

Estudios de Economía Aplicada
Nº 15, 1999. Págs. 5-28

La participación de las empresas en los Proyectos Concertados del Plan Nacional de I+D

ACOSTA BALLESTEROS, J.
Universidad de La Laguna
MODREGO RICO, A.
Universidad Carlos III de Madrid

Este trabajo no hubiera sido posible sin la información proporcionada por el Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI) y la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (CICYT). Además, ha recibido financiación del Plan Nacional de I+D (proyectos SEC93-833-CO2 y SEC97-1331). Agradecemos a Manuel Navarro y Amaya Zárraga sus sugerencias. Esta versión incluye todas las correcciones sugeridas por el evaluador, las cuales nos han parecido oportunas y por las que le quedamos muy agradecidos.

RESUMEN

En este artículo se estudia la participación de las empresas españolas que realizan actividades de investigación en los proyectos concertados, un instrumento de política tecnológica que promueve la investigación en cooperación con universidades y organismos públicos de investigación. Se realiza un análisis de correspondencias múltiples que permite caracterizar a las empresas que participan en dichos proyectos y se detecta que los principales factores que favorecen la participación son la vocación investigadora de la empresa, la capacidad de su departamento de I+D y el interés de la empresa por las ayudas públicas. Una clasificación de las empresas pone de manifiesto que las más grandes así como las más pequeñas se dividen entre participar en los proyectos concertados o no hacerlo, pero que existe un colectivo de tamaño intermedio que no participan.

Palabras clave: Ayudas públicas a la colaboración entre empresas y universidades, Políticas de Ciencia y Tecnología, Análisis de Correspondencias Múltiples.

ABSTRACT

This paper analyses the participation in concerted projects of Spanish firms that carry out research activities. Concerted projects are an instrument of technological policy which encourages co-operation between firms and public research centres. Those firms that participate in these projects are characterised

by way of applying a factorial analysis of multiple correspondences. The main factors that favour firm's participation are its orientation towards research activities, the research capacity of its R&D department, and its interest and expectations about public aids. A classification of firms indicates that larger and smaller firms are equally distributed between participant and non-participant in concerted projects. On the contrary, medium size firms do not participate in them.

Keywords: Public support for co-operation between firms and universities, Science and Technology Policy, Multiple Correspondence Analysis.

Código Unesco: 5312.10

Artículo recibido en octubre de 1999. Revisado en febrero de 2000.

1. Introducción

La investigación desarrollada en las universidades y organismos públicos de investigación tiene un efecto positivo sobre la actividad innovadora de las empresas (Acs y otros, 1992 y 1994; Brooks, 1994; Jaffe, 1989; Mansfield, 1991 y 1992). Sin embargo, la transmisión de estos beneficios requiere, en muchos casos, el desarrollo de colaboración entre empresas y centros públicos de investigación (CPI) (Link y Rees, 1990; Rothwell, 1977; Senker y Faulkner, 1992; Faulkner y Senker, 1994). Por ello, en la medida que existan barreras culturales u otro tipo de obstáculos al establecimiento de relaciones entre ambos grupos de agentes, podría justificarse la intervención pública con la finalidad de facilitar el establecimiento de lazos entre ellos, sobre todo si se acepta que una vez las relaciones se entablan suelen perdurar (Gibbons y Johnston, 1974).

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, pero contando, en la mayoría de los casos, con la colaboración de universidades y organismos públicos de investigación. Estas características de los proyectos concertados permiten perseguir con ellos los objetivos de fomentar las actividades de I+D en las empresas y de estimular la creación de vínculos entre la industria y los CPI.

El seguimiento y posible rediseño de las actuaciones públicas requiere conocer si se está logrando una adecuada participación por parte de las empresas, si el aporte de fondos públicos está permitiendo la realización de un número mayor de proyectos de investigación, que los que se emprenden cuenten con mayores presupuestos o que se generen vínculos entre las empresas y las universidades y organismos públicos de investigación y si los resultados de los proyectos son adecuados. Por ello, el propósito de este trabajo es desarrollar una metodología que permita identificar los factores que explican que ciertas empresas desarrollen proyecto concertado para así poder establecer una tipología de empresas que realizan I+D en España. El objetivo último es valorar la incidencia de los proyectos concertados durante la primera fase del Plan Nacional (1988-91) en aquellos grupos de empresas de mayor potencial para lograr los objetivos de fomento de las actividades de I+D y de estímulo de la colaboración entre empresas y CPI.

Este trabajo se desarrolla de la siguiente forma. En el segundo apartado se hace una descripción de los datos disponibles sobre las empresas que realizan I+D en

España. En el tercero, se sintetiza esta información utilizando la técnica del análisis factorial de correspondencias múltiples (ACM), obteniendo factores con interpretación clara y relevante para el propósito de este trabajo. En el cuarto apartado se estima un indicador de la propensión a tener un proyecto concertado para cada una de las empresas que, junto al primer eje factorial, sirve para generar una tipología de empresas que explica los diferentes rasgos de las empresas según realicen o no proyecto concertado. Además, con la intención de analizar la validez de los resultados obtenidos, se comparan con los del estudio de Buesa y Molero (1992). En el último apartado se ofrecen unas breves conclusiones.

2. Datos

Para la realización de este trabajo se ha generado una base de datos con información sobre empresas que realizan actividades de I+D en España, de las que parte obtuvieron al menos un proyecto concertado en el periodo 1988-91. La información de las empresas que tienen algún proyecto procede básicamente de la base de datos administrativa del Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI), mientras que los datos de las sociedades que no han realizado investigación en forma de proyecto concertado fueron cedidos por la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (CICYT). En ambos casos, se excluyeron aquellas observaciones para las que la información era incompleta o de dudosa calidad.

La muestra de empresas construida, que consta de 977 empresas de las que 255 obtuvieron al menos un proyecto concertado en el periodo considerado, es representativa del tejido empresarial español que realiza actividades de I+D, como se ha comprobado al compararla¹ con la información proporcionada por la estadística del Instituto Nacional de Estadística (INE).

Como indicadores del tamaño de la empresa se dispone de las ventas (V) y la plantilla total (P). La magnitud del departamento de investigación de la empresa se ha reflejado en el personal dedicado a investigación (PID) y el gasto en actividades de I+D de la empresa (G). También se ha tomado en consideración la intensidad con la que la empresa dedica sus recursos humanos (PP) y materiales a tareas de investigación (IDV).

