
LA ORGANIZACIÓN DEL PROCESO DE INNOVACIÓN EN LA EMPRESA ESPAÑOLA^(*)

JESÚS GALENDE DEL CANTO()**

Universidad de Salamanca

A pesar de la importancia que hoy en día se atribuyen a las actividades tecnológicas como fuente de ventaja competitiva para las empresas, resulta todavía muy escaso el conocimiento alcanzado sobre el proceso de innovación empresarial. Aunque sí son más abundantes los estudios dirigidos a analizar y explicar un determinado resultado innovador, ya sea

en términos de inversión efectuada, personal empleado, patentes obtenidas o innovaciones desarrolladas, escasean los trabajos centrados en analizar la estructura interna de la actividad. Existe un importante vacío dentro de la literatura sobre innovación en el análisis, más allá del resultado obtenido, de la forma en que se llega a dicho resultado y de cómo las empresas organizan su actividad innovadora: qué métodos de generación de innovaciones son utilizados, qué fuentes de información son aprovechadas, qué objetivos son perseguidos, qué tipos de innovaciones son generadas y qué mecanismos son utilizados para apropiarse de los resultados. Asimismo, la evidencia sobre la relación existente entre estas variables resulta muy escasa. Este trabajo trata de cubrir, en parte, este vacío existente.

El estudio se estructura de la siguiente forma. En un segundo capítulo se repasa la literatura teórica y empírica centrada en analizar las características

que permiten delimitar el proceso de innovación empresarial, lo cual permite efectuar una propuesta de modelo explicativo sobre este proceso. A continuación se exponen las fuentes de información utilizadas para la aplicación del modelo, destinándose el cuarto capítulo a presentar los principales rasgos tecnológicos que caracterizan a la empresa innovadora española y un quinto epígrafe a analizar las diferencias entre estos rasgos en función de los tipos de innovación desarrollados. Finaliza el trabajo con las conclusiones más relevantes.

UN MODELO EXPLICATIVO DEL PROCESO DE INNOVACIÓN EMPRESARIAL †

En un repaso de la literatura teórica y empírica sobre innovación se observa que la mayor parte de los trabajos no analizan la estructura interna del proceso innovador empresarial y que, los que sí lo hacen, se

limitan a considerar algún rasgo o característica aislada. Recogiendo las aportaciones de este último grupo de estudios (1) se propone un modelo que intenta integrar las características innovadoras más frecuentemente analizadas. Entre ellas se encuentran los diferentes métodos alternativos de generación de innovaciones, las fuentes de información aprovechadas, los mecanismos de apropiación de los resultados, los objetivos generales perseguidos, los tipos de I+D efectuada y los tipos de innovación generados. La figura 1 resume nuestra propuesta de modelo explicativo del proceso de innovación, que recoge estos aspectos.

El modelo parte del análisis de los objetivos que puede seguir la empresa a través de su proceso de innovación, rasgo considerado en algunos trabajos como los de Busom (1993) o Buesa y Molero (1998c). Se incluyen los cuatro objetivos básicos de producción: reducción de costes, mejora de la calidad, mayor fiabilidad y flexibilidad, a los que se añaden cuatro decisiones de crecimiento, relacionadas con el mercado (entrada en nuevos mercados o ampliación de las ventas en los actuales) y con el producto (desarrollo de nuevos productos o añadir nuevas prestaciones a los existentes). Se trata de objetivos en ocasiones complementarios, de tal modo que la empresa puede intentar alcanzar varios de ellos de forma simultánea.

Para conseguir estos objetivos la empresa debe alcanzar un determinado nivel tecnológico, para lo que puede optar entre vías internas o externas de generación de tecnología. Esta cuestión es considerada en diferentes estudios, como los de Pavitt (1984), Malerba y Orsenigo (1990), Archibugi *et al.* (1991), Buesa y Molero (1992, 1998a, 1998c), Molero y Buesa (1996), Guarnizo y Guadamillas (1998), Llopis *et al.* (1998), Belderbos *et al.* (2004) o van Rooij (2005).

