciona sobre todo con el eje 1, es decir, cuanto más grande es la empresa más tiempo hace que fue constituida. Sin embargo, también hay tendencia a que las empresas creadas hace menos de 15 años (E2, E3 y E4) desarrollen el proyecto con una menor colaboración que las más antiguas (E5 y E6) (que son las de mayor tamaño).

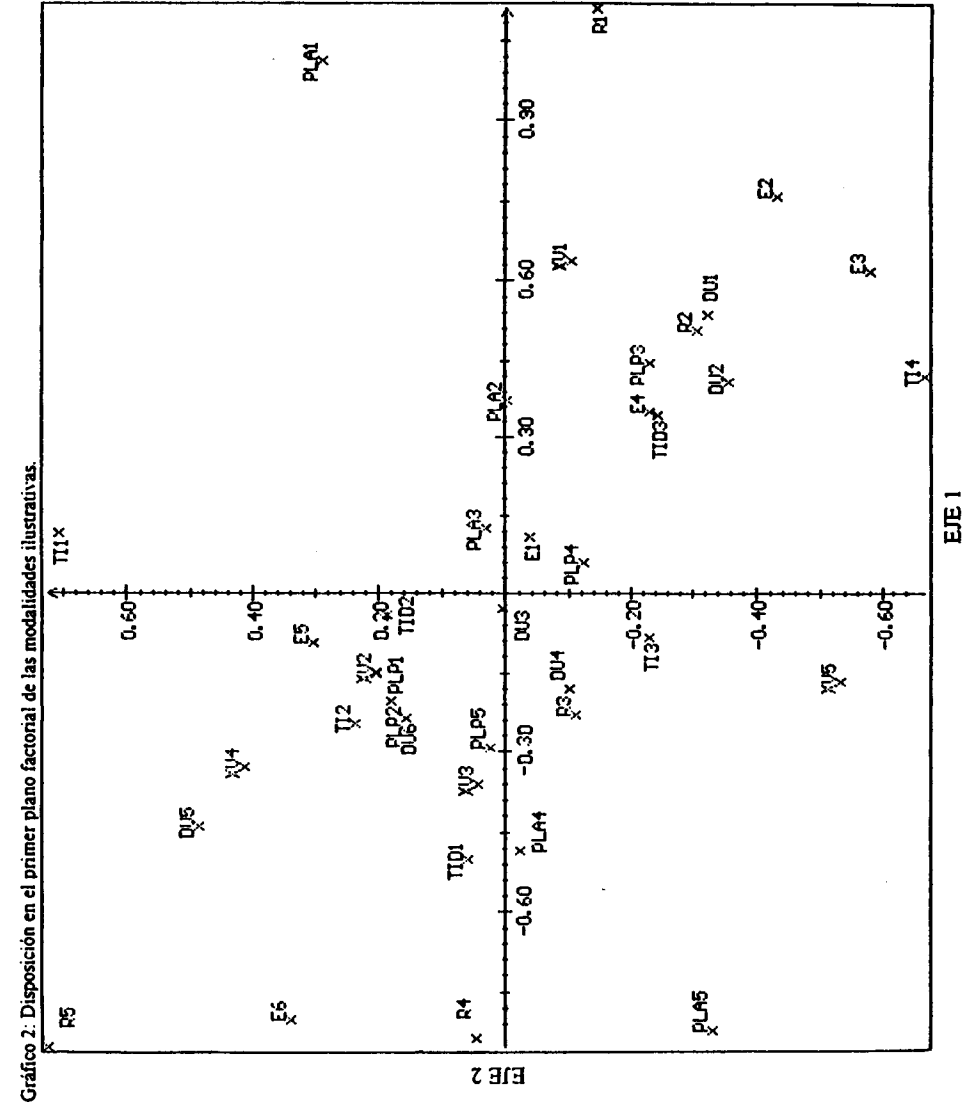
- El ratio exportaciones/ventas (XV) muestra que las empresas pequeñas son las que menos exportan; sin embargo, el tamaño de la empresa no difiere demasiado en el resto de las categorías de la variable XV. También se observa que las empresas que requieren menos de la participación del CPI son las que venden en el extranjero más del 50% de sus ventas (XV5). Además, las coordenadas de la modalidad XV5 están muy próximas a la categoría IDV6, que reúne a las empresas más intensivas en investigación.

- La duración de los proyectos (DU) crece con la dimensión, lo que es razonable porque el tamaño de la empresa y del proyecto están relacionados. Además, las investigaciones que se dilatan más en el tiempo suelen contar con más colaboración de los CPI que aquellas que no superan dos años.

- La proporción de titulados tanto respecto al personal total de la empresa (TI) como al personal del departamento de I+D (TID) se relaciona con el indicador de dimensión. Sin embargo, sólo existe una correlación significativa con la participación del CPI en la empresa en el segundo caso.

Pasando al gráfico 3, se pueden hacer algunos comentarios acerca de los Programas Nacionales en los que se ubican los proyectos y las comunidades autónomas en las que radican las empresas:

- Las coordenadas de las modalidades de la variable Programa Nacional en el primer plano factorial muestra que los proyectos de Investigación espacial (ESP) y de I+D farmacéutico (FAR) destacan tanto por el tamaño de las empresas que los llevan a cabo, como por la alta participación de las mismas en la ejecución del proyecto. Los programas de Investigación y desarrollo ganadero (GAN) y Sistemas y recursos forestales (FOR) también se caracterizan por el papel predominante de la empresa en la ejecución del proyecto, aunque en este caso el tamaño de las empresas suele ser reducido.



Por el contrario, la colaboración de universidades y organismos públicos de investigación es importante en los programas de Biotecnología (BIO), Automatización avanzada y robótica (ROB), Conservación del patrimonio natural y procesos de degradación ambiental (NAT) y Nuevos Materiales (MAT). Los proyectos de Investigación agrícola (AGR) y Tecnología de alimentos (ALI) también cuentan con bastante apoyo de investigadores de CPI, si bien su dimensión es menor. Por último, en el Programa Nacional de Recursos marinos y acuicultura (MAR) las empresas son de pequeña dimensión, al contrario que en los de Microelectrónica (MIC), Tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) y Salud (SAL).

- Si se considera la variable comunidad autónoma de la empresa que realiza el proyecto, se observan ciertas diferencias. Madrid (MAD) y Cataluña (CAT) tienen coordenadas negativas en ambos ejes, lo que supone que predominan proyectos y empresas de gran dimensión y que requieren poca participación de los centros públicos de investigación. El resto de las comunidades autónomas, excepto País Vasco, Aragón y La Rioja se sitúan en el cuadrante positivo, indicando que las empresas radicadas en ellas son más pequeñas que las catalanas y madrileñas y recurren más a la colaboración con los equipos de investigación de universidades y OPI.

La disposición de las variables suplementarias en el primer plano factorial (gráfico 4) proporciona una primera visión de la actuación del CDTI:

- El grado de participación de los CPI en los proyectos no es una necesidad derivada de la falta de escala tecnológica de las empresas, como sugiere el hecho de que las modalidades de las variables que recogen el grado de utilización de la capacidad tecnológica de la empresa (GPD y EJP) se relacionen con el indicador de tamaño, pero no con el eje 2.

Así, la disposición sobre el eje 1 de las modalidades de la variable EJP -proporción del personal de I+D que la empresa destina al proyecto- muestra que cuanto mayor es la magnitud de la empresa (esto es, su coordenada en el eje 1) más reducido es el ratio entre los EJC dedicados por la empresa al proyecto y el personal de I+D de la empresa. Esto refuerza la idea de que el eje 1 mide básicamente el tamaño de la empresa, pues las empresas con mayores departamentos de I+D tenderán, lógicamente, a dedicar una porción menor de su personal de I+D al proyecto apoyado por el Plan Nacional. Comentarios similares pueden hacerse de la variable que relaciona el gasto en I+D de la empresa con el presupuesto anual del proyecto.

- El gasto por EJC-año (IJD) disminuye cuanto mayor es el eje 1, lo que indica que cuanto mayor es la escala del proyecto, más cara resulta la investigación. Por otra parte, cuanto mayor es la participación del CPI la investigación tiende a resultar más barata.

- El número de proyectos concertados (NP) que ha disfrutado una empresa depende de su tamaño. Aunque las empresas que sólo han obtenido un proyecto han requerido, de

acuerdo a su disposición en el eje 2, más colaboración de CPI que las que han desarrollado dos o más, la magnitud de este efecto no es muy grande.

- El crédito concedido por el CDTI (PLA) se relaciona fuertemente con el indicador de dimensión del proyecto; sin embargo, la distribución de las modalidades que explican el porcentaje financiado no es fácil de interpretar, ya que las categorías que indican porcentajes intermedios (PLP3, PLP4 y PLP5) se sitúan a lo largo del eje 1, sugiriendo que el porcentaje financiado crece con el tamaño del proyecto. Sin embargo, las modalidades asociadas a financiación pública reducida (PLP1 y PLP2) y muy alta (PLP5) tienen coordenadas muy próximas en ambos ejes.