Otras características que se han empleado son la comunidad autónoma (AUTON) donde se ubica la empresa, su antigüedad (E) y el sector de actividad en el que se

1. Si bien existen discrepancias entre ambos grupos de empresas, las pruebas estadísticas a las que se sometió a la muestra no permitieron rechazar la hipótesis de que la información que contiene hace referencia al mismo universo de empresas que realizan actividades de I+D que la estadística del INE de 1989. Una exposición detallada de dicha comparación se proporciona en Acosta (1996).

encuadra. Para incorporar el sector de actividad se disponía de los dos primeros dígitos de la Clasificación Nacional de Actividades Económicas. Sin embargo, dado el elevado número de modalidades que surgen y para evitar las posibles deficiencias en la base de datos en una clasificación a dos dígitos, se ha obtenido una nueva clasificación de las empresas en siete grupos que toma como base el primer dígito del código CNAE o rama de actividad², que se recoge en la variable C.

Para analizar las relaciones que se han establecido entre la empresa y el CDTI, se dispone de información acerca de si la empresa ha obtenido algún proyecto concertado entre 1988 y 1991 (I1), y sobre la concesión de algún Proyecto de Desarrollo Tecnológico (PD1), que son créditos con tipo de interés privilegiado proporcionados por el CDTI a las empresas para la realización de actividades de I+D próximas al mercado.

La mayor parte de las variables contenidas en las bases de datos originales son continuas. Sin embargo, se han agrupado en intervalos, obteniendo variables discretas, ya que esta transformación hace más sencilla la comprensión de la información, permite incluir en el análisis variables cualitativas y, además, asimila las variables empleadas a las clasificaciones usuales, por ejemplo las que aparecen en la Estadística de Actividades de I+D del INE.

Una vez transformada, la base de datos consta de once variables cualitativas. La descripción de los datos disponibles se ha resumido en las dos primeras columnas de los cuadros 1 y 2: en la primera aparece el nombre de cada variable y los identificadores de sus categorías y en la segunda su significado.

3. Factores que explican la realización de proyectos concertados

El método empleado en este trabajo consiste en reducir la dimensión del problema, de modo que sea posible extraer un número limitado de factores que expliquen las características de las 977 empresas y, sobre todo, que sintetice los atributos de las empresas que más relación puedan tener con la realización o no de proyectos concertados. La técnica estadística elegida ha sido el análisis de correspondencias múlt-

2. Es destacable que la gran mayoría de las empresas de la rama 8 de la CNAE (modalidad C7) prestan servicios a otras empresas (código 84). Dentro de la industria transformadora de metales (C3) destacan las pertenecientes a la industria química (25) y, en mucha menor medida, a la industria de productos minerales no metálicos (24). En la categoría de resto de sectores (C6) existe un número muy importante de empresas del sector de comercio al por mayor (61), que realmente reúne a filiales de grandes empresas del sector de la informática o del automóvil.

tiples³ (ACM), que es una técnica factorial similar al análisis de componentes principales, pero adecuada para variables cualitativas.

En análisis de correspondencias múltiples, las variables pueden ser activas o ilustrativas. Las primeras se utilizan para construir los ejes factoriales, mientras las ilustrativas o suplementarias aportan información útil para la interpretación de los ejes factoriales, pero no se emplean para generar los factores. En general, la selección de las variables activas en un ACM se hace teniendo en cuenta la información que es relevante para la construcción de ejes que resuman la información original y, además, tengan un significado claro. Por otra parte, las variables ilustrativas son fundamentales para explicar el significado de los ejes, pero no se justifica su introducción en el análisis como variables activas porque no contribuyen a explicar ninguno de los ejes o porque, como consecuencia del tipo de información que contienen, no tiene sentido considerarlas a la hora de construir los ejes.

Se ha tratado de incluir el mayor número de variables activas. Sin embargo, para no desvirtuar los resultados, es necesario considerar suplementaria la variable comunidad autónoma donde se sitúa la empresa, ya que tiene un número de modalidades elevado. La rama de actividad de la empresa (variable C) y las variables que indican la realización de proyectos concertados o de Proyectos de Desarrollo Tecnológico (I1 y PD1) se introdujeron como variables activas porque la interpretación de los ejes factoriales mejora.

El análisis que se ofrece a continuación considera los 5 primeros ejes factoriales que, tras la transformación propuesta por Benzecri (1979), aglutinan más del 95% de la inercia de la nube de empresas⁴ (cuadro 3). En cualquier caso, la decisión sobre el número de ejes a retener se ha adoptado no sólo por su capacidad para representar la nube de puntos sino también teniendo en cuenta que, por su significado, sean de interés para los propósitos de este trabajo. La interpretación de los ejes factoriales se hace analizando las contribuciones absolutas y relativas de cada eje. La información necesaria para el análisis se incluye en los cuadros 1 y 2.

Factor 1.

El primer eje factorial está muy relacionado con el tamaño de la empresa; las variables ventas de la empresa (V) y plantilla (P) aglutinan más del 44,5% de las contribuciones absolutas al primer eje. En ambos casos, las modalidades se ubican a

3. Ver, por ejemplo, Greenacre (1984 y 1993) y Escofier y Pagès (1992).

4. La transformación propuesta por Benzecri (1979) consiste en calcular los valores propios corregidos mediante la expresión $\mu = (\lambda - 1/Q)^2 (Q/(Q - 1))^2$, siendo λ el valor propio original y Q el número de variables activas. Se retienen sólo los valores propios corregidos positivos.

lo largo de este eje de forma que las empresas tienen coordenadas menores cuanto mayor es su tamaño. Además, la calidad de representación de estas categorías es buena.

La interpretación del primer factor como indicador de dimensión empresarial queda reforzada por el hecho de que las variables que recogen la magnitud del departamento de I + D en términos de personal o gasto (PID y G) se relacionan directamente con el primer eje, ya que la dimensión del departamento de I + D depende del de la organización a la que pertenece.

Las modalidades de la variable antigüedad de la empresa se ubican a lo largo del primer eje, mostrando que cuanto más antigua es la empresa tiende a ser más grande. La excepción la constituye la modalidad E1, ya que en ella se engloban las empresas para las que no se conoce la fecha de constitución.

Este primer factor no discrimina a las empresas que desarrollan proyectos concertados (variable I1), de modo que no puede afirmarse que la dimensión empresarial incida, al menos directamente, en la decisión de la empresa sobre presentarse o no a la convocatoria de proyectos concertados, ni en la concesión de ayudas por parte del CDTI. En cuanto a la actividad de las empresas, destaca la reducida dimensión de las empresas de las ramas de Agricultura, ganadería y pesca (C1) y de las empresas de servicios (C7) y el gran tamaño de las empresas de la rama de Energía y agua (C2).

Por último, es importante señalar que el primer eje es un factor de escala muy fuerte y da lugar a la aparición del efecto Guttman⁵, lo que debe ser tenido en cuenta para la interpretación de los restantes factores.

Factor 2.

El segundo factor resume la actitud de las empresas sobre la realización de actividades de investigación; ya que contrapone las empresas con pequeña dedicación a tareas de investigación, tanto en términos absolutos como relativos, con las empresas orientadas hacia estas actividades⁶. Esta interpretación del eje 2 se obtiene a

La lógica de esta transformación reside en que en análisis de correspondencias múltiples cuando no existe ninguna relación entre las variables se obtienen J-Q factores cada uno con una inercia 1/Q. Por eso, se resta a cada valor propio la inercia trivial que tendría si existiese independencia.