Si se inclina por la generación interna, la empresa innovadora va a realizar regularmente cierto esfuerzo para generar su tecnología, concretado en actividades de I+D o en otras actividades de innovación. Dentro de la I+D se encuentra la realización de investigación básica, investigación aplicada y desarrollo tecnológico, y dentro del resto de actividades de innovación se incluyen los trabajos de ingeniería de producción, las mejoras en el diseño industrial de los productos, el lanzamiento de la fabricación o las actividades de control de calidad. Incluso la propia formación de experiencia en la empresa, a través del trabajo diario, contribuye a la generación de innovaciones.

Como apoyo a esta generación interna, la entidad puede utilizar diferentes fuentes de información con

el fin de obtener las ideas necesarias para llevar a cabo las innovaciones. Este aspecto es controlado en trabajos como los de Pavitt (1984), Busom (1993), Llopis *et al.* (1998), Veugelers y Cassiman (1999), Becker y Lillemark (2006) y Huelgo (2006). Estas fuentes provienen no sólo de la propia empresa, ya sea de su actividad innovadora o de otras actividades como producción o marketing, sino que también existen importantes fuentes externas. Entre éstas se encuentran otras entidades, mediante el análisis de sus productos o a través de acuerdos de cooperación con ellos, los proveedores, a través de la cooperación o mediante el análisis de la tecnología incorporada en los bienes de equipo o en los materiales, y los propios clientes, procediendo al análisis de sus necesidades o mediante estudios de mercado. También se incluye el medio científico que rodea a la entidad, como centros de investigación y universidades, o el análisis de la información disponible, ya sea en el registro de patentes, en ferias, exposiciones y reuniones, mediante el examen de publicaciones científicas y técnicas o a través de cursos de formación y seminarios. Todas estas fuentes de ideas pueden ser complementarias entre ellas.

En el otro extremo se puede optar por la generación externa de la tecnología, a través de todo el conjunto de agentes que rodean a la empresa, ya sean proveedores, empresas similares, clientes o sector público. Puede encontrarse incorporada dentro de los equipos y de otros factores productivos o bien adquirirse de forma desincorporada. Existen también mecanismos intermedios de generación de tecnología, como la cooperación, cuya utilización presenta indudables ventajas (2).

Por tanto, existen diversos métodos de generación de tecnología, interrelacionados entre sí, tal y como se revela en el trabajo de Arora y Gambardella (1990). Efectivamente, aunque la tecnología externa puede desalentar la inversión interna, aparecen también argumentos que indican que esa innovación externa puede estimular las propias actividades innovadoras internas con el fin de adaptar la tecnología a las condiciones locales o de utilizarla como punto de partida para nuevos desarrollos, lo que es constatado en diversos estudios empíricos (Deolalikar y Evenson, 1989; Braga y Wilmore, 1991; Siddharthan, 1992; Narayanan, 1998; González y Rodríguez, 1999). Puede existir una relación de complementariedad, pero sólo si la compañía tiene una adecuada base de habilidades y competencias internas, fruto de la experiencia, que permita que la innovación interna pueda absorber y asimilar eficazmente la externa (Veugelers, 1997). Es lo que Cohen y Levinthal, (1989, 1990) denominan capacidad de absorción.