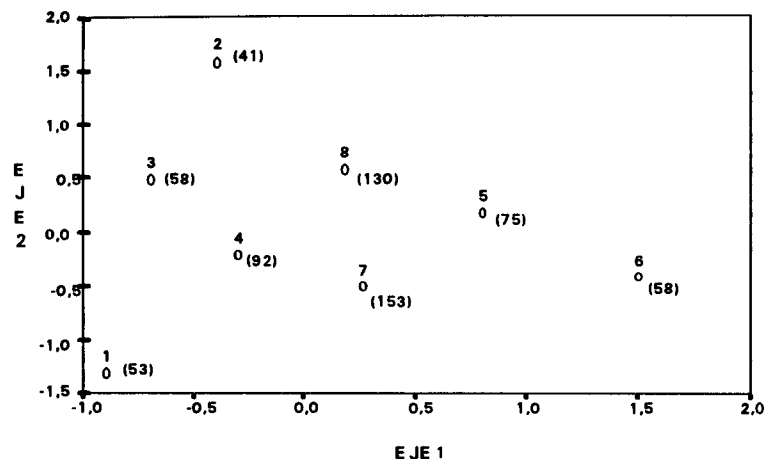
De todo ello se desprende que la importancia del proyecto respecto al conjunto de la investigación desarrollada por la empresa se relaciona básicamente con la dimensión de la empresa y sólo levemente con el grado en que participa en el proyecto. Por otro lado, la variable número de proyectos concedidos a la empresa refleja que cuanto mayor es la empresa tiende a tener más proyectos concertados, pero que la relación entre el número de proyectos y la participación de la empresa en el proyecto no es demasiado importante. Es decir, que una empresa puede llevar a cabo varios proyectos sin que por ello tienda a desarrollarlos en mayor medida por sí misma. En otras palabras, los determinantes del número de proyectos que desarrolla la empresa con apoyo del Plan Nacional parecen no ser los mismos que los que explican la colaboración entre empresa y CPI.

4. Clasificación de los proyectos concertados.

Una vez que se ha proporcionado una interpretación de los ejes factoriales, el siguiente paso para analizar la actuación pública consiste en obtener una tipología de los proyectos concertados. Con este propósito se ha realizado un análisis *cluster* mediante el cual se ha dividido a los proyectos en 6 grupos según su proximidad en el espacio formado por los cinco primeros ejes factoriales⁶. La ubicación del centro de cada uno de estos grupos en los dos primeros ejes factoriales se presenta en el gráfico 5 (entre paréntesis figura el número de proyectos de cada grupo), poniéndose de manifiesto que la distancia entre los dos primeros agrupamientos viene marcada por sus coordenadas en el eje de participación (eje 2), lo que evidencia escasa participación de los CPI en los proyectos del primer grupo y muy alta en los del grupo 2. Por el contrario, los cuatro siguientes muestran diferencias sobre todo en su dimensión (eje 1), siendo ésta menor a medida que avanzamos desde el grupo 3 al 6.

⁶ Los grupos se obtuvieron mediante el programa SPADN.

Gráfico 5: Centros de los grupos de proyectos



Para apoyar esta interpretación de la tipología de los proyectos concertados, se ha descrito cada uno de estos grupos comparando las frecuencias con que aparecen representadas las categorías de todas las variables en relación a su frecuencia muestral⁷. A continuación se indican los principales rasgos de cada grupo.

Grupo 1:

Los proyectos del primer grupo se caracterizan por estar realizados con muy poca colaboración de los centros públicos de investigación. Deben ser considerados un grupo atípico ya que, a pesar de que la concesión de un Proyecto Concertado requiere normalmente de la participación de al menos un CPI, en este grupo, el 70% de los proyectos han sido desarrollados por la empresa en solitario. De hecho, más del 90% de los proyectos que han sido concedidos sin que colabore ningún CPI se encuentran en este agrupamiento.

Dado el carácter excepcional de estos proyectos, es de destacar que 20 de los 53 proyectos de este grupo fueron concedidos en la convocatoria de 1988 y representan el 35% de los concedidos ese año.

Por Programas Nacionales, son los de Investigación espacial (ESP) y de Investigación y desarrollo farmacéuticos (FAR) los que aglutinan más del 76% de estos proyectos. Por el

⁷ De hecho, se usa un contraste cuya hipótesis nula es que la representación (en términos de frecuencia) de una determinada modalidad en un grupo no es significativamente distinta de su representación en el conjunto de la muestra. Este contraste (que ha sido realizado con el programa SPADN) está basado en la distribución de probabilidad hipergeométrica; se trata de analizar si la representación de una característica en el grupo procede de una extracción aleatoria sin reemplazo a partir del conjunto de la muestra.

contrario, casi no hay proyectos de los programas de Nuevos materiales ni de Tecnologías de la alimentación.

Aunque el presupuesto de estos proyectos es muy variable, los departamentos de I+D de las empresas son de gran tamaño, destacando que en el 47% de los proyectos las empresas cuentan con más de 50 empleados en este departamento (las empresas que desarrollan el 77% de los proyectos superan los 25 empleados). En consecuencia, las empresas no necesitan concentrar sus recursos en el proyecto concertado para poder desarrollarlo y esto hace posible que el 62% de los proyectos de este grupo los realicen empresas que han obtenido tres o más proyectos concertados en el periodo 1988-91. El tamaño de las empresas tampoco está bien definido, aunque, casi siempre, su plantilla supera los 25 empleados y sus ventas los 200 millones de pesetas. Son empresas intensivas en investigación y con gran vocación exportadora.

Grupo 2:

Este grupo es antagónico al primero en términos de participación de los equipos de investigación de universidades y OPI⁸, ya que en más del 80% de estos proyectos las empresas no llegan a ejecutar el 60% del presupuesto ni el 50% del gasto en mano de obra. Es decir, el papel de los CPI es, al menos, comparable al de la organización empresarial.

Por el contrario, la dimensión de las empresas, de sus departamentos de I+D o el presupuesto de los proyectos son similares a los del grupo anterior. De ello, parece deducirse que la participación de los CPI no es necesaria en función de que el proyecto resulte demasiado grande para el departamento de I+D de la empresa, ya que en el 70% de los proyectos de este grupo el gasto en I+D es más del doble que el presupuesto anualizado. La alta colaboración prestada por los CPI puede explicarse por el tipo de tecnología, pues el peso de los proyectos de Robótica y Biotecnología -áreas tecnológicas en la que los investigadores académicos pueden aportar sus conocimientos- es significativo. Igualmente, es significativo que no figuren proyectos del programa de Investigación espacial.

Grupo 3:

La característica común a estos proyectos es que las empresas que los desarrollan son de gran tamaño (el 98% supera los 1000 empleados) y, generalmente, están establecidas desde hace más de 35 años. Su intensidad investigadora en términos relativos es baja, aunque sus departamentos de I+D son muy grandes (cuentan con más de 50 personas en el 63% de los proyectos) y, en consecuencia, emprenden el proyecto concertado sin dificultad. De hecho, es muy frecuente -74% de los casos- que hayan obtenido tres o más proyectos entre 1988 y 1991.

⁸ El antagonismo en términos de colaboración de los centros públicos de investigación se extiende también al coste del proyecto por EJC-año dedicado. Así, los proyectos desarrollados en solitario por la empresa son caros, mientras que los emprendidos con colaboración considerable de los CPI tienen un coste reducido.

Aunque no hay un perfil claro en cuanto a la colaboración de los CPI, es significativo que casi en ningún proyecto la participación del CPI sea muy elevada (sólo un proyecto tiene el atributo DPR1). El Programa Nacional predominante es el de Nuevos materiales (MAT), con el 46,55% de los proyectos. También es significativo que el 46% de los proyectos de Microelectrónica se sitúen en este grupo.

Grupo 4:

Los proyectos del cuarto grupo son desarrollados mayoritariamente por empresas con personal entre 100 y 1.000 empleados y ventas comprendidas entre 1.000 y 20.000 millones, es decir, su tamaño es menor que las del grupo anterior. El personal de I+D está entre 10 y 50 empleados y su presupuesto anual para actividades de I+D entre 50 y 250 millones, lo que las caracteriza como empresas bastante intensivas en I+D.

Aunque los presupuestos de estos proyectos superan los 100 millones en el 80% de los casos, la participación de la empresa es bastante alta, ya que en el 42% de los proyectos ejecutan por sí solas más del 95% del presupuesto.

Los programas de Nuevos materiales, Tecnologías de la información y las comunicaciones, Investigación espacial, Automatización avanzada y robótica e I+D farmacéutico engloban el 75% de los proyectos. Además, el 42% de los proyectos del Programa Nacional de Tecnologías de la información y las comunicaciones están en este grupo.

Grupo 5:

Las empresas, al igual que los departamentos de I+D, de este grupo son más pequeños que las de los conjuntos 3 y 4. Lo mismo ocurre con los presupuestos de los proyectos (predominan PRE1 y PRE2) y determina que la aportación del Plan Nacional sea más reducida en términos absolutos.

Debido a su pequeño tamaño, las empresas necesitan concentrar sus recursos para desarrollar un proyecto concertado, por lo que es poco frecuente que tengan más de un proyecto en el periodo considerado. Sin embargo, esto no ha originado que las empresas cedan porciones importantes de la ejecución del proyecto a los organismos públicos de investigación o universidades.

Es considerable la presencia de proyectos del programa de Nuevos materiales, y sobre todo del programa de Tecnologías de alimentación, desarrollados por empresas de la rama de Otras industrias manufactureras. Es lógico que en este grupo se concentren el 44% de los proyectos de la Comunidad Valenciana y el 60% de los realizados por empresas radicadas en Galicia.

Grupo 6:

Las empresas de este grupo son las más pequeñas en todos los sentidos; mayoritariamente tienen menos de 25 empleados y cuentan con menos de 5 personas en su departamento de I+D. Son empresas jóvenes (45% fueron creadas menos de 5 años antes) dedicadas a las actividades de agricultura, ganadería y pesca, cuya producción se vende en el mercado nacional.

En términos relativos dedican recursos considerables a investigación. Sin embargo, su pequeño tamaño limita el presupuesto máximo que pueden ejecutar (por debajo de 100 millones en el 84% de los proyectos) y aun así necesitan concentrar el esfuerzo de su departamento de I+D, lo que explica que generalmente sólo desarrollen un proyecto.

Resumiendo las características de los grupos vistos hasta ahora, se tiene que los dos primeros se diferencian sobre todo por la participación de los CPI, baja en el primero y alta en el segundo. En ambos casos, las empresas son de tamaño indefinido, aunque escasean las pequeñas, siendo sus departamentos de I+D de tamaño apreciable, sobre todo en el primer grupo. De hecho, estas últimas cuentan con capacidad suficiente para desarrollar por sí mismas un proyecto de investigación. Los cuatro siguientes grupos se diferencian en cuanto a la dimensión de las empresas y, en consecuencia, de los proyectos que ejecutan.