5. El efecto Guttman se observa sobre todo cuando las modalidades de las variables están ordenadas a priori, como en este caso. Conduce a que todos los factores sean funciones polinómicas del primer factor de grado cada vez más elevado. De este modo, las modalidades se ubican de forma parabólica en el plano formado por los factores 1 y 2.; en el plano 1-3 se sitúan siguiendo una curva que corta tres veces al primer eje; y así sucesivamente.

6. No es extraño que el tamaño del departamento de I+D tenga un efecto independiente al de la dimensión empresarial. Así, por ejemplo, recientemente Buesa y Molero (1998, p. 129) encuentran

partir del análisis de las modalidades de las variables gasto y personal de I+D (G y PID) y la intensidad investigadora en términos de personal y gasto (PP, IDV)⁷. Así, las empresas que dedican pocos recursos a I+D -tanto en términos absolutos como relativos- presentan coordenadas positivas en el segundo eje. Por su parte, las empresas intensivas en investigación y con dedicaciones (absolutas) importantes a investigación se sitúan en la parte negativa.

Las contribuciones relativas indican, en cualquier caso, que este eje tiende a representar bien las modalidades que caracterizan empresas con departamentos de I+D muy grandes (G6 y PID4) o cuya actividad está muy focalizada hacia la investigación (IDV6 y PP6), lo que indica que mide sobre todo una alta capacidad de investigación.

Este es un factor importante para explicar el desarrollo por parte de las empresas de proyectos concertados, como pone de manifiesto la calidad de representación de las modalidades PCSÍ y PCNO. Así, las empresas con más dedicación -absoluta y relativa- de recursos a I+D se sitúan próximas al baricentro de las empresas con proyecto concertado, representado por la modalidad PCSÍ y, además, tienen coordenadas en el eje 2 menores que aquellas que no han obtenido proyecto concertado (PCNO).

Este resultado queda reforzado cuando se considera que las empresas que han realizado algún Proyecto de Desarrollo Tecnológico (PDSÍ) tienen una menor coordenada en el eje 2 que aquellas otras que no han obtenido o no han solicitado este tipo de ayuda a la investigación (PDNO). La modalidad PDSÍ tiene, sin embargo, coordenada sobre el eje 2 menos extrema que PCSÍ, lo que es razonable en la medida que las empresas que los desarrollan no deben estar tan volcadas hacia actividades científico-tecnológicas. Esto es así porque los Proyectos de Desarrollo están destinados a investigaciones de carácter menos básico o más próximas a la obtención de nuevos procesos y productos que los proyectos concertados.

La interpretación del segundo factor se puede mejorar si se toman en cuenta a la vez las coordenadas de las modalidades en los ejes 1 y 2. En el gráfico 1, se observa que las modalidades que quedan bien discriminadas por el eje 2 son, como se acaba

evidencia sobre que el tamaño de los equipos investigadores no está ligado a la dimensión de la empresa, de forma que las empresas con mayor regularidad innovadora tienen a más personas dedicadas a actividades de I+D, con independencia de su tamaño.

7. Aunque la formación del segundo factor también está dominada por las variables P y V (juntas aglutinan el 39,5% de las contribuciones absolutas), y las modalidades de las variables que miden el tamaño de la empresa están bien discriminadas por el eje 2, sus coordenadas sólo ponen de manifiesto la existencia del efecto Guttman, esto es, al ser el eje 1 un factor de escala muy fuerte, está influyendo en el segundo eje en forma cuadrática, lo que hace que las empresas de tamaño pequeño y grande tengan coordenada negativa en el eje 2 mientras que las medianas tienen coordenada positiva.

de decir, las que indican alta intensidad innovadora (IDV5, IDV6, PP5) o bien departamentos de investigación grandes (G6, PID4). Sin embargo, ambos grupos de atributos tienen coordenadas de signo opuesto en el primer eje. Por ello, se puede adelantar desde este momento que las empresas que se encuentran muy orientadas hacia la investigación y que suelen obtener proyectos concertados corresponden a dos tipos de empresa diferentes. El primer grupo corresponde a empresas muy grandes (P4, V4, V5) con departamentos de I+D de gran magnitud (G6, PID4) que se encuentran muy próximas al sector de actividad de energía y agua (modalidad C2). El segundo conjunto está integrado por empresas pequeñas (V1) muy intensivas en I+D (IDV5, IDV6, PP5), dedicadas sobre todo a la prestación de servicios a otras empresas (C7), que, a pesar de su pequeño tamaño, son propensas a obtener proyectos concertados.

Por el contrario, las empresas con departamentos de I+D medio-pequeños e intensidad de recursos destinados a investigación relativamente baja manifiestan una reducida vocación investigadora y están próximas a la modalidad PCNO.

Factor 3.

El tercer factor parece estar menos relacionado con la dimensión de la empresa que los anteriores, de hecho representa mal a las variables ventas, plantilla y antigüedad. Por el contrario, el 46,8% de la inercia de este eje proviene de las variables que reflejan intensidad investigadora, aunque el personal de I+D (PID) y el gasto en I+D (G) también contribuyen de forma significativa (juntas alcanzan el 24,4%).

El eje 3 se relaciona directamente con la magnitud del departamento de I+D y con la realización de proyectos concertados y de desarrollo tecnológico. Además, se aprecia que las empresas con intensidades investigadoras intermedias son las que tienen mayores coordenadas en el eje 3, mientras que las coordenadas negativas corresponden a empresas con esfuerzo innovador muy alto (IDV6, PP6) o muy bajo (IDV1, PP1). Las diferencias entre estos dos últimos colectivos se encuentran en la dimensión empresarial, es decir, empresas con parecida capacidad de investigación pueden tener una intensidad en investigación muy alta o muy baja según sea su tamaño.

Por todo ello, este eje recoge la capacidad de investigación de la empresa en términos de magnitud de su departamento de I+D, pero explicando sobre todo que las empresas con departamentos de I+D pequeños no suelen desarrollar proyectos concertados. Es decir, si bien el segundo factor indica el grado en que las empresas se vuelcan a las tareas de investigación, existen empresas pequeñas que, aunque dedican una parte muy importante de sus recursos a I+D, no logran alcanzar la escala mínima necesaria para desarrollar proyectos concertados. El tercer factor deja constancia precisamente de esa incapacidad para llevar a cabo proyectos de suficiente magnitud.

Factor 4.

El cuarto factor es complicado de interpretar y, por eso, no se le atribuirá un nombre. Sin embargo, como las contribuciones relativas de las modalidades PCSÍ y PCNO son del orden del cuatro por ciento, será tenido en cuenta para explicar que unas empresas desarrollan proyectos concertados mientras otras no lo hacen.