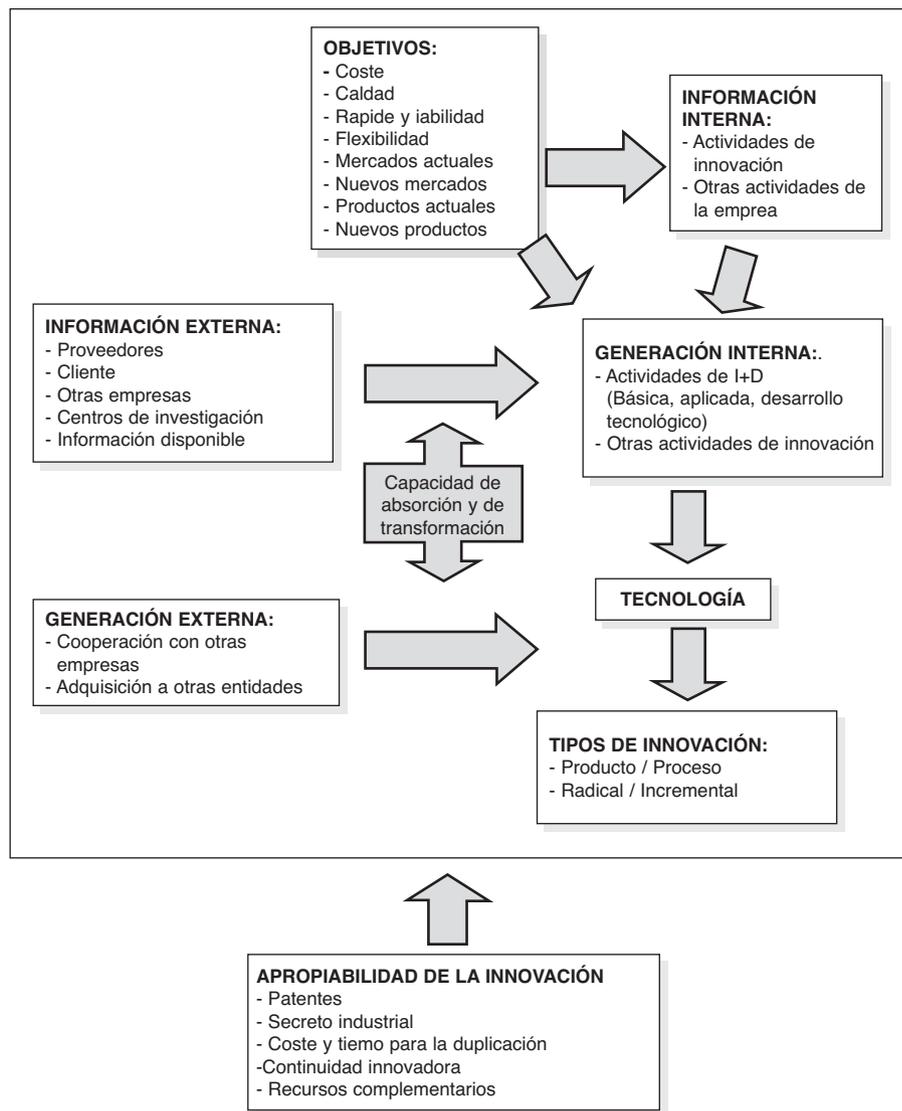


FIGURA 1
MODELO EXPLICATIVO DEL PROCESO DE INNOVACIÓN

FUENTE:
Elaboración propia.

De este modo se llega a la generación de una tecnología, caracterizada igualmente por su variedad, tal y como se controla en diversos trabajos (Pavitt, 1984; Archibugi *et al.*, 1991; Buesa y Molero, 1992, 1998a, 1998c; Busom, 1993; Molero y Buesa, 1996; Guarnizo y Guadamillas, 1998; Kannebley *et al.*, 2005; Beneito, 2006). En función de su naturaleza, la tecnología puede quedar reflejada en los productos que fabrica la entidad o en los procesos productivos utilizados para fabricarlos. Ambas son complementarias, y de hecho una innovación de producto con frecuencia requiere nuevas combinaciones de inputs que constituyen innovaciones de proceso y una innovación de proceso suele implicar modificaciones sobre las características del output producido.

Otra posible clasificación de las innovaciones se basa en su alcance. Se distingue entre innovaciones radicales e incrementales. Las radicales suponen un cambio, una ruptura con la situación anterior. Son de gran alcance e implican tecnologías radicalmente nuevas o bien nuevas aplicaciones de las tecnologías ya existentes. Las incrementales suponen un proceso continuo de desarrollo tecnológico y de mejora continua en la empresa, encuadrándose dentro de la estructura existente y buscando complementariedades. Implican más que un cambio un refuerzo de la base tecnológica existente.

Por último, resulta evidente que, mediante las innovaciones desarrolladas, las empresas esperan conseguir un determinado resultado. Sin embargo, en la

actividad innovadora aparecen efectos «*spillover*», por los que parte de sus beneficios van a parar a entidades que no han incurrido los costes de su realización. Para evitarlos, las entidades desarrollan diversas estrategias, que imprimen un factor más de variedad en el proceso innovador, considerado en diversos estudios como los de Pavitt (1984), Malerba y Orsenigo (1990), Buesa y Molero (1992; 1998a; 1998b) o Molero y Buesa (1996). Algunos de estos mecanismos de apropiación de los resultados, señalados a lo largo del trabajo de Levin *et al.* (1987), así como en los de Malerba y Orsenigo (1990, 291), Harabi (1995, 982) y Buesa y Molero (1998b, 121), son las patentes, el secreto industrial, el coste y el tiempo requerido para la duplicación, la continuidad innovadora y los recursos complementarios.