Aunque esta clasificación presenta sintéticamente las diferencias de tamaño entre los proyectos y empresas, no es capaz de mostrar -excepto en los grupos 1 y 2 -el efecto de la participación de los centros públicos de investigación. Para paliar este problema, se decidió establecer una nueva tipología de proyectos formada por los primeros dos conjuntos ya presentados y otros dos (“7” y “8”), que se obtuvieron agrupando los proyectos de los grupos 3 a 6 según su proximidad en el eje 2º, cuya descripción se ofrece a continuación.

Grupo 7:

En este grupo se encuentran proyectos desarrollados con poca colaboración de CPI (DPR5 y DPR4). Las empresas que realizan este tipo de proyectos suelen ser intensivas en I+D (así las modalidades PP4 y PP5 caracterizan al 74% de los casos). En cualquier caso, no aparece ningún patrón que indique que las empresas de este grupo deban concentrar sus recursos para desarrollar el proyecto concertado ni todo lo contrario.

Destaca la presencia de un colectivo de empresas pequeñas (V1, R1, P1) encuadradas en las ramas de actividad de agricultura y pesca (C1) así como de servicios prestados a otras empresas (C7).

⁹ En este caso se utilizó la instrucción *Quick-cluster* de SPSS. La razón para utilizar dos algoritmos distintos es que SPADN proporciona con facilidad los grupos tras el ACM, sin embargo es trabajoso introducir en él los ejes factoriales para análisis *cluster* posteriores.

Grupo 8:

En estos proyectos, la intervención de los CPI en la investigación es bastante importante (el 56% de los proyectos corresponde a las modalidades DPR2 y DPR3) y las empresas son muy poco intensivas en I+D, tanto en términos de personal como de gasto, lo que origina que las categorías PPI, PP2, IDV1 e IDV2 tengan un peso elevado.

En general, el tamaño de estas empresas es mayor que en el grupo anterior (V5 y P5 representan casi el 34% del total), pero hay un colectivo importante de empresas con departamento de I+D pequeño.

Las ramas de actividad con más peso son la de Extracción y transformación de minerales no energéticos e industria química, y la de Otras industrias manufactureras.

En síntesis, la consideración de los grupos que se diferencian por el grado de participación del CPI (1, 2, 7 y 8) indica que la mayor participación de un CPI en los proyectos aparece asociada a una menor dedicación de recursos a tareas de I+D en términos de gasto y personal. Así, las empresas de los grupos 1 y 7 son más intensivas en I+D que las empresas de los grupos 2 y 8 y requieren menor colaboración.

5. Relaciones entre los grupos de empresas y la actuación pública.

En este apartado se hace uso de la tipología de proyectos concertados que se acaba de describir, y que permite analizar si desde la administración pública se ha otorgado un tratamiento diferente a cada uno de estos grupos.

Al ser la exigencia de colaboración con los CPI una de las peculiaridades de los proyectos concertados, se va a buscar, en primer lugar, el patrón que determina el nivel de integración entre el sector público y el privado en los proyectos aprobados. En segundo lugar, se van a analizar los factores que determinan que una misma empresa haya obtenido más de un proyecto concertado. Por último, se va a considerar el diferente trato recibido por cada uno de los grupos en términos del porcentaje del proyecto que ha sido financiado con cargo al Fondo Nacional de I+D.

5.1. La participación de centros públicos de investigación en el desarrollo del proyecto.

En principio, cabe esperar que la concesión de un proyecto concertado esté relacionada con la capacidad del departamento de I+D de la empresa para desarrollar la parte de la investigación que le corresponde. Si esta hipótesis es cierta, los proyectos concertados presentarán niveles de colaboración entre empresas y CPI que hagan posible su realización con costes reducidos y altas posibilidades de éxito.

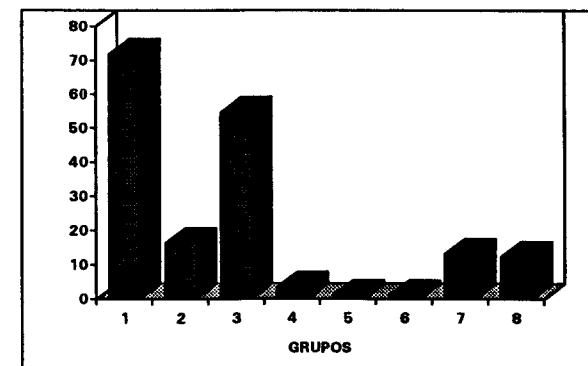
Para analizar la validez de esta tesis se utiliza la información que revelan los datos de los proyectos. Con las variables disponibles, caben dos formas de aproximar la capacidad de

investigación de la empresa. En la primera se tiene en cuenta el grado de utilización de la capacidad tecnológica, esto es, la magnitud del departamento de investigación de la empresa en relación al tamaño del proyecto que desarrolla. En la segunda opción se considera la capacidad de investigación de una forma menos directa, planteándose que las empresas con más intensidad innovadora, las más volcadas hacia las actividades de investigación, son más autosuficientes en términos de personal de I+D y equipamiento y, en consecuencia, necesitan menos la colaboración de los organismos públicos.

En el primer caso se establece la relación entre la dimensión del proyecto dentro del conjunto de la I+D desarrollada por la empresa y el grado de colaboración de la empresa y el CPI en el proyecto. La variable elegida para medir la magnitud del proyecto es su presupuesto total¹⁰ anualizado, mientras que la dimensión del departamento de I+D se aproxima por el gasto en I+D que declara la empresa.

El gráfico 6 muestra en qué medida la dimensión marca la diferencia en la importancia que el proyecto concertado tiene en el conjunto de proyectos desarrollados por la empresa. Considerando este gráfico, se podría sugerir que la diferente participación de los CPI entre los grupos 1 y 2 se debe a la gran diferencia en el esfuerzo que supone realizar el proyecto. Sin embargo, esta afirmación no parece razonable ya que en ambos casos el tamaño del departamento de I+D es grande respecto al proyecto financiado (como mínimo diez veces mayor).

Gráfico 6: Gasto en I+D respecto al presupuesto anualizado del proyecto.



¹⁰ Otra alternativa para medir la magnitud del proyecto es utilizar la parte del presupuesto que es ejecutada por la empresa. Sin embargo, actuar de este modo oscurecería la relación a contrastar, ya que cuanto menor es la participación de la empresa, resulta más reducido el gasto ejecutado por la empresa y, en consecuencia, también será menor el grado de utilización de la capacidad tecnológica estimado. Es decir, si la hipótesis es cierta, cuanto el proyecto es demasiado grande para la empresa, se ve obligada a ejecutar una parte menor del mismo, lo que hace que el indicador de utilización de los recursos tecnológicos se reduzca.

Por otra parte, los grupos 3 a 6 difieren en la importancia que tiene el proyecto en el conjunto de la investigación desarrollada por la empresa, pero, como se mostró en el apartado anterior, no en cuanto a participación de centros públicos.

Todo ello apunta a que la colaboración de los CPI no sirve para liberar a la empresa de aquellas tareas que no puede realizar por falta de dimensión mínima. Esta idea se refuerza si se atiende a que los dos últimos conjuntos de proyectos, que fueron definidos en función de la diferente participación en el proyecto, tienen un indicador similar. Por tanto, la alta participación de CPI en el proyecto no parece estar claramente relacionada con la necesidad de que la empresa dedique una parte importante de sus recursos tecnológicos al desarrollo de esa investigación.

La segunda versión de la hipótesis atribuye la necesidad de participación del CPI en el proyecto a la falta de capacidad de las empresas para llevar a cabo los proyectos debido a carencias de conocimientos y de equipamiento. Es decir, el CPI lleva a cabo aquellas tareas para las que está mejor dotado. Explicar la colaboración observando lo que aporta en cada caso el CPI al proyecto es complejo. Sin embargo, puede utilizarse la intensidad investigadora de la empresa para aproximar su capacidad de innovación. De este modo, se explora si las empresas que dedican relativamente más recursos a investigación muestran mayor participación en el proyecto. Como indicadores de la intensidad en I+D de una empresa se emplean el porcentaje de gasto en I+D sobre ventas y la parte del personal de la empresa que se dedica a actividades de Investigación y Desarrollo. Los gráficos 7 y 8 muestran que los dos indicadores están relacionados tanto con la dimensión de la empresa como con la cuota de participación de la empresa en el proyecto. No parece interesante profundizar en la relación de estas variables con la dimensión, puesto que es lógico que, en una empresa pequeña que sea capaz de realizar investigación precompetitiva, el peso del departamento de I+D sea mayor que en una empresa mediana o grande, aunque ello no signifique que tenga más capacidad de investigación.

En cuanto a la relación de la intensidad en investigación con la participación en los proyectos, en los gráficos 7 y 8 se observa claramente que las empresas de los grupos 1 y 7, que requieren menor colaboración de los CPI que las empresas de los grupos 2 y 8, son más intensivas en I+D que las empresas de estos últimos grupos.

En conclusión, la participación de la empresa en el proyecto parece estar más relacionada con el grado en que se involucra en tareas de I+D que con la relación entre la dimensión del departamento de I+D y la magnitud del proyecto. Es decir, la evidencia apunta a que la colaboración de los CPI es más necesaria para complementar la labor investigadora de la empresa que para servir de desahogo al departamento de I+D cuando la investigación en curso es de excesivo tamaño. Este resultado está en consonancia con los trabajos de investigación que sostienen que las posibilidades que tiene una empresa para beneficiarse de las aportaciones

ajenas dependen de su propia capacidad de investigación (Mowery, 1983; Arora y Gambardella, 1991; Mowery y Rosenberg, 1989; Cohen y Levinthal, 1989, 1990 y 1994; Veugelers, 1997)

Es claro que para explicar la participación de los investigadores públicos en los proyectos concertados es necesario analizar en detalle las capacidades de las empresas y los CPI, así como las actitudes de ambos agentes hacia la realización de actividades de I+D de forma conjunta.