Factor 5.

A pesar de que su inercia es reducida (cuadro 3), este eje es muy importante para los propósitos de este trabajo, ya que discrimina las empresas con proyecto incluso mejor que el eje 2. Este factor recoge peculiaridades de la nube de puntos que explican que algunas empresas tengan o no proyectos concertados con independencia de su mayor o menor orientación y capacidad de investigación, resumidas por los ejes 2 y 3, respectivamente.

Las contribuciones absolutas más importantes a este eje provienen de las variables que miden el tamaño del departamento de I+D (57% del total) junto a la antigüedad de la empresa y el sector de actividad. Además, las contribuciones relativas para las modalidades de estas variables son bastante elevadas.

Analizando la ubicación de las modalidades en un plano formado por los ejes 1 y 5 (gráfico 2), se pone de manifiesto que las empresas más propensas a obtener proyectos concertados, y en menor medida proyectos de desarrollo tecnológico, cuentan con departamentos de I+D muy pequeños (G1, PID1) o medio grandes (G4, PID3), mientras que aquellas empresas con grandes departamentos de I+D (G6, PID4) o con departamentos medianos (G3, PID2) son menos propensas a desarrollarlos. Este plano hace notar que las empresas con grandes departamentos de investigación, a pesar de estar orientadas hacia tareas de I+D y de alcanzar la masa crítica necesaria, no obtienen proyectos concertados. Puesto que no parece razonable que el CDTI les rechace -al menos por falta de capacidad técnica o para comercializar sus innovaciones- probablemente se deba a que no presentan proyectos.

Por el contrario, las empresas con pequeños departamentos de I+D sí obtienen proyectos concertados a pesar de que el eje 3 indique que su capacidad para emprender proyectos es limitada. La razón en este caso puede ser que la mayor dificultad que tienen estas empresas para recabar recursos financieros las lleva a esforzarse por conseguir las ayudas gestionadas por el CDTI. Además, estas empresas pueden tener conciencia de que la colaboración con CPI puede serles muy valiosa, lo que los lleva a cooperar más que el resto.

En resumen, la interpretación de los ejes es la siguiente:

- El primer factor refleja el tamaño de la empresa⁸, que no es determinante para identificar las empresas que obtienen proyectos concertados.

- El segundo eje recoge la vocación investigadora de la empresa, de manera que tanto las empresas grandes con departamentos de I+D potentes como las empresas cuya actividad es muy dependiente de factores científico-tecnológicos tienen el perfil adecuado para haber obtenido un proyecto concertado en el periodo 1988-91.
- El tercer eje completa la información del factor anterior, indicando sobre todo falta de capacidad debida a departamentos de I+D excesivamente pequeños.
- Por último, el quinto factor está explicando que las empresas reducidas y con pequeños departamentos de investigación son las que más se interesan por las ayudas del CDTI, mientras que aquellas que cuentan con amplios recursos tienen menos tendencia a entablar relaciones con el CDTI para realizar investigación de carácter precompetitivo.

Una vez establecido el significado de los ejes, es interesante analizar la ubicación de las modalidades de la variable ilustrativa comunidad autónoma donde radica la empresa. A pesar de que esta variable tiene 17 modalidades, en realidad las empresas que realizan I+D se concentran en unas pocas comunidades autónomas. Así, el 82% de las empresas que investigan se sitúan en Madrid, Cataluña, País Vasco o Valencia⁹. La disposición de estas cuatro regiones en los ejes factoriales que se han identificado indica que las empresas madrileñas tienden a ser grandes y a dedicar abundantes recursos a I+D, aunque si se tiene en cuenta su gran tamaño no se puede deducir que sean intensivas en actividades de investigación. Por su parte, las empresas catalanas y vascas destacan por la intensidad con que dedican recursos a I+D. Las empresas valencianas se caracterizan sobre todo por la pequeña dimensión tanto de la empresa en general como de su departamento de I+D.

4. Clasificación de las empresas atendiendo a su dimensión y propensión a desarrollar proyectos concertados

El ACM hace posible situar a las empresas en el espacio formado por los 5 ejes factoriales cuyo significado es relevante para explicar qué empresas desarrollan proyectos concertados. Por ello, una vez establecido el significado de estos factores el siguiente paso podría consistir en representar las empresas en este espacio y obtener

8. Debe tenerse en cuenta que los ejes 1, 2 y 3 están orientados de forma inversa. Así, por ejemplo, cuando más negativa es la coordenada en el primer eje, la empresa es de mayor dimensión.

9. La concentración geográfica de las empresas en unas pocas comunidades deja al resto con poco efectivo (número de observaciones). Puesto que la distancia de cada modalidad al centro de gravedad está inversamente relacionada con su efectivo, existen comunidades autónomas muy alejadas del baricentro de la nube de empresas. Esta es la explicación de las elevadas distancias que aparecen en el cuadro 2, por ejemplo en los casos de Canarias, Baleares y Extremadura, que tienen una, dos y tres observaciones, respectivamente.

conclusiones. Sin embargo, puesto que es complicado analizar un espacio de 5 dimensiones, con la finalidad de distinguir claramente entre las empresas que disponen de proyectos concertados y aquellas que investigan sin el apoyo de fondos del Plan Nacional de I+D se ha decidido utilizar sólo los dos indicadores que parecen más relevantes: el tamaño de las empresas y una medida de su propensión a haber emprendido al menos un proyecto concertado en el periodo 1988-1991. De este modo, se pretende estudiar las diferencias entre las empresas que han obtenido proyecto concertado y aquellas otras que no han recibido este tipo de financiación.

La propensión a tener un proyecto concertado se estima a través de un modelo Probit¹⁰ que relaciona la variable dicotómica I tener ($I=1$) o no ($I=0$) proyecto concertado con los cinco primeros ejes factoriales. Los resultados de la estimación indicaron, como era de esperar, que la dimensión de la empresa, medida a través del primer eje factorial, no afecta significativamente a su propensión a tener proyecto concertado. Por ello, finalmente, se estimó el modelo eliminando el primer eje (cuadro 4). Los parámetros que acompañan a los ejes 2, 3 y 5 son altamente significativos y tienen el signo correcto, es decir, las empresas más volcadas hacia las actividades de I+D, que superan las barreras mínimas para poder desarrollarlos y que se interesan más por las ayudas públicas tienen mayores probabilidades de disfrutar de proyecto concertado. La capacidad predictiva del modelo es buena; más del 90% de las empresas sin proyecto y algo más de la mitad de las empresas con proyecto son adecuadamente explicadas por el indicador I^* estimado, que recoge la propensión a obtener proyectos concertados.