Sin duda, el mecanismo más clásico de protección es la obtención de una patente sobre la innovación desarrollada, principalmente por la protección legal que proporciona (3). Sin embargo, y debido a la temporalidad y con frecuencia ambigüedad de los derechos que proporciona (Teece, 1998, 137), así como a la información que resulta necesario revelar, favorecedora de los mencionados efectos «*spillover*», surgen otros mecanismos alternativos. Estos métodos cobran importancia especialmente en función del sector de actividad de la entidad y del tipo de innovación generado, tal y como se pone de manifiesto en los estudios de Mansfield *et al.* (1981), Mansfield (1986a; 1986b), Levin *et al.* (1987), Teece (1988), Harabi (1995) y Arundel y Kabla (1998).

El secreto industrial se configura como una buena alternativa para proteger las innovaciones de proceso (Hay y Morris, 1991, 469) y siempre que la innovación no sea anulada rápidamente mediante procesos de ingeniería inversa una vez que ésta ha sido comercializada. Por tanto, su valor se encuentra relacionado con el grado de codificación del conocimiento.

El coste y el tiempo requerido para la duplicación se basa en la indefinición y difícil identificación de los fundamentos de la tecnología de la empresa, lo que hace que la competencia deba incurrir en un elevado coste para imitarla y que deba transcurrir un determinado tiempo hasta lograr su duplicación (Pavitt, 1987, 186). De nuevo su naturaleza tácita y específica hace que la imitación se convierta en un proceso creativo, semejante a un nuevo trabajo de innovación, con sus consiguientes costes y riesgos asociados (Dosi, 1988, 1140).

La continuidad innovadora se relaciona con el llamado período de delantera («*lead times*») en el des-

arrollo de las innovaciones, así como con el avance más rápido por la curva del conocimiento. Su fundamento es que la entidad investiga a un ritmo mayor que la competencia, a la que le resulta muy complicado acercarse al nivel de la empresa a través de la simple imitación. El estudio de Buesa y Molero (1992), para el caso de las empresas innovadoras madrileñas, revela la gran importancia de este mecanismo de apropiación, lo mismo que el de Harabi (1995), que muestra que para las innovaciones de proceso ser el primero parece configurarse como el más efectivo medio de apropiación de los resultados.

Por último, los recursos complementarios (Teece, 1987; 1988), de tipo comercial, técnico u organizativo, resultan necesarios en conjunción con los de tipo tecnológico para rentabilizar las innovaciones, yendo de hecho una parte importante de los beneficios generados a su poseedor. Por tanto, su dotación afecta al grado de apropiabilidad de los resultados y su no posesión provoca que el innovador no pueda capturar todos los retornos de su actividad tecnológica. En el ámbito empírico, en el trabajo de Harabi (1995) se verifica que, para las innovaciones de producto, el más efectivo medio de apropiación de las rentas generadas es la posesión de recursos complementarios de tipo comercial.

INFORMACIÓN UTILIZADA PARA LA APLICACIÓN DEL MODELO †

Una vez establecido el modelo explicativo del proceso de innovación, se determinará a continuación cuál es el proceso de innovación mayoritariamente seguido por la empresa española, a través de la aplicación de dicho modelo a una muestra de entidades innovadoras españolas. Se utilizó como fuente de información primaria la base de datos del Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI), la cual cubre un amplio espectro de las entidades innovadoras en nuestro país (4). Se encuentra constituida por el conjunto de empresas que llevan a cabo actividades innovadoras en el territorio nacional, determinadas éstas por la realización interna de I+D y de otras actividades innovadoras de carácter técnico.