Gráfico 7: Ratio personal I+D /plantilla (%),

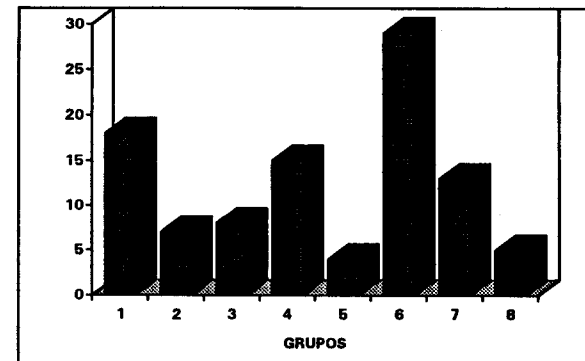
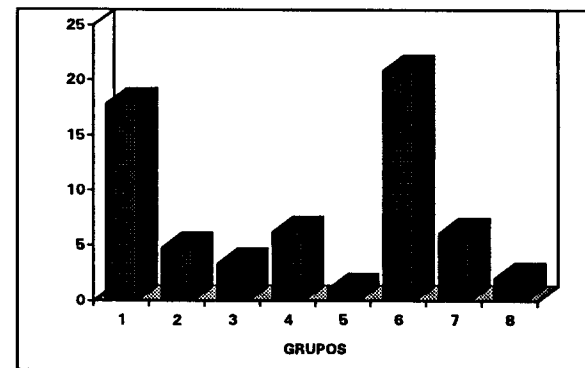


Gráfico 8: Ratio gasto I+D /ventas (%).



5.2. Número de proyectos concedidos a la empresa.

Se ha mostrado que el tamaño del proyecto en comparación con el de la empresa que lo desarrolla no parece influir en el grado de colaboración con el CPI. Ahora bien, como se expone a continuación, la capacidad de investigación de la empresa, medida por la magnitud de su departamento de I+D, sí explica que pueda tener más de un proyecto concertado.

Puesto que la unidad de análisis de este trabajo son los proyectos concertados, para considerar el número de proyectos concedidos a cada empresa, ha sido necesario transformar la base de datos de manera que cada observación corresponda a una empresa. Con la finalidad de contrastar el efecto que tiene el tamaño sobre las posibilidades de obtener más de un proyecto entre 1988 y 1991, se ha agrupado a las 254 empresas que han obtenido proyecto concertado según su proximidad en el primer eje, dando lugar a tres conjuntos que se corresponden con los atributos de empresa grande, mediana y pequeña. De acuerdo a los datos contenidos en el cuadro 2, aunque en los tres colectivos predominan las empresas con un único proyecto, la probabilidad de que una empresa tenga dos o más proyectos crece con su tamaño.

Cuadro 2: Dimensión de la empresa y número de proyectos desarrollados.

Grupos	Casos	Coordenada Eje I	Número de empresas con		
			Un proyecto	Dos proyectos	Tres o más
Grande	93	-0,79	58	18	7
Mediana	78	0,45	65	11	2
Pequeña	75	1,47	69	3	2

El esfuerzo que una empresa debe realizar para desarrollar un proyecto se relaciona inversamente con su tamaño, por ello, puede afirmarse que la concesión de más de un proyecto depende de la importancia que el proyecto tiene en el conjunto de la investigación de la empresa. De esta forma, todo sugiere que el CDTI ha concedido varios proyectos a las empresas capaces de desarrollarlos simultáneamente, aunque eso no implique que los puedan llevar a cabo sin una participación importante de los CPI. Esto es, los determinantes del grado de colaboración entre las empresas y el sector público son diferentes a los factores que explican el número de proyectos que realiza la empresa. Todo parece indicar que la magnitud de los proyectos y el número de proyectos se explican por la dimensión de la empresa, pero que la colaboración depende de factores más complejos de medir relacionados con la necesidad de la colaboración del CPI por parte de la empresa, que determinan hasta qué punto necesita la empresa al CPI, y que dependen de las complementariedades entre ambos, del carácter más o menos básico de la investigación, etc.

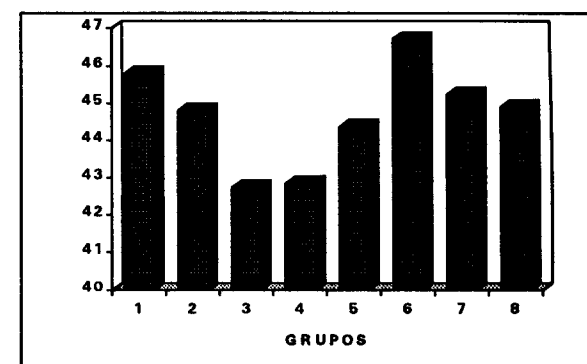
5.3. Financiación del Plan Nacional de I+D.

Después de haber analizado las relaciones existentes entre la dimensión de la empresa, su capacidad de investigación y su participación en el proyecto, en este apartado se estudia el apoyo proporcionado a cada uno de estos grupos por el Plan Nacional. Concretamente, se

examina si la parte del proyecto que el Plan Nacional de I+D financia es similar en todos los grupos o si, por el contrario, las características que los distinguen hacen que se discrimine a unos proyectos (o empresas) en favor de otros.

Si se considera, por una parte, el porcentaje del presupuesto total del proyecto que se financia (gráfico 9), se observa que se tiende a apoyar más a los proyectos más pequeños (grupos 5 y 6) que a los integrados en los grupos 3 y 4, que son de mayor dimensión. También han resultado bien tratados los proyectos que cuentan con participación de CPI muy alta y muy baja (grupos 2 y 1, respectivamente). Además, parece deducirse cierta tendencia a favorecer los proyectos desarrollados por la empresa con poca colaboración de los centros públicos de investigación, como indica la comparación del porcentaje de financiación medio a los proyectos de los grupos 1 y 2 y 7 y 8.

Gráfico 9: Porcentaje medio de financiación del Plan Nacional.



No obstante, hay que tener en cuenta que los porcentajes de financiación de los proyectos han variado a lo largo de los años 1988-91, tal y como se muestra en el cuadro 3. Se ha producido una tendencia a la disminución de la parte financiada por el Plan Nacional, en primer lugar, debido al fuerte aumento del número de proyectos, posteriormente por el crecimiento del tamaño medio de los proyectos y, por último, por la reducción de los fondos totales aportados.

Cuadro 3: Evolución temporal de la financiación proporcionada por el Plan nacional.

Año	Número de proyectos	Porcentaje de financiación	Fondos totales (Millones de pesetas)
88	57	50,72	3.704,3
89	109	44,80	5.079,4
90	111	42,16	5.899,6
91	100	41,55	5.319,5

Además, como el número de proyectos de cada agrupamiento aprobados en cada convocatoria es diferente (como se muestra en el cuadro 4), el efecto de la reducción en el porcentaje de financiación de los proyectos que se ha producido entre 1988 y 1991 no es el mismo en todos los conjuntos.

Cuadro 4: Número de proyectos aprobados.

Convocatoria	Grupo							
	1	2	3	4	5	6	7	8
88	20	8	6	15	5	3	16	13
89	21	18	10	22	22	16	37	33
90	9	11	23	24	24	20	43	48
91	3	4	19	31	24	19	57	36

Para poder comparar la financiación pública que recibe cada grupo de proyectos evitando el efecto de la convocatoria en la que los proyectos son aprobados, se plantea un modelo que explica la aportación del Plan Nacional teniendo en cuenta el año en que se concedió la financiación y el grupo en que se integra el proyecto¹¹. Además, para incluir las diferencias en el porcentaje de financiación debidas al tamaño de los proyectos, se considera que el crédito concedido es una función lineal del tamaño del proyecto, en la que pueden existir divergencias entre los grupos tanto en la constante como en la pendiente. La ecuación a estimar es la que aparece a continuación, y el significado de las variables se proporciona en el cuadro 5.

$$PLAN = \alpha + \beta \text{presup} + \sum_{i=89}^{91} (\alpha_i C_i + \beta_i P_i) + \sum_{i=1}^3 (\alpha_i G_i + \beta_i PRG_i) + \sum_{i=3}^6 (\alpha_i G_i + \beta_i PRG_i) + u$$

Los resultados de la estimación (cuadro 6) indican que la financiación de un proyecto del grupo 4 en 1988 supone un 46% de su presupuesto más 6,7 millones de pesetas. Igual comportamiento tiene la financiación del grupo 1, ya que los coeficientes de la constante y la pendiente no resultaron significativos.

También se observa que entre 1988 y 1989 se redujo el porcentaje financiado aunque creció la ordenada en el origen, indicando que tendía a favorecerse a los proyectos más pequeños. En 1990 se mantenía esta actuación aunque con menor intensidad. Este efecto aún se debilita más en 1991, cuando la variable ficticia deja de ser significativa y el porcentaje medio de financiación es un 8% inferior al de 1988.

Los parámetros estimados indican que los grupos de proyectos 2, 5 y 6 reciben un porcentaje de financiación superior al de los conjuntos 1 y 4, aunque la ordenada en el origen

¹¹ El modelo no pretende explicar la financiación recibida por cada proyecto, tan solo intenta separar los efectos del tamaño del proyecto y de la convocatoria en que se aprobó el proyecto.

es menor. Por su parte, los proyectos del grupo 3 reciben menor financiación, pero la ordenada en el origen es la común.

Cuadro 5: Variables.

PLAN	Crédito otorgado al proyecto (en millones de pesetas).
Presup	Presupuesto del proyecto (en millones de pesetas).
C _t	Variable ficticia que toma el valor uno si el proyecto fue concedido en el año t.
P _t	Presupuesto del proyecto si fue concedido en el año t y cero en el resto.
G _i	Variable ficticia que toma el valor uno si el proyecto pertenece al grupo i.
PRG _i	Presupuesto del proyecto si pertenece al grupo i y cero en el resto.
u	Perturbación aleatoria normalmente distribuida.