Aun después de reducir las representaciones gráficas al plano formado por el eje 1 del ACM y el indicador I^* , el elevado número de empresas que componen la muestra aconseja agrupar a las empresas con características similares para obtener resultados sintéticos. Con este propósito se clasificó a las empresas mediante el algoritmo *Quick-Cluster* de SPSS-PC, siendo las variables que describen a cada empresa el eje 1 y el indicador I^* de propensión a desarrollar proyectos concertados.

La clasificación más adecuada a efectos descriptivos consta de 7 grupos. En el gráfico 3 se ha representado las coordenadas del centro¹¹ de cada grupo, indicándose también el número de empresas que lo integran. Los agrupamientos *a* y *b* corresponden a empresas de tamaño grande; los *c*, *d* y *e* a empresas pequeñas y los grupos *f* y *g* quedan próximos al tamaño medio¹².

10. Véase, por ejemplo, Maddala (1983) o Greene (1999).

11. El motivo para hablar sólo del centro de cada grupo es que da una idea muy clara de la situación de todos los puntos del *cluster*, ya que prácticamente en el 100% de los casos el signo de la coordenada de la empresa en el eje I^* coincide con el signo del centro del grupo. En otras palabras, tanto la dimensión como el eje I^* discriminan muy bien las empresas de los diferentes agrupamientos.

12. Aunque por brevedad se ha omitido, esta interpretación de la tipología de los proyectos concertados se apoya en una descripción de cada uno de estos grupos comparando las frecuencias con que apare-

En el cuadro 5 se indica el porcentaje de empresas de cada grupo que han realizado al menos un proyecto concertado. Se observa que, excepto para las empresas del grupo *d*, se rechaza la hipótesis nula de que la participación de las empresas de cada grupo es igual a la que se observa en la muestra en su conjunto¹³. Un efecto interesante que se detecta es que, mientras que los grupos de empresas pequeñas y grandes se desagregan en empresas propensas (*b*, *e* y, en menor medida, *d*) y no propensas a tener proyecto concertado (*a* y *c*), los grupos *f* y *g*, integrados por las empresas de tamaño medio, quedan en la parte correspondiente a PCNO. De hecho, ninguna empresa del grupo *f* y sólo 20 de las 223 que componen el agrupamiento *g* ha desarrollado proyecto concertado.

La descripción de estos dos grupos (que reúnen el 39% de las empresas de la muestra que no han accedido a proyecto concertado) indica que la gran mayoría de las empresas de los grupos *f* y *g* tienen entre 50 y 250 empleados, ventas en el intervalo de 1.000 a 5.000 millones y su departamento de I+D no supera las 10 personas ni los 10 millones anuales de gasto. Con este perfil, no es raro que no realicen proyectos financiados por el Plan Nacional, lo más probable es que ni siquiera su departamento de I+D realice actividades de investigación relevantes. Desde el punto de vista sectorial, destaca la práctica ausencia de empresas del sector agro-ganadero y de las dedicadas a la prestación de servicios. Por el contrario, el sector de otras industrias manufactureras está ampliamente representado en ambos grupos. Además, la industria de transformación del metal tiene bastante importancia en el grupo *f* y la industria química en el grupo *g*.

Una vez establecida esta tipología, es interesante ponerla en relación con otros trabajos similares realizados en España. En ese sentido, un estudio con el que es fácil establecer comparaciones es el de Buesa y Molero (1992), ya que estos autores proporcionan una tipología de regímenes tecnológicos a partir de un análisis *cluster*. Aun así, hay que ser conscientes de que su trabajo se circunscribe a las empresas innovadoras madrileñas, si bien parece extensible al conjunto de las empresas españolas. También hay que tener en cuenta que sus datos son más ricos que los utilizados en el presente trabajo, ya que fueron generados mediante una encuesta.

Lo primero que se aprecia es que en ambas tipologías¹⁴ el tamaño es importante para diferenciar a los grupos de empresas, encontrándose varios grupos de empre-

cen representadas las categorías de todas las variables en relación a su frecuencia muestral. Se hace uso de 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, es decir, 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.

13. De acuerdo al contraste descrito en la nota anterior.

14. Una visión sintética de la tipología de Buesa y Molero se encuentra en Buesa y Molero (1993, p. 797).

sas pequeñas, medianas y grandes. En cualquier caso, inmediatamente surge la diferencia más importante entre ambos trabajos: las empresas medianas del estudio de Buesa y Molero son de mayor dimensión (por encima de 270 empleados frente a la banda 50-250 de los grupos *f* y *g*). Dicho en otras palabras, los grupos *f* y *g* están formados por las empresas medianas de menor dimensión, repartiéndose las empresas medianas de mayor dimensión entre los grupos de empresas grandes (*a* y *b*).

Esta discrepancia en la definición de empresa mediana puede generar críticas si, siguiendo por ejemplo a Yagüe (1992), se tiene en cuenta que muchas empresas de las industrias química y farmacéutica, muy intensivas en tecnología, son medianas. En concreto, parecería que muchas de estas empresas deberían acceder a proyectos concertados y, por tanto, no se entendería la ausencia de empresas con PC en los grupos *f* y *g*. Pues bien, en nuestra clasificación, las empresas de los sectores farmacéutico y químico que realizan PC se ubican en el grupo *b*, mientras que las que no desarrollan PC se reparten entre los grupos *a*, *f* y *g*. La explicación de este resultado es probablemente la existencia, detectada por Buesa y Molero, de dualismo tecnológico en estos sectores, esto es, que un conjunto de empresas desarrollan actividad tecnológica científica-intensiva, en tanto en el resto este tipo de actividad es marginal.

En nuestra opinión, los resultados de nuestro trabajo, aunque algo distintos en apariencia, son coherentes con los de Buesa y Molero. Así, la realización de proyectos concertados por parte de las empresas que analizamos en nuestro trabajo está muy relacionada con la cooperación de las empresas con CPI, que es uno de los temas que abordan Buesa y Molero. Además, las diferentes actitudes de las empresas en cuanto a la cooperación con CPI y a la realización de proyectos concertados se deben en gran medida a las características de su sector de actividad.

Así, en el trabajo de Buesa y Molero se observa que sólo parte de las empresas pequeñas establecen relación con CPI, lo que es coherente con que sólo parte de las empresas de menor dimensión realicen proyectos concertados. De hecho, las empresas que prestan servicios a las empresas, que según Buesa y Molero cooperan mucho con CPI, son abundantes sobre todo en el grupo *e* y en menor medida en el *d*.

Del mismo modo, las empresas grandes que no realizan PC (grupo *a*) son posiblemente un grupo similar al que Buesa y Molero describen como empresas grandes que no cooperan con CPI porque llevan a cabo la investigación por sí mismas.

5. Conclusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos en el análisis de correspondencias múltiples, no existe una relación directa que ligue el tamaño de la empresa con el hecho

de haber disfrutado de uno o más proyectos concertados en el periodo 1988-1991. Lo que sí sugiere el análisis factorial es que, mientras que las de tamaño intermedio (50 a 250 empleados) tienden a no desarrollar proyecto concertado, son las empresas pequeñas y las grandes las que tienen bastantes posibilidades de obtener proyecto concertado. Este resultado viene avalado por la clasificación de las empresas en 7 grupos atendiendo a su dimensión y propensión a desarrollar proyectos concertados. Como se indicó, las empresas grandes y pequeñas se dividen en varios subgrupos según tengan alta o baja probabilidad de tener proyecto, pero las de tamaño medio es poco frecuente que los desarrollen.

El hecho de que las empresas medianas carezcan de proyecto no parece justificarse por su tamaño sino por otras características comunes que las contraponen con las empresas grandes y con las pequeñas. Así, en relación a la importancia de sus actividades de I+D, las empresas medianas muestran reducida dimensión del departamento de I+D, escasa orientación hacia estas actividades y el sector en que se ubica la empresa no parece estar estrechamente relacionado con las actividades de I+D o, al menos, no está próximo a los objetivos tecnológicos del Plan Nacional.

Desde el punto de vista de la política tecnológica, es importante que las empresas pequeñas estén accediendo a los proyectos concertados. Sin embargo, no lo es porque se trate de empresas que antes no investigaban, ya que las empresas pequeñas que acceden a proyecto concertado están volcadas en estas actividades. La importancia procede de que puede servir como un primer contacto con los CPI que fructifique posteriormente en el establecimiento de vínculos duraderos de carácter formal e informal, y no hay que olvidar que son las empresas pequeñas las que más se benefician de este tipo de relaciones (Link y Rees (1990)). Además, las empresas de menor dimensión son las que se enfrentan a mayores dificultades para captar financiación externa, por lo que es muy probable que los créditos concedidos por el CDTI sirvan para hacer posible el inicio de otros proyectos de investigación.

La participación de las empresas de mayor tamaño no puede ser tan fácilmente justificada, ya que, como por su dimensión pueden acceder con mucha más facilidad a la financiación externa, es razonable que no tengan demasiados problemas de tipo económico para emprender proyectos de investigación. Por ello, no está claro que los proyectos concertados concedidos a estas empresas hayan servido para generar más actividad de I+D. Por otra parte, determinar el efecto sobre la colaboración con CPI requeriría análisis más detallados, aunque en vista de los resultados obtenidos por Link y Rees (1990) y Buesa y Molero (1992), las empresas con grandes departamentos de I+D suelen colaborar con más frecuencia con los CPI. En ese sentido, la colaboración que se establece en los proyectos concertados no es probablemente nueva sino que procede de vínculos previamente establecidos.

El colectivo de empresas que menos ha respondido a la acción de los proyectos concertados es el integrado por las empresas de tamaño mediano. Aunque las varia-

bles relacionadas con su actividad investigadora indican que su capacidad para realizar I + D es bastante limitada, por lo que es difícil que accedan a proyectos concertados, sería interesante analizar si entre estas empresas pueden encontrarse algunas que sean capaces de realizar investigación precompetitiva que merezca ser apoyada mediante un proyecto concertado u otro instrumento de política científica y tecnológica que se pueda diseñar.

Cuadro 1. Coordenadas y contribuciones absolutas y relativas de las modalidades activas. (Continuación)

Identific.	Descripción	P.rel	Dist	Coordenadas					Contribuciones absolutas					Contribuciones relativas				
				1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
C	Sector de actividad**			Contribución acumulada=					3,7	3,8	12,8	3,2	8,0					
C1	CNAE-0	0,36	26,91	1,30	-0,14	0,23	0,71	-1,06	1,6	0,0	0,1	0,9	2,7	0,06	0,00	0,00	0,02	0,00
C2	CNAE-1	0,29	33,89	-0,67	-0,82	-1,52	0,69	0,35	0,3	0,7	3,1	0,7	0,2	0,01	0,02	0,07	0,01	0,00
C3	CNAE-2	2,51	2,99	-0,37	0,09	0,06	0,04	0,16	0,9	0,1	0,0	0,0	0,4	0,05	0,00	0,00	0,00	0,01
C4	CNAE-4	4,07	1,45	0,10	0,11	0,29	-0,12	0,21	0,1	0,2	1,6	0,3	1,2	0,01	0,01	0,06	0,01	0,03
C5	CNAE-5	1,51	5,60	-0,16	0,28	-0,95	0,12	-0,31	0,1	0,5	6,5	0,1	1,0	0,00	0,01	0,16	0,00	0,02
C6	Resto de sectores	0,59	15,84	0,13	-0,39	0,05	0,16	-0,78	0,0	0,3	0,0	0,1	2,4	0,00	0,01	0,00	0,00	0,04
C7	CNAE-8	0,67	14,03	0,64	-0,88	0,66	-0,56	-0,07	0,7	1,9	1,4	1,1	0,0	0,03	0,06	0,03	0,02	0,00
E	Antigüedad			Contribución acumulada=					10,6	5,0	2,6	5,8	13,3					
E1	Desconocida	0,85	10,77	0,19	0,17	-0,40	-0,05	1,30	0,1	0,1	0,6	0,0	9,6	0,00	0,00	0,01	0,00	0,16
E2	Hasta 1 año	1,15	7,72	0,80	-0,75	-0,20	-0,60	-0,12	1,9	2,5	0,2	2,1	0,1	0,08	0,07	0,01	0,05	0,00
E3	Entre 1 y 5 años	1,50	5,65	0,84	-0,28	0,11	0,23	-0,18	2,8	0,4	0,1	0,4	0,3	0,13	0,01	0,00	0,01	0,01
E4	Entre 5 y 15 años	2,22	3,50	0,24	0,30	0,31	0,42	-0,31	0,3	0,7	1,0	2,0	1,5	0,02	0,03	0,03	0,05	0,03
E5	Entre 15 y 35 años	2,92	2,43	-0,53	0,29	0,04	-0,26	-0,17	2,1	0,9	0,0	1,0	0,6	0,12	0,03	0,00	0,03	0,01
E6	Más de 35 años	1,36	6,35	-0,98	-0,27	-0,30	0,15	0,36	3,4	0,4	0,6	0,2	1,2	0,15	0,01	0,01	0,00	0,02
II	Proyecto Concertado			Contribución acumulada=					0,0	3,3	1,7	1,9	7,0					
PCNO	No	7,39	0,35	0,00	0,18	-0,11	-0,11	0,19	0,0	0,9	0,4	0,5	1,8	0,00	0,09	0,04	0,04	0,10
PCSI	Sí	2,61	2,83	-0,01	-0,50	0,32	0,32	-0,54	0,0	2,4	1,3	1,4	5,2	0,00	0,09	0,04	0,04	0,10
PD1	Proyecto de Desarrollo			Contribución acumulada=					0,2	0,5	3,8	0,4	3,1					
PDNO	No	7,10	0,41	-0,05	0,07	-0,18	0,05	0,14	0,1	0,1	1,1	0,1	0,9	0,01	0,01	0,08	0,01	0,05
PDSI	Sí	2,90	2,45	0,13	-0,17	0,44	-0,13	-0,34	0,1	0,3	2,7	0,2	2,2	0,01	0,01	0,08	0,01	0,05

(*) Explicación del cuadro:

Identificador: Nombre de la variable y rótulo de cada modalidad.