De la base del CDTI se seleccionó una población de 472 empresas innovadoras españolas, bajo el criterio de que fueran entidades de cierta importancia tecnológica al contar con una trayectoria innovadora o participar en programas de apoyo a la innovación de carácter internacional. Dado que en la base no se suministran datos de tipo cualitativo sobre las características de su proceso de innovación, hubo que recurrir a fuentes secundarias. Se efectuó una

CUADRO 1
APROXIMACIONES A LAS CARACTERÍSTICAS INNOVADORAS

Denominación	Notación	Definición	Escala
Objetivos	OBJCTE	Coste	Ordinal (intervalos 0-5)
	OBJCAL	Calidad	
	OBJFIAB	Rapidez y fiabilidad	
	OBJFLEX	Flexibilidad	
	OBJPROC	Objetivos de proceso (media de los cuatro anteriores)	
	OBJMERAC	Mercados actuales	
	OBJMERNU	Nuevos mercados	
	OBJMERC	Objetivos de mercado (media de los dos anteriores)	
	OBJPRACT	Productos actuales	
Métodos de generación	OBJPRNU	Nuevos productos	Ordinal (intervalos % innovaciones)
	OBJPROD	Objetivos de producto (media de los dos anteriores)	
	GENINTID	Interno mediante I+D	
Tipos de I+D	GENINTIN	Interno mediante otras actividades de innovación	Ordinal (intervalos % gasto I+D)
	COOPEMP	Cooperación con empresas	
	ADEXT	Adquisición externa	
Fuentes de información	INVBAS	Investigación básica	Ordinal (intervalos % innovaciones)
	INVAPL	Investigación aplicada	
	DESTECN	Desarrollo tecnológico	
	INFPERIN	Personal de I+D	
	INFPERS	Personal de otras áreas	
	INFINT	Fuentes internas (media de los dos anteriores)	
	INFCLIEN	Clientes	
	INFPROV	Proveedores	
	INFEMPR	Otras empresas	
Mecanismos de apropiación de los resultados	INFCEPUB	Centros de investigación	Ordinal (intervalos 0-5)
	INFDISP	Análisis de la información disponible	
	INFEXT	Fuentes externas (media de los cinco anteriores)	
	APRPAT	Patentes	
	APRSEC	Secreto industrial	
Tipos de innovación	APRCTE	Coste y tiempo para la duplicación	Métrica (% innovaciones)
	APRCONT	Continuidad innovadora	
	APRCOMPL	Recursos complementarios	
	INNPROD	Innovación de producto	
	INNPROC	Innovación de proceso	Métrica (% innovaciones)
	INNRAD	Innovación radical	
	INNINCR	Innovación incremental	

FUENTE: Elaboración propia.

encuesta postal, mediante el envío al responsable de I+D de las entidades de un cuestionario obtenido a través de un cuidadoso proceso de diseño con el fin de disponer de una información lo más objetiva posible (5). Se utilizaron las aproximaciones a las características innovadoras que se suministran en el cuadro 1 todas ellas referidas al año 1999 y definidas por una escala ordinal, de Likert, de seis intervalos, salvo la relativa a los tipos de innovación, obtenida de forma directa como porcentaje de cada uno de los tipos sobre las innovaciones totales, y que por tanto utiliza una escala de tipo métrico.

Después de realizar los habituales pretests, el cuestionario fue enviado a las 472 empresas innovadoras, obteniéndose, tras una labor de apoyo telefónico, 152 respuestas válidas, lo que arroja un índice de respuesta del 32,20%, muy aceptable, tanto en términos absolutos como relativos. También se ase-

guró la representatividad de la muestra por sectores de actividad, cuya distribución se adjunta en el cuadro 2, en la página siguiente. En ella se observa cómo prácticamente todos los sectores se encuentran bien representados, si bien, como era de esperar, no de forma homogénea, ya que la tasa de respuesta oscila entre el 20% y el 46% (6).

Adicionalmente, la prueba de chi-cuadrado aplicada a la distribución sectorial de la muestra en relación a la de la población, arroja un valor χ^2 de 3,028, con un grado de significación de 0,998, por lo que, con un riesgo de $\alpha = 0,05$, no se puede rechazar la hipótesis nula de que la distribución sectorial de las empresas de la muestra no es significativamente diferente de la seguida por la población.