Cuadro 6: Estimación de la aportación del CDTI ¹².

Número de observaciones	377		
R cuadrado	0,93250		
R cuadrado corregido	0,93009		
Contraste del conjunto (F)	385,76671		
Significación	0,0000		
Variable	Parámetro	t de student	Signific.
C89	7,239	3,41	0,0007
C90	4,601	2,24	0,0255
P89	-0,131	-7,63	0,0000
P90	-0,114	-7,34	0,0000
P91	-0,08660	-7,82	0,0000
G2	-8,041	-2,68	0,0075
G5	-7,945	-3,37	0,0008
G6	-10,455	-3,47	0,0006
PRG2	0,055	2,71	0,0070
PRG3	-0,027	-2,85	0,0046
PRG5	0,035	1,52	0,1292
PRG6	0,102	2,61	0,0092
PRESUP	0,468	35,66	0,0000
Constante	6,753	3,91	0,0001

Para comparar los grupos de proyectos eliminando el efecto temporal causado por el hecho de que el número de proyectos de cada grupo financiado en cada convocatoria no es el mismo, se ha estimado la diferencia en el porcentaje de financiación del proyecto medio de cada grupo debida a que los proyectos no se aprobaron en 1988 ¹³. Restando esta estimación al

¹² La estimación se ha realizado de manera que la constante recoge la ordenada en el origen para los proyectos del grupo 4 concedidos en 1988. Igualmente, el parámetro de la variable PRESUP mide el efecto sobre la cantidad aportada por el Plan Nacional de I+D de un incremento en una peseta en el presupuesto de un proyecto del tipo 4 en 1988. Por eso no se han introducido las variables C88 ni P88. Por otra parte, las variables G1, G3, PRG1 y C91 fueron eliminadas por no ser significativas.

¹³ La expresión con que se obtiene es:

$$\text{Ajuste grupo } i = \frac{\sum_{j \in i} \alpha + \beta \text{presup} + \alpha_t C_{j,t} + \beta_t P_{j,t}}{\sum_{j \in i} \text{presup } j}$$

porcentaje medio de financiación de cada grupo¹⁴, se obtiene una medida no sesgada por la reducción del porcentaje de financiación que se produjo entre 1988 y 1991. Esta financiación estimada, que se incluye en el cuadro 7, debe interpretarse como el porcentaje del presupuesto que hubiera aportado el Plan Nacional a un proyecto concertado concedido en 1988 cuyo presupuesto coincidiese con la media del grupo. También se ha incluido en el cuadro 7 el porcentaje de financiación medio que se hubiera concedido a los proyectos en la convocatoria de 1991, que se obtiene restando el 8,66% a la financiación estimada con base al año 1988.

Cuadro 7: Estimación del porcentaje medio de financiación en 1988.

Grupo	Efecto 1989-91	Financiación estimada. Porcentaje del presupuesto (1988)	Financiación estimada. Porcentaje del presupuesto (1991)
1	-5,51	51,28	42,62
2	-6,48	51,27	42,61
3	-7,14	49,49	40,83
4	-7,49	50,51	41,85
5	-4,34	48,68	40,02
6	-4,28	51,00	42,34
7	-7,27	52,49	43,83
8	-5,47	50,36	41,70

En el cuadro 7 se observa que, aunque todos los grupos de proyectos se han visto afectados por el recorte del porcentaje medio de financiación, los más perjudicados han sido el 3 y el 4, precisamente los que antes de realizar este ajuste recibían menor porcentaje de financiación.

Al final, el aporte medio de fondos es muy similar entre todos los grupos, situándose todos en torno al 50%, porcentaje máximo permitido en la convocatoria de proyectos concertados (con la excepción de las pequeñas y medianas empresas que pueden recibir un 10% adicional). Las estimaciones superan en 4 casos el techo de financiación, lo que no debe interpretarse como errores de estimación, sino que refleja el hecho de que 1988 es un año atípico, ya que el escaso número de proyectos aprobados permitió que la financiación media superase el 50%. Así, cuando la financiación se refiere al año 1991 los porcentajes se mantienen ligeramente por encima del 41%.

Los grupos peor tratados han sido el 3 y el 5, precisamente aquellos en los que se integran las empresas muy grandes con poca capacidad de investigación y las de tamaño muy reducido con baja intensidad investigadora.

¹⁴ La introducción de efectos fijos para todos los grupos de proyectos hace que la estimación de la cantidad recibida por el proyecto medio del grupo coincida con lo realmente recibido. Las variables ficticias G1 y G3 se eliminaron por no resultar significativas, pero aún así la divergencia entre el porcentaje de financiación estimado y el real es ínfima.

Atendiendo a la participación, el grupo 7 ha sido más perjudicado que el 8 por la evolución temporal de la financiación pública. Por eso, el proyecto medio del grupo 7 hubiera recibido un 2% más de financiación que el 8 si ambos se hubiesen concedido en 1988. Es decir, se ha apoyado más a los proyectos realizados por empresas que requieren una menor cooperación de CPI, aunque, como ya se ha indicado, las diferencias entre ambos grupos en el grado de colaboración no son demasiado importantes.

6. Conclusiones.

Los resultados del análisis realizado sugieren algunos comentarios finales sobre el funcionamiento de los proyectos concertados durante la primera fase del Plan Nacional de I+D y, en especial, sobre la actuación pública en relación a este instrumento de política tecnológica.

Se ha detectado que el principal factor diferenciador de los proyectos concertados es la dimensión de la empresa. De todos modos, este resultado no debe interpretarse en términos de que el objetivo de fomento de la I+D se cumpla mejor concediendo créditos a las empresas más grandes, ya que esto supondría olvidar que lo importante desde el punto de vista de la actuación pública es estimular las actividades de I+D. Por ello, hay que preguntarse si los proyectos concertados han permitido que se emprendan proyectos de investigación que de otro modo hubieran sido descartados por las empresas o, al menos, que se dediquen más recursos a estos proyectos. En esa línea, parece que las empresas de mayor dimensión son las que menos estimuladas van a sentirse por la concesión de créditos y, por eso, cabría esperar que los proyectos que han recibido financiación del Plan Nacional se hubieran llevado a cabo de cualquier forma. De todos modos, haría falta un análisis más profundo para poder asegurarlo.

La segunda fuente de diversidad entre los proyectos es el grado de participación de los centros públicos de investigación en la ejecución de los proyectos, que está muy relacionado con el objetivo de estímulo a las relaciones entre empresas y universidades y organismos públicos de investigación que persiguen los proyectos concertados. En este sentido, es muy interesante el resultado que se ha obtenido según el cual la intervención de los investigadores públicos en los proyectos no se debe a la necesidad de las empresas de aliviar problemas de escala mínima para poder llevar a término los proyectos financiados, sino a otros factores que parecen estar más relacionados con la búsqueda de habilidades, conocimientos o equipamientos especializados en los centros públicos de investigación. A partir de estos resultados, es necesario hacer un estudio en profundidad de qué es lo que ha motivado realmente la colaboración de los investigadores públicos en los proyectos, cómo ha incidido en los resultados y cuál ha sido el grado de satisfacción obtenido tanto en las empresas como en los centros públicos de investigación. Además, para poder emitir un juicio sobre el grado de consecución del objetivo de fomento de las relaciones universidad-empresa, habría que estudiar en qué medida la colaboración establecida es nueva y en cuál se hubiera producido sin la

mediación de los proyectos concertados y, también, si los vínculos establecidos han tendido a mantenerse posteriormente.

Las diferencias entre los proyectos son reflejo, al menos parcialmente, de las tecnologías apoyadas por los proyectos concertados. Así, los proyectos de los Programas Nacionales de Investigación y desarrollo farmacéuticos y de Investigación espacial son llevados a cabo por empresas de gran tamaño con muy poca participación de centros públicos de investigación, mientras que en Investigación y desarrollo ganadero y en Sistemas y recursos forestales tanto la participación de investigadores públicos como la dimensión de las empresas y proyectos son reducidos. Por el contrario, la cooperación de universidades y organismos públicos de investigación es más importante en Robótica, Biotecnología, Conservación del patrimonio natural y procesos de degradación ambiental, Nuevos materiales, Investigación agrícola e Investigación y desarrollo en tecnología de alimentos, siendo mayor la dimensión de las empresas y los proyectos en los cuatro primeros Programas Nacionales que en los dos últimos.

Desde el punto de vista de la financiación pública, se ha detectado que a lo largo del periodo 1988-91 se produjo una reducción del 8,6% en la parte del presupuesto de los proyectos que es financiada por el Plan Nacional de I+D, inicialmente debida al fuerte aumento de proyectos aprobados, posteriormente por el incremento del tamaño medio de los mismos y, por último, por el recorte de los fondos totales aportados por el Plan Nacional. Además, aunque en 1989 la reducción de la financiación se produjo de forma que perjudicase menos a los proyectos más pequeños, este efecto se debilitó en 1990 y prácticamente desapareció en 1991.

El estudio de la información disponible sugiere que desde el Plan Nacional de I+D no se ha discriminado a unos grupos de proyectos frente a otros o, dicho de otro modo, la dimensión y el grado de participación tienen una influencia muy reducida en el porcentaje del presupuesto financiado. De hecho, una vez corregido el efecto de la reducción del porcentaje de financiación a lo largo del periodo considerado, se obtiene que el aporte de fondos a todos los grupos es muy similar, indicando que no ha existido un tratamiento muy distinto entre colectivos, si bien los peor tratados han resultado ser los integrados por proyectos que cuentan con más colaboración de los CPI: el de las empresas muy grandes con poca capacidad de investigación (grupo 3) y el de aquellas de tamaño muy reducido con intensidad investigadora pequeña (grupo 5). Sin embargo, no se ha tratado peor al grupo 2, en el que la colaboración de los centros públicos de investigación es muy considerable, probablemente porque éste es un grupo especial en cuanto a las tecnologías desarrolladas: Robótica y Biotecnología, frente a los otros dos, en los que predominan los proyectos del programa de Nuevos materiales.