Descripción: Significado de la variable y sus modalidades.

Prel: Peso relativo. Número de empresas con esa modalidad respecto al producto de empresas por variables.

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.

Contribuciones absolutas: Porcentaje de la inercia del factor explicada por cada modalidad.

Contribuciones relativas: Calidad de representación de la modalidad sobre cada eje (en tanto por uno).

(**) 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, mecánica 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 ilustrativas

Iden	Descripción	Coordenadas					Valores test						
		Eff	Dist	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
AUTON	Comunidad Autónoma												
ANDA	Andalucía	24	39,71	0,18	-0,24	-0,42	0,09	-0,24	0,9	-1,2	-2,1	0,5	-1,2
ARAG	Aragón	14	68,79	-0,11	-0,29	-0,09	0,31	-0,02	-0,4	-1,1	-0,3	1,1	-0,1
ASTU	Asturias	27	35,19	0,30	-0,11	-0,27	0,10	0,01	1,6	-0,6	-1,4	0,5	0,1
BALE	Baleares	2	487,5	0,79	0,21	-0,29	0,99	-0,55	1,1	0,3	-0,4	1,4	-0,8
CANA	Canarias	1	976,0	0,48	-0,36	1,55	-1,02	-1,43	0,5	-0,4	1,6	-1,0	-1,4
CANT	Cantabria	11	87,82	0,68	0,13	-0,44	0,47	-0,19	2,3	0,4	-1,5	1,6	-0,6
CASL	Castilla-León	14	68,79	-0,22	0,01	-0,43	0,06	-0,24	-0,8	0,0	-1,6	0,2	-0,9
CASM	Castilla-La Mancha	4	243,2	0,62	0,46	0,59	-0,10	0,44	1,2	0,9	1,2	-0,2	0,9
CATA	Cataluña	340	1,87	0,00	0,24	0,02	0,04	-0,08	-0,0	5,5	0,4	0,9	-1,8
EXTE	Extremadura	3	324,6	0,53	0,37	-0,78	0,09	-0,11	0,9	0,6	-1,4	0,2	-0,2
GALI	Galicia	22	43,41	0,29	0,06	-0,57	0,62	-0,41	1,4	0,3	-2,7	3,0	-2,0
RIOJ	La Rioja	5	194,4	-0,05	0,03	-0,36	-0,18	0,06	-0,1	0,1	-0,8	-0,4	0,1
MADR	Madrid	233	3,19	-0,12	-0,54	0,32	-0,04	0,08	-2,1	-9,5	5,6	-0,7	1,4
MURC	Murcia	8	121,1	0,34	0,09	0,06	0,28	-0,06	1,0	0,3	0,2	0,8	-0,2
NAVA	Navarra	37	25,41	-0,12	0,22	0,03	0,01	-0,16	-0,7	1,4	0,2	0,1	-1,0
PVAS	Pais Vasco	167	4,85	-0,10	0,28	-0,06	-0,22	0,25	-1,4	3,9	-0,8	-3,1	3,6
VALE	Valencia	65	14,03	0,30	-0,05	-0,44	-0,01	-0,10	2,5	-0,4	-3,7	-0,1	-0,9

Explicación del cuadro: Iden: Identificador o rótulo de cada modalidad. Descripción: 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 3. Inercia de los nueve primeros factores

	<i>Valor propio</i>	<i>Porcentaje de la inercia</i>	<i>Porcentaje acumulado</i>	<i>Valor propio corregido</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Porcentaje acumulado</i>
1	0,3873	10,19	10,19	0,1019	60,08	60,08
2	0,2639	6,95	17,14	0,0316	19,52	79,60
3	0,2108	5,55	22,68	0,0151	8,88	88,48
4	0,1932	5,09	27,77	0,0107	6,26	94,74
5	0,1483	3,90	31,67	0,0028	1,67	96,41
6	0,1450	3,82	35,49	0,0025	1,45	97,86
7	0,1332	3,50	38,99	0,0013	0,80	98,66
8	0,1250	3,29	42,28	0,0007	0,43	99,09
9	0,1188	3,13	45,41	0,0004	0,21	99,30

Cuadro 4. Resultados del modelo Probit.

Parámetro	Coefficiente	Estadístico-t	Significación
β_2	-1,0510	-9,92	0,0000
β_3	0,7265	6,52	0,0000
β_4	0,8342	7,10	0,0000
β_5	-1,6437	-11,07	0,0000
α	-0,9003	-15,78	0,0000
Máximo de la función de verosimilitud			-408,16
		Predicción	
		$I^* \geq 0$	$I^* < 0$
Casos con $I = 1$	255	134	121
Casos con $I = 0$	722	47	672

Cuadro 5. Participación de las empresas en los proyectos concertados

Grupo	Porcentaje de las empresas con proyecto	Valor test*	Significación
a	15,5	-3,56	0,000
b	69,17	10,59	0,000
c	4,00	-3,99	0,000
d	24,54	-0,6	0,274
e	78,67	9,86	0,000
f	0	-6,48	0,000
g	8,97	-7,07	0,000
Muestra	26,10		

* El estadístico se distribuye como una normal estándar.

Gráfico 1. Disposición de las modalidades activas en el plano formado por los factores 1 y 2.