Se observa cómo el sector de Maquinaria destaca sobre los demás, al pertenecer a él casi un 35% de

CUADRO 2
DISTRIBUCIÓN POR SECTOR DE ACTIVIDAD

Sector de actividad	Población (%)	Muestra (%)	Tasa de respuesta
Agricultura	2,33	1,97	0,27
Energía	3,18	1,97	0,20
Metalurgia	2,75	3,95	0,46
Productos no metálicos	4,24	5,26	0,40
Química	14,62	14,47	0,32
Maquinaria	34,53	34,87	0,33
Material de transporte	3,39	3,29	0,31
Alimentación y tabaco	7,84	6,58	0,27
Textil y calzado	2,12	2,63	0,40
Papel e impresión	1,91	1,32	0,22
Otras industrias	4,66	5,26	0,36
Construcción	1,48	1,32	0,29
Comercio y hostelería	2,54	2,63	0,33
Transportes y comunicaciones	1,27	0,00	0,00
Crédito y seguro	0,00	0,00	0,00
Otros servicios	13,14	14,47	0,35
Servicios no a la venta	0,00	0,00	0,00
Total	100,00	100,00	0,32

FUENTE: Elaboración propia.

las empresas, lo cual resulta lógico dado su elevado dinamismo tecnológico, al comprender entre otras a las empresas mecánicas, eléctricas y electrónicas. Le sigue el sector Químico, que incluye la industria farmacéutica, y el de Otros servicios, dado el empuje de las empresas de servicios tecnológicos, con un 15% cada uno. En el otro extremo, dentro de los sectores de Agricultura, Energía, Papel e impresión y Construcción no se sitúa ni siquiera el 2% de empresas, sectores tradicionalmente poco intensivos en tecnología.

EL PROCESO DE INNOVACIÓN DE LA EMPRESA ESPAÑOLA ↓

Se efectúa a continuación un análisis sobre el tipo de proceso de innovación seguido por la empresa española, definido éste en base al modelo explicativo planteado anteriormente. Para ello se utiliza una información de tipo cualitativo, escasamente contemplada por los estudios empíricos sobre innovación. En todos los casos se aplicó de modo exploratorio la prueba de chi-cuadrado con el fin de confirmar que las empresas de la muestra se distribuían de una forma heterogénea entre las distintas categorías de cada característica innovadora. Para ello se comparó la distribución observada (7) con una distribución por igual para todas las categorías de cada característica. Todos los valores χ^2 resultaron significativos al 0,01, lo que lleva a rechazar las distintas hipótesis nulas y sirve para apoyar las diferen-

cias en la distribución de las características que se comentan a continuación.

Siguiendo el modelo explicativo del proceso de innovación planteado anteriormente, cabe plantearse en primer lugar cuáles son los objetivos más habituales que guían la actividad innovadora, dato que se encuentra representado en el cuadro 3. En ella se señala la importancia para la empresa innovadora española de los ocho objetivos considerados, valorada en una escala de 0 a 5.

Se puede apreciar cómo, lógicamente, todos resultan altamente importantes. Sin embargo, destaca la calidad y la mejora de los productos actuales, con una puntuación cercana al 4, como los objetivos más relevantes. En el otro extremo, el alcanzar una mayor flexibilidad en producción, a pesar de su vital importancia para la competitividad, no parece encontrarse todavía muy presente en nuestras empresas como objetivo de su actividad tecnológica, quedándose con una puntuación intermedia de escasamente 3. En su conjunto, se observa que los objetivos más valorados son los de producto, seguidos de los relativos al mercado y en último lugar, a pesar de la importancia otorgada a la calidad, los de proceso.

En el cuadro 4 se suministran los datos referentes a la intensidad de utilización de los diferentes métodos de generación de innovaciones, definido por el porcentaje de innovaciones generadas bajo cada una de las alternativas.