Referencias bibliográficas

- ACOSTA, J. (1996): *Análisis económico de la política tecnológica: una aproximación econométrica a los proyectos concertados del Plan Nacional de I+D*, Tesis doctoral no publicada, Universidad de La Laguna.
- ACOSTA, J. y MODREGO, A. (1997): "La colaboración entre empresas y centros públicos de investigación españoles a través de los proyectos concertados del Plan Nacional de I+D", *Memorias del VII Seminario Latinoamericano de Gestión Tecnológica*, pp. 271-288.
- ACOSTA, J. y MODREGO, A. (1998): *La financiación pública de proyectos de I+D cooperativos en España: los proyectos concertados del Plan Nacional de I+D*, Documento de trabajo de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Universidad de La Laguna, próxima publicación.
- ARORA, A. y GAMBARDELLA, A. (1991): *Evaluating technological information and utilizing it*, Working Paper nº 91-40, Carnegie Mellon University.
- BENZECRI, J.P. (1979): "Sur le calcul des taux d'inertie dans l'analyse d'un questionnaire", *Les Cahiers d'Analyse des Données*, vol.3, p. 377.
- BISQUERRA, R. (1989): *Introducción conceptual al análisis multivariable*, Promociones y Publicaciones Universitarias, Barcelona.
- COHEN, W.M. y LEVINTHAL, D.A. (1989): "Innovation and learning: the two faces of R&D", *Economic Journal*, vol.99, pp.569-596.
- COHEN, W.M. y LEVINTHAL, D.A. (1990): "The implications of spillovers for R&D investment and welfare", en Link, A. y Smith, K. (eds.): *Advances in Applied Micro-Economics, vol.5: The factors affecting technological change*, J.A.I. Press, Greenwich, Conn.
- COHEN, W.M. y LEVINTHAL, D.A. (1994): "Fortune favors the prepared firm", *Management Science*, vol. 40, pp. 227-251.
- ESCOFIER, B. y PAGÈS, J. (1992): *Análisis factoriales simples y múltiples*, Servicio editorial de la Universidad del País Vasco, Bilbao.
- GRANDE, I. y ABASCAL, E. (1989): *Métodos de análisis multivariante para la investigación comercial*, Editorial Ariel, Barcelona.
- GRILICHES, Z. (1995): "R&D and productivity: econometric results and measurement issues", en Stoneman, P. (ed.): *Handbook of the economics of innovation and technological change*, Blackwell, Oxford, pp. 52-89
- MODREGO, A. (1985): *Construcción de un indicador socioeconómico para la provincia de Vizcaya*, mimeo.

MODREGO, A. (1986): *Determinantes de la demanda de educación superior: una aplicación para la provincia de Vizcaya*, Tesis doctoral no publicada, Universidad del País Vasco.

MOWERY, D.C. (1983): "The relationship between intrafirm and contractual forms of industrial research in American manufacturing, 1900-1940", *Explorations in Economic History*, vol. 20, pp. 351-374.

MOWERY, D.C. y ROSENBERG, N. (1989): *Technology and the pursuit of economic growth*, cambridge, Cambridge University Press.

VEUGELERS, R. (1997): "Internal R&D expenditures and external technology sourcing", *Research Policy*, vol. 26, pp. 303-315.

Cuadro 1: Coordinadas y contribuciones absolutas y relativas de las modalidades activas (continuación).

Identificador	Descripción	P.rel	Dist	Coordinadas					Contribuciones absolutas					Contribuciones relativas				
				1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
IDV	%Gasto en I+D/ventas			Contribución acumulada					0,4	10,3	9,0	12,7	2,1					
IDV1	Menos del 1%	1,67	3,60	-0,04	0,80	-0,78	-0,82	0,27	0,0	3,9	4,4	5,5	0,7	0,00	0,18	0,17	0,18	0,02
IDV2	Del 1 al 2%	0,92	7,38	-0,21	0,49	0,07	-0,59	-0,39	0,1	0,8	0,0	1,6	0,8	0,01	0,03	0,00	0,05	0,02
IDV3	Del 2 al 5%	1,29	4,98	-0,01	0,30	0,71	-0,03	-0,02	0,0	0,4	2,8	0,0	0,0	0,00	0,02	0,10	0,00	0,00
IDV4	Del 5 al 10%	1,43	4,39	-0,10	-0,46	0,49	0,29	0,15	0,0	1,1	1,5	0,6	0,2	0,00	0,05	0,06	0,02	0,00
IDV5	Del 10 al 20%	1,06	6,25	0,26	-0,37	-0,20	0,75	0,00	0,2	0,5	0,2	3,0	0,0	0,01	0,02	0,01	0,09	0,00
IDV6	Más del 20%	1,33	4,80	0,12	-0,85	-0,13	0,55	-0,21	1,0	3,5	0,1	2,0	0,3	0,00	0,15	0,00	0,06	0,01
PP	%Personal I+D/Plantilla			Contribución acumulada					1,0	9,6	6,2	10,7	2,0					
PP1	Menos del 2%	0,86	7,98	-0,28	0,91	-0,97	-0,86	0,49	0,2	2,6	3,4	3,1	1,2	0,01	0,10	0,12	0,09	0,03
PP2	Del 2 al 5%	1,51	4,09	-0,07	0,76	-0,24	-0,49	-0,20	0,0	3,2	0,4	1,8	0,4	0,00	0,14	0,01	0,06	0,01
PP3	Del 5 al 10%	1,08	6,11	0,21	0,10	0,34	-0,21	-0,12	0,1	0,0	0,5	0,2	0,1	0,01	0,00	0,02	0,01	0,00
PP4	Del 10 al 20%	2,29	2,37	-0,19	-0,36	0,42	0,11	0,12	0,2	1,1	1,8	0,1	0,2	0,01	0,06	0,08	0,00	0,01
PP5	Más del 20%	1,96	2,93	0,28	-0,62	-0,08	0,74	-0,13	0,4	2,7	0,1	5,4	0,2	0,03	0,13	0,00	0,19	0,01
C	Sector de actividad**			Contribución acumulada					5,0	6,1	2,4	9,0	2,1					
C1	CNAE-0	0,45	16,14	1,46	-0,28	-0,05	0,47	0,05	2,8	0,1	0,0	0,5	0,0	0,13	0,00	0,00	0,01	0,00
C3	CNAE-2	1,94	2,97	-0,36	0,45	0,10	-0,18	0,08	0,7	1,4	0,1	0,3	0,1	0,04	0,07	0,00	0,01	0,00
C4	CNAE-3	2,55	2,02	-0,29	-0,17	0,12	0,38	-0,23	0,6	0,3	0,2	1,9	0,8	0,04	0,02	0,01	0,07	0,03
C5	CNAE-4	1,06	6,25	0,46	0,53	-0,46	-1,06	0,39	0,6	1,1	1,0	5,9	1,0	0,03	0,04	0,03	0,18	0,02
C6	Resto de sectores	0,75	9,19	0,07	0,06	-0,45	0,31	-0,17	0,0	0,0	0,6	0,4	0,1	0,00	0,00	0,02	0,01	0,00
C7	CNAE-8	0,94	7,20	0,26	-0,96	0,37	0,05	0,13	0,2	3,2	0,6	0,0	0,1	0,01	0,13	0,02	0,00	0,00
PRE	Presupuesto del proyecto			Contribución acumulada					8,2	0,9	3,0	4,4	6,1					
PRE1	Menos de 50 mill.	1,69	3,54	0,89	0,12	-0,38	0,03	0,31	3,9	0,1	1,1	0,0	1,0	0,23	0,00	0,04	0,00	0,03
PRE2	De 50 a 100 mill.	2,41	2,19	0,20	0,05	-0,19	-0,30	0,22	0,3	0,0	0,4	1,1	0,7	0,02	0,00	0,02	0,04	0,02
PRE3	De 100 a 150 mill.	1,47	4,24	-0,25	-0,20	0,23	-0,16	-0,25	0,3	0,2	0,3	0,2	0,5	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
PRE4	De 150 a 250 mill.	1,35	4,71	-0,71	0,20	0,27	0,18	0,03	2,0	0,2	0,4	0,2	0,0	0,11	0,01	0,02	0,01	0,00
PRE5	Más de 250 mill.	0,78	8,92	-0,87	-0,38	0,51	0,87	-0,94	1,7	0,4	0,9	2,9	4,0	0,08	0,02	0,03	0,08	0,10

** Las actividades que se incluyen en cada código CNAE son las siguientes: 0. Agricultura, ganadería y pesca. 1. Energía y agua. 2. Extracción de minerales no energéticos. Industria química. 3. Industrias transformadoras de metales, mecánicas de precisión. 4. Otras industrias manufactureras. 5. Construcción. 6. Comercio, restaurantes y hostelería. Reparaciones. 7. Transporte y comunicaciones. 8. Instituciones financieras, seguros y servicios. 9. Otros servicios.