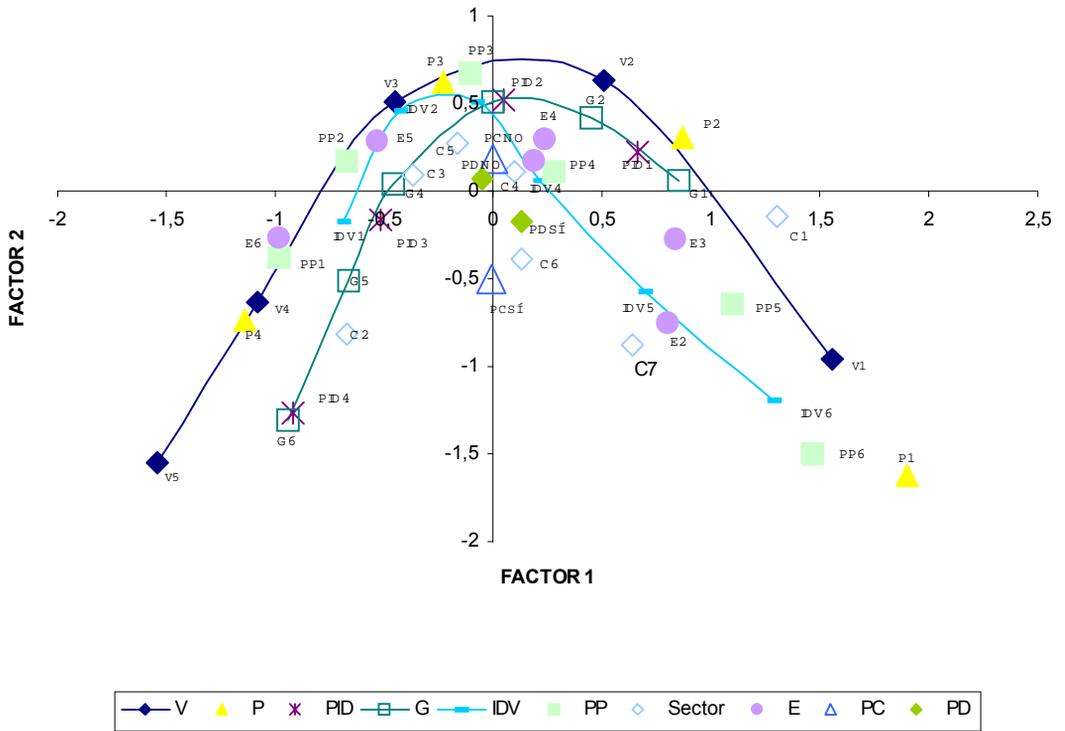
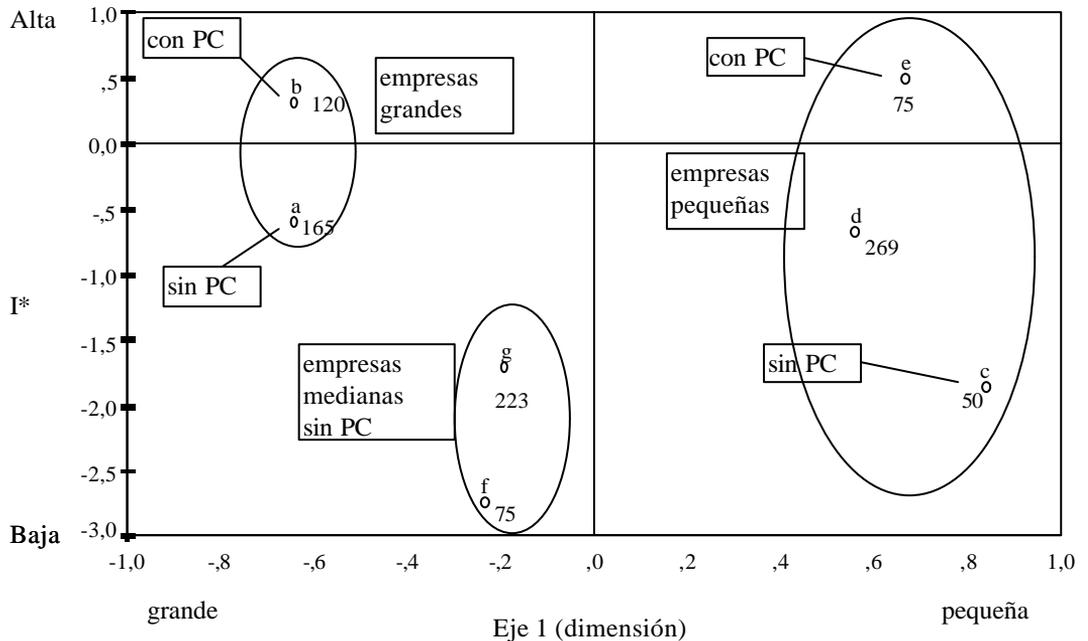


Gráfico 3. Centros de los 7 grupos de empresas**Bibliografía:**

- 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.
- ACS, Z.J., AUDRETSCH, D.B. y FELDMAN, M.P. (1992): "Real effects of academic research: comment", *American Economic Review*, vol. 82, nº1, pp.363-367.
- ACS, Z.J., AUDRETSCH, D.B. y FELDMAN, M.P. (1994): "R&D spillovers and recipient firm size", *Review of Economics and Statistics*, vol. LXXVI, nº2, pp. 336-340.
- 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.
- BROOKS, H. (1994): "The relationship between science and technology", *Research Policy*, vol. 23, nº5, pp. 477-486.
- BUESA, M. y MOLERO, J. (1992): *Patrones del cambio tecnológico y política industrial. Un estudio de las empresas innovadoras madrileñas*, Ed. Civitas e IMADE, Madrid.
- BUESA, M. y MOLERO, J. (1993): "Patrones de innovación y estrategias tecnológicas en las empresas españolas", en García Delgado, J.L.(dir.): *España Economía*, Espasa Calpe, Madrid.

- BUESA, M. y MOLERO, J. (1998): "La regularidad innovadora en empresas madrileñas", *Revista de Economía Aplicada*, vol. 6, nº17, pp. 111-134.
- ESCOFIER, B. y PAGÈS, J. (1992): *Análisis factoriales simples y múltiples*, Servicio editorial de la Universidad del País Vasco, Bilbao.
- FAULKNER, W. y SENKER, J. (1994): "Making sense of diversity: public-private sector research linkage in three technologies", *Research Policy*, vol. 23, nº 6, pp. 673-695.
- GIBBONS, M. y JOHNSTON, R. (1974): "The roles of science in technological innovation", *Research Policy*, vol. 3, pp. 220-242.
- GREENE, WH. (1999): *Análisis econométrico*, Prentice Hall, Madrid.
- GREENACRE, M.J. (1984): *Theory and application of correspondence analysis*, Academic Press, London.
- GREENACRE, M.J. (1993): *Correspondence analysis in practice*, Academic Press, London.
- LINK, A.N. y REES, J. (1990): "Firm size, university based research, and the returns to R&D", *Small Business Economics*, vol.2, pp.25-31.
- MADDALA, G.S. (1983): *Limited-dependent and qualitative variables in econometrics*, Cambridge University Press, Cambridge.
- MANSFIELD, E. (1991): "Academic research and industrial innovation", *Research Policy*, vol. 20, nº1, pp. 1-12.
- MANSFIELD, E. (1992): "Academic research and industrial innovation: A further note", *Research Policy*, vol. 21, nº3, pp. 295-296.
- ROTHWELL, R. (1977): "The characteristics of successful innovators and technically progressive firms (with some comments on innovation research)", *R&D Management*, vol.7, nº3, pp.191-206.
- SENKER, J. y FAULKNER, W (1992): "Industrial use of public sector research in advanced technologies: a comparison of biotechnology and ceramics", *R&D Management*, vol. 22, nº2, pp.157-175.
- YAGÜE, M.J. (1992): "La actividad innovadora de la PME industrial española", *Economía Industrial*, nº284, pp.137-149.