CUADRO 3
OBJETIVOS DE LA ACTIVIDAD INNOVADORA

	Nivel de importancia (% empresas)						Total	Nivel medio ^a
	0	1	2	3	4	5		
Coste	5,92	11,84	13,82	17,11	17,76	33,55	100	3,30
Calidad	3,95	1,97	4,61	21,05	23,03	45,39	100	3,93
Rapidez y fiabilidad	8,55	7,24	8,55	15,79	34,21	25,66	100	3,37
Flexibilidad	10,53	8,55	15,13	17,76	26,32	21,71	100	3,06
Objetivos de proceso	7,24	7,40	10,53	17,93	25,33	31,58	100	3,41 ^b
Mercados actuales	5,92	3,29	9,21	24,34	30,92	26,32	100	3,50
Nuevos mercados	5,92	6,58	8,55	21,71	23,03	34,21	100	3,52
Objetivos de mercado	5,92	4,93	8,88	23,03	26,97	30,26	100	3,51 ^b
Productos actuales	1,97	1,32	5,92	15,79	36,18	38,82	100	3,99
Nuevos productos	4,61	5,26	6,58	15,13	32,24	36,18	100	3,74
Objetivos de producto	3,29	3,29	6,25	15,46	34,21	37,50	100	3,86 ^b

^a Sumatorio del producto de cada porcentaje de empresas por su nivel de importancia

^b Media de los niveles medios de los objetivos de cada grupo

$\chi^2 = 24,000$ ($p=0,001$)

FUENTE: Elaboración propia.

CUADRO 4
MÉTODOS DE GENERACIÓN DE INNOVACIONES

	Intensidad de utilización (% innovaciones)						Total	Intensidad media ^a
	0%	0-25%	25-50%	50-75%	75-100%	100%		
Interno mediante I+D	7,24	13,82	21,71	28,95	21,05	7,24	100	53,62
Interno mediante innovación	17,11	21,05	19,08	27,63	11,18	3,95	100	40,79
Cooperación con empresas	32,24	37,50	21,05	6,58	1,97	0,66	100	19,08
Adquisición externa	76,32	17,76	5,92	0,00	0,00	0,00	100	4,44

^a Sumatorio del producto de cada porcentaje de empresas por su intensidad de utilización

$\chi^2 = 28,000$ ($p=0,000$)

FUENTE: Elaboración propia.

El método más utilizado es la generación interna mediante actividades de I+D, con una intensidad media del 53,62%, seguido de la también generación interna pero mediante otras actividades de innovación, con un 40,79%. La cooperación con otras entidades en este terreno no parece encontrarse todavía muy extendida, alcanzando sólo un 19,08%, y la adquisición externa parece ser un método marginal, con únicamente el 4,44%. Estos resultados parecen indicar que las empresas innovadoras españolas confían más en sus propias posibilidades que en lo que pueden obtener a través de otras entidades. Por tanto, la tradicional dependencia tecnológica exterior de la empresa española parece producirse fundamentalmente en las entidades tecnológicamente menos activas, ya que cuando las empresas deciden invertir en innovación lo hacen en base a métodos internos.

La generación interna mediante I+D abarca tres tipos de actividades: investigación básica, investigación aplicada y desarrollo tecnológico. Resulta inte-

resante conocer la intensidad de realización de cada una de ellas, lo que, como porcentaje de la inversión total efectuada en I+D, queda reflejado en el cuadro 5, en la página siguiente. No existen sorpresas en este punto. Como es natural, se desarrollan en mayor medida las actividades más cercanas al mercado, con una intensidad media en torno al 50% para ambas, pasando la investigación básica, más cercana a la ciencia, a un segundo plano para la mayoría de entidades.

Aunque el método de generación más utilizado es el interno, cabe preguntarse si igualmente las fuentes de información son también internas o si predominan las fuentes externas. Este dato se suministra en el cuadro 6, en la página siguiente, en la que figura la intensidad de utilización de cada una de las posibles fuentes, dada igualmente por el porcentaje de innovaciones basadas en cada alternativa.

Efectivamente, las principales fuentes de información utilizadas son internas, al alcanzar una intensi-

CUADRO 5
ACTIVIDADES DE I + D

	Intensidad de realización (% inversión total en I+D)						Total	Intensidad media ^a
	0%	0-25%	25-50%	50-75%	75-100%	100%		
Investigación básica	36,84	44,08	13,16	5,92	0,00	0,00	100	14,14
Investigación aplicada	6,58	21,71	26,32	28,95	13,82	2,63	100	45,39
Desarrollo tecnológico	3,95	20,39	22,37	29,61	17,76	5,92	100	50,90

^a Sumatorio del producto de cada porcentaje de empresas por su intensidad de realización
 $\chi^2 = 54,250$ ($p=0,000$)

FUENTE: Elaboración propia.