Cuadro 2: Coordenadas y valores test de las modalidades para los ejes 1 a 5*

Identific.	Descripción	Eff	Dist	Coordenadas					Valores test					
				1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
V	Ventas (millones)													
V1	Menos de 200	59	5,39	1,40	-0,47	-0,35	0,91	0,00	11,7	-4,0	-3,0	7,6	0,0	
V2	De 200 a 1000	78	3,83	0,69	-0,01	0,32	-0,04	0,10	6,8	-0,1	3,1	-0,4	1,0	
V3	De 1000 a 5000	103	2,66	-0,19	-0,13	0,82	-0,43	0,11	-2,3	-1,5	9,7	-5,1	1,3	
V4	De 5000 a 20000	58	5,50	-0,79	0,03	0,33	0,05	-0,08	-6,5	0,3	2,8	0,4	-0,7	
V5	20000 o más	79	3,77	-0,90	0,50	-1,36	-0,12	-0,19	-9,0	5,0	-13,6	-1,2	-1,9	
P	Plantilla													
P1	Menos de 25	56	5,73	1,50	-0,35	-0,46	0,77	0,17	12,2	-2,8	-3,7	6,3	1,4	
P2	De 25 a 99	85	3,44	0,67	-0,07	0,31	-0,01	0,08	7,1	-0,7	3,3	-0,1	0,9	
P3	De 100 a 249	78	3,83	-0,23	-0,34	0,91	-0,34	0,02	-2,3	-3,4	9,0	-3,4	0,2	
P4	De 250 a 999	78	3,83	-0,63	0,18	0,45	-0,15	-0,01	-6,3	1,8	4,4	-1,5	-0,1	
P5	Más de 999	80	3,71	-0,93	0,48	-1,33	-0,05	-0,21	-9,3	4,8	-13,4	-0,5	-2,2	
PID	Personal de I+D													
PID1	Menos de 5	88	3,28	1,31	0,01	-0,29	0,21	0,18	14,0	0,1	-3,1	2,3	1,9	
PID2	De 5 a 9	50	6,54	0,64	0,21	0,27	-0,26	-0,20	4,9	1,6	2,1	-2,0	-1,5	
PID3	De 10 a 24	83	3,54	-0,20	0,14	0,64	-0,27	0,12	-2,1	1,5	6,6	-2,8	1,2	
PID4	De 25 a 49	68	4,54	-0,59	-0,03	0,42	-0,38	0,30	-5,3	-0,3	3,9	-3,4	2,7	
PID5	Más de 49	88	3,28	-1,03	-0,23	-0,80	0,48	-0,41	-11,0	-2,5	-8,5	5,1	-4,4	
G	Gasto en I+D													
G1	Menos de 10 mill.	59	5,39	1,42	0,16	-0,50	0,06	0,15	11,8	1,4	-4,2	0,5	1,3	
G2	De 10 y 50 mill.	90	3,19	0,67	0,03	0,30	-0,01	0,02	7,2	0,3	3,2	-0,1	0,3	
G3	De 50 a 100 mill.	52	6,25	-0,14	0,17	0,78	-0,22	0,06	-1,1	1,3	6,1	-1,7	0,5	
G4	De 100 y 250 mill.	79	3,77	-0,49	-0,15	0,48	-0,23	0,18	-4,9	-1,5	4,8	-2,3	1,8	
G5	De 250 a 500 mill.	51	6,39	-0,84	0,08	-0,42	-0,37	0,00	-6,5	0,6	-3,2	-2,8	0,0	
G6	Más de 500 mill.	46	7,20	-1,18	-0,28	-1,18	0,99	-0,62	-8,5	-2,0	-8,6	7,2	-4,5	
IDV	%Gasto en I+D/ventas													
IDV1	Menos del 1%	82	3,60	-0,04	0,80	-0,78	-0,82	0,27	-0,4	8,2	-8,0	-8,3	2,8	
IDV2	Del 1 al 2%	45	7,38	-0,21	0,49	0,07	-0,59	-0,39	-1,5	3,5	0,5	-4,2	-2,8	
IDV3	Del 2 al 5%	63	4,98	-0,01	0,30	0,71	-0,03	-0,02	-0,1	2,6	6,2	-0,2	-0,2	
IDV4	Del 5 al 10%	70	4,39	-0,10	-0,46	0,49	0,29	0,15	-0,9	-4,3	4,6	2,7	1,3	
IDV5	Del 10 al 20%	52	6,25	0,26	-0,37	-0,20	0,75	0,00	2,0	-2,8	-1,6	5,9	0,0	
IDV6	Más del 20%	65	4,80	0,12	-0,85	-0,13	0,55	-0,21	1,0	-7,5	-1,1	4,9	-1,9	
PP	%Personal I+D/Plantilla													
PP1	Menos del 2%	42	7,98	-0,28	0,91	-0,97	-0,86	0,49	-1,9	6,2	-6,6	-5,9	3,4	
PP2	Del 2 al 5%	74	4,09	-0,07	0,76	-0,24	-0,49	-0,20	-0,7	7,3	-2,3	-4,7	-1,9	
PP3	Del 5 al 10%	53	6,11	0,21	0,10	0,34	-0,21	-0,12	1,6	0,8	2,7	-1,6	-0,9	
PP4	Del 10 al 20%	112	2,37	-0,19	-0,36	0,42	0,11	0,12	-2,4	-4,5	5,3	1,3	1,5	
PP5	Más del 20%	96	2,93	0,28	-0,62	-0,08	0,74	-0,13	3,2	-7,0	-0,9	8,4	-1,5	
C	Sector de actividad													
C1	CNAE-0	22	16,14	1,46	-0,28	-0,05	0,47	0,05	7,0	-1,4	-0,3	2,3	0,2	
C3	CNAE-2	95	2,97	-0,36	0,45	0,10	-0,18	0,08	-4,0	5,0	1,1	-2,0	0,9	
C4	CNAE-3	125	2,02	-0,29	-0,17	0,12	0,38	-0,23	-4,0	-2,4	1,6	5,2	-3,2	
C5	CNAE-4	52	6,25	0,46	0,53	-0,46	-1,06	0,39	3,5	4,1	-3,5	-8,2	3,1	
C6	Resto de sectores	37	9,19	0,07	0,06	-0,45	0,31	-0,17	0,5	0,4	-2,9	2,0	-1,1	
C7	CNAE-8	46	7,20	0,26	-0,96	0,37	0,05	0,13	1,9	-6,9	2,7	0,4	1,0	

* Explicación de la tabla:

Identific: Identificador o rótulo de cada modalidad.

Descripción: Recordatorio del significado de las diversas modalidades.

Eff: Efectivo. Número de empresas con esa modalidad.

Dist: Cuadrado de la distancia de la modalidad al centro de gravedad.

Coordenadas: Ubicación de la modalidad en el espacio formado por los 5 primeros ejes factoriales

Valores test: estadístico (distribución normal estándar) del contraste de significación de la representación de la modalidad sobre cada eje.

Cuadro 2: Coordenadas y valores test de las modalidades para los ejes 1 a 5 (continuación).

Identific.		Eff	Dist	Coordenadas					Valores test					
				1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
PRE	Presupuesto													
PRE1	Menos de 50 mill.	83	3,54	0,89	0,12	-0,38	0,03	0,31	9,2	1,2	-3,9	0,3	3,2	
PRE2	De 50 a 100 mill.	118	2,19	0,20	0,05	-0,19	-0,30	0,22	2,6	0,7	-2,5	-3,9	2,8	
PRE3	De 100 a 150 mill.	72	4,24	-0,25	-0,20	0,23	-0,16	-0,25	-2,3	-1,9	2,2	-1,5	-2,3	
PRE4	De 150 a 250 mill.	66	4,71	-0,71	0,20	0,27	0,18	0,03	-6,4	1,8	2,4	1,6	0,2	
PRE5	Más de 250 mill.	38	8,92	-0,87	-0,38	0,51	0,87	-0,94	-5,6	-2,5	3,3	5,6	-6,1	
DPR	Gasto ejecutado en empresa/ total.													
DPR1	Menos del 60%	41	8,20	-0,26	1,74	0,46	0,92	1,54	-1,8	11,8	3,1	6,2	10,4	
DPR2	Del 60 al 75%	45	7,38	0,57	0,67	-0,08	0,63	-0,42	4,1	4,8	-0,6	4,5	-3,0	
DPR3	Del 75 al 85%	54	5,98	0,35	0,44	-0,17	0,15	-1,10	2,8	3,5	-1,4	1,2	-8,7	
DPR4	Del 85 al 90%	55	5,85	0,23	-0,05	0,02	-0,45	-0,44	1,9	-0,4	0,1	-3,6	-3,6	
DPR5	Del 90 al 95%	88	3,28	0,07	-0,26	0,21	-0,64	-0,29	0,8	-2,7	2,2	-6,8	-3,1	
DPR6	Más del 95%	94	3,01	-0,56	-1,06	-0,26	0,07	0,69	-6,3	-11,9	-2,9	0,8	7,7	
DMA	Mano de obra en la empresa/total													
DMA1	Menos del 50%	53	6,11	-0,01	1,45	0,35	0,87	1,00	-0,1	11,3	2,8	6,8	7,8	
DMA2	Del 50 al 70%	61	5,18	0,46	0,62	-0,37	0,40	-0,62	3,9	5,3	-3,1	3,4	-5,3	
DMA3	Del 70 al 85%	90	3,19	0,35	0,00	0,03	-0,47	-0,47	3,8	0,0	0,3	-5,1	-5,1	
DMA4	Del 85 al 95%	102	2,70	-0,03	-0,33	0,24	-0,47	-0,32	-0,3	-3,9	2,8	-5,5	-3,8	
DMA5	Más del 95%	71	4,31	-0,79	-1,14	-0,33	0,28	0,84	-7,4	-10,7	-3,0	2,6	7,9	
RDP	Presupuesto/ media del mismo tipo													
RDP1	Menos del 75%	48	6,85	-0,16	1,64	0,26	0,98	1,41	-1,2	12,1	1,9	7,2	10,4	
RDP2	Del 75 al 100%	112	2,37	0,50	0,26	0,00	0,21	-0,82	6,3	3,3	0,0	2,6	-10,4	
RDP3	Del 100 al 110%	121	2,12	-0,29	-0,44	-0,05	-0,46	0,11	-3,9	-5,9	-0,7	-6,1	1,5	
RDP4	Más del 110%	96	2,93	-0,13	-0,56	-0,07	-0,15	0,11	-1,5	-6,4	-0,7	-1,7	1,3	
JOD	E/C-año dedicados por CPI													
JOD1	0	42	7,98	-0,91	-1,39	-0,54	0,41	1,13	-6,3	-9,6	-3,7	2,8	7,8	
JOD2	Entre 0 y 1	56	5,73	0,41	-0,46	-0,45	-0,54	0,27	3,3	-3,7	-3,7	-4,4	2,2	
JOD3	Entre 1 y 2	66	4,71	0,61	-0,33	0,09	-0,34	-0,03	5,4	-3,0	0,8	-3,1	-0,3	
JOD4	Entre 2 y 5	102	2,70	0,24	0,25	-0,05	-0,29	-0,23	2,9	2,9	-0,6	-3,4	-2,7	
JOD5	A partir de 5	111	2,40	-0,45	0,73	0,43	0,59	-0,33	-5,6	9,2	5,4	7,4	-4,2	
JTD	ECJ-año dedicados por empresa y CPI													
JTD1	Menos de 8	97	2,89	0,45	-0,36	-0,54	-0,31	0,34	5,1	-4,1	-6,2	-3,6	3,9	
JTD2	Entre 8 y 12	59	5,39	0,53	-0,04	-0,05	0,05	0,28	4,4	-0,4	-0,4	0,4	2,3	
JTD3	Entre 12 y 18	71	4,31	0,04	-0,15	-0,16	-0,25	0,03	0,4	-1,4	-1,5	-2,3	0,3	
JTD4	Entre 18 y 25	62	5,08	-0,21	0,36	0,21	-0,17	-0,07	-1,8	3,1	1,8	-1,5	-0,6	
JTD5	Al menos 25	88	3,28	-0,73	0,29	0,62	0,64	-0,53	-7,8	3,1	6,6	6,8	-5,7	
XV	Exportaciones/ventas													
XV1	No exporta	102	2,70	0,64	-0,11	-0,01	0,26	0,00	7,5	-1,3	-0,1	3,0	-0,0	
XV2	Menos del 10%	94	3,01	-0,15	0,20	0,29	-0,13	0,14	-1,7	2,2	3,2	-1,4	1,5	
XV3	Entre el 10 y el 20%	56	5,73	-0,36	0,04	-0,49	-0,08	-0,17	-2,9	0,3	-3,9	-0,7	-1,4	
XV4	Entre el 20 y el 50%	60	5,28	-0,33	0,41	-0,04	-0,24	-0,10	-2,8	3,4	-0,3	-2,1	-0,9	
XV5	Al menos el 50%	65	4,80	-0,17	-0,54	0,06	0,08	0,05	-1,5	-4,7	0,5	0,7	0,4	
NP	Número de PC													
NP1	Uno	192	0,96	0,47	0,19	0,16	0,02	0,01	9,2	3,7	3,2	0,4	0,1	
NP2	Dos	64	4,89	-0,25	-0,17	0,27	0,08	-0,05	-2,2	-1,5	2,3	0,7	-0,4	
NP3M	Tres o más	121	2,12	-0,61	-0,21	-0,39	-0,08	0,02	-8,1	-2,8	-5,3	-1,0	0,2	

Cuadro 2: Coordenadas y valores test de las modalidades para los ejes 1 a 5 (continuación).

Identific.		Ej		Coordenadas					Valores test					
		Ef	Dist	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
TIPOC	Programa Nacional													
ROB	A.avanzada y Robótica	32	10,78	-0,23	0,38	0,55	0,21	0,25	-1,3	2,2	3,3	1,2	1,5	
BIO	Biotecnología	24	14,71	-0,03	0,56	0,23	0,14	0,53	-0,2	2,8	1,2	0,7	2,7	
AGR	Investigación Agrícola	11	33,27	0,51	0,42	0,29	0,18	0,16	1,7	1,4	1,0	0,6	0,5	
FAR	I+D Farmacéutico	19	18,84	-1,10	-0,38	0,60	0,46	0,10	-4,9	-1,7	2,7	2,1	0,4	
GAN	I+D Ganadero	6	61,83	0,84	-0,35	0,37	0,02	0,36	2,1	-0,9	0,9	0,1	0,9	
ESP	Investigación espacial	56	5,73	-0,29	-1,13	0,01	0,10	0,33	-2,4	-9,1	0,1	0,8	2,6	
MIC	Microelectrónica	13	28,00	-0,58	0,06	-0,41	0,68	-1,15	-2,1	0,2	-1,5	2,5	-4,2	
MAT	Nuevos Materiales	98	2,85	-0,08	0,36	-0,15	-0,35	-0,27	-0,9	4,1	-1,8	-4,0	-3,1	
NAT	Con.Patrimonio Natural	14	25,93	0,12	0,59	-0,35	-0,43	0,18	0,5	2,2	-1,3	-1,6	0,7	
GEO	Recursos Geológicos	2	187,5	0,43	0,13	0,21	0,33	-0,93	0,6	0,2	0,3	0,5	-1,3	
MAR	Recursos Marinos	11	33,27	1,63	-0,03	-0,23	0,61	0,17	5,5	-0,1	-0,8	2,1	0,6	
SAL	Salud	7	52,86	-0,28	-0,07	0,58	-0,23	-0,29	-0,7	-0,2	1,5	-0,6	-0,8	
FOR	Recursos Forestales	8	46,13	0,83	-0,24	-0,89	-0,54	0,41	2,4	-0,7	-2,5	-1,5	1,2	
ALI	I+D de Alimentos	38	8,92	0,77	0,20	-0,36	-0,65	0,33	5,0	1,3	-2,4	-4,2	2,1	
TIC	T.de la Inf. y las Com.	38	8,92	-0,11	-0,18	0,10	0,74	-0,53	-0,7	-1,2	0,6	4,8	-3,4	
DU	Duración (meses)													
DU1	Menos de 18	62	5,08	0,54	-0,33	-0,04	-0,16	0,22	4,6	-2,8	-0,3	-1,4	1,9	
DU2	Entre 18 y 24	48	6,85	0,41	-0,36	-0,32	-0,06	0,04	3,0	-2,7	-2,4	-0,5	0,3	
DU3	Entre 24 y 30	110	2,43	-0,03	0,00	-0,08	0,04	-0,03	-0,3	0,0	-1,0	0,5	-0,4	
DU4	Entre 30 y 36	44	7,57	-0,18	-0,10	0,15	-0,14	-0,05	-1,3	-0,7	1,1	-1,0	-0,4	
DU5	Entre 36 y 42	74	4,09	-0,44	0,48	0,12	0,03	-0,09	-4,2	4,6	1,1	0,3	-0,9	
DU6	42 o más	39	8,67	-0,24	0,15	0,28	0,33	-0,07	-1,6	1,0	1,8	2,1	-0,5	
PLA	Financiación CDTI													
PLA1	Menos de 20 millones	59	5,39	1,01	0,29	-0,40	-0,11	0,22	8,5	2,4	-3,4	-0,9	1,9	
PLA2	Entre 20 y 30 millones	66	4,71	0,37	-0,00	-0,25	-0,08	0,44	3,3	-0,0	-2,3	-0,7	4,0	
PLA3	Entre 30 y 50 millones	91	3,14	0,13	0,03	-0,12	-0,31	0,07	1,4	0,3	-1,3	-3,4	0,8	
PLA4	Entre 50 y 100 millones	110	2,43	-0,49	-0,02	0,22	0,03	-0,16	-6,1	-0,3	2,8	0,4	-2,0	
PLA5	Más de 100 millones	51	6,39	-0,83	-0,33	0,54	0,70	-0,61	-6,3	-2,5	4,1	5,4	-4,7	
PLP	Financiación CDTI respecto al presupuesto													
PLP1	Menos del 40%	74	4,09	-0,15	0,20	0,24	-0,00	-0,01	-1,4	1,9	2,3	-0,0	-0,1	
PLP2	Entre el 40 y el 45%	83	3,54	-0,21	0,18	-0,02	-0,08	-0,20	-2,1	1,8	-0,2	-0,8	-2,1	
PLP3	Entre el 45 y el 50%	79	3,77	0,44	-0,23	-0,11	0,16	0,08	4,4	-2,3	-1,1	1,6	0,8	
PLP4	50%	98	2,85	0,06	-0,13	-0,05	-0,17	0,01	0,7	-1,4	-0,6	-1,9	0,1	
PLP5	Más del 50%	43	7,77	-0,29	0,02	-0,06	0,23	0,24	-2,0	0,1	-0,4	1,6	1,7	
GPD	Gasto I+D/presupuesto anualizado													
GPD1	Menos del 20%	36	9,47	1,30	0,17	-0,42	-0,11	0,13	8,2	1,0	-2,6	-0,7	0,8	
GPD2	Entre el 20 y el 50%	53	6,11	0,94	0,01	-0,05	0,19	0,05	7,4	0,1	-0,4	1,5	0,4	
GPD3	Entre el 50 y el 100%	42	7,98	0,35	-0,13	0,52	0,15	-0,17	2,4	-0,9	3,6	1,0	-1,2	
GPD4	Entre el 100 y el 200%	66	4,71	0,04	0,06	0,65	-0,09	0,03	0,4	0,5	5,8	-0,8	0,3	
GPD5	Entre el 100 y el 500%	80	3,71	-0,36	-0,25	0,57	-0,35	0,14	-3,6	-2,5	5,8	-3,5	1,5	
GPD6	500% o más	100	2,77	-0,85	0,15	-0,93	0,21	-0,14	-9,9	1,7	-10,8	2,4	-1,6	
IJD	Inversión/EJC-año													
IJD1	Menos del 10%	101	2,73	0,38	0,43	0,01	0,11	0,15	4,5	5,0	0,1	1,3	1,8	
IJD2	Entre el 10 y el 15%	99	2,81	0,11	0,06	-0,02	-0,01	-0,06	1,2	0,7	-0,3	-0,1	-0,7	
IJD3	Entre el 15 y el 20%	78	3,83	-0,03	-0,11	0,18	-0,08	-0,13	-0,3	-1,1	1,8	-0,8	-1,3	
IJD4	Entre el 20 y el 30%	59	5,39	-0,38	-0,21	0,12	-0,06	-0,14	-3,2	-1,7	1,0	-0,5	-1,1	
IJD5	Al menos el 30%	40	8,43	-0,62	-0,71	-0,50	0,00	0,22	-4,2	-4,7	-3,3	0,0	1,4	