CUADRO 6
FUENTES DE INFORMACIÓN PARA LA INNOVACIÓN

	Intensidad de utilización (% innovaciones)						Total	Intensidad media ^a
	0%	0-25%	25-50%	50-75%	75-100%	100%		
Personal de I+D	7,89	13,82	21,05	26,32	26,97	3,95	100	53,62
Personal de otras áreas	17,76	33,55	23,68	19,74	4,61	0,66	100	30,10
Fuentes internas	12,83	23,68	22,37	23,03	15,79	2,30	100	41,86 ^b
Clientes	11,18	31,58	23,68	21,71	9,87	1,97	100	37,01
Proveedores	36,18	38,16	19,74	4,61	1,32	0,00	100	16,20
Otras empresas	34,21	41,45	15,79	7,24	1,32	0,00	100	16,78
Centros de investigación	28,29	34,21	22,37	9,21	5,26	0,66	100	23,68
Información disponible	12,50	38,16	29,61	15,13	3,95	0,66	100	29,44
Fuentes externas	24,47	36,71	22,24	11,58	4,34	0,66	100	24,62 ^b

^a Sumatorio del producto de cada porcentaje de empresas por su intensidad de utilización

^b Media de las intensidades medias de las fuentes de información de cada grupo

$\chi^2 = 131,500$ ($p=0,000$)

FUENTE: Elaboración propia.

dad media del 41,86% frente al 24,62% de las externas. En concreto, destaca el personal de I+D de la empresa, entre el que se incluye el de innovación, que alcanza el 53,62%. Le sigue una fuente externa, los clientes, con el 37,01%. Se confirma por tanto cómo los usuarios son una importante fuente de innovación, ya que mediante el mecanismo de «*learning by using*» van aprendiendo el mecanismo del producto adquirido, con sus virtudes y defectos, y pueden facilitar importante información al fabricante sobre posibles mejoras a efectuar. Las fuentes menos utilizadas son los proveedores y otras empresas, que no parecen recibir demasiado interés en el conjunto de entidades.

En lo relativo a los posibles mecanismos existentes para conseguir la apropiación de los resultados de la innovación, el cuadro 7 ofrece información sobre el nivel de utilización por las empresas innovadoras de cinco formas alternativas de protección, valorado en una escala de 0 a 5.

Se aprecia cómo la obtención continua de innovaciones que mantengan por detrás a los imitadores es el mecanismo más empleado, con una valoración cercana al 3. Este resultado se encuentra en

intonía con el obtenido por Buesa y Molero (1992) para el caso de las empresas innovadoras madrileñas. La empresa va acumulando experiencia, con lo que crea una barrera de entrada contra potenciales nuevos innovadores.

A este método le siguen, en torno al 2,5, la posesión de los recursos complementarios y el mantenimiento de la innovación en secreto. Cercano al 2 se sitúa el desarrollo de tecnologías complejas, más difíciles de imitar, y en el 1,65 la obtención de patentes y modelos de utilidad, lo que indica que este mecanismo legal de apropiación es finalmente el menos utilizado por el conjunto de empresas innovadoras españolas. Este resultado ya fue observado en el estudio de Harabi (1995). La explicación pueden encontrarse en que las empresas consideren excesiva la información que debe suministrarse para obtener la patente o bien en que la propia naturaleza de la tecnología haga que ésta que no sea patentable.

En la cuadro 8 se examinan los tipos de innovación efectivamente desarrollados por las empresas como porcentaje de las innovaciones totales, definidos tanto por su naturaleza como en función de su alcance. Como es natural, dada su menor exigen-

**CUADRO 7
MECANISMOS DE APROPIACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA INNOVACIÓN**

	Nivel de utilización						Total	Nivel medio ^a
	0	1	2	3	4	5		
Patentes	40,79	14,47	15,13	11,18	5,26	13,16	100	1,65
Secreto industrial	21,71	13,82	15,13	13,82	19,08	16,45	100	2,44
Coste y tiempo para la duplicación	26,32	16,45	19,74	17,76	12,50	7,24	100	1,95
Continuidad innovadora	10,53	12,50	15,79	17,76	19,08	24,34	100	2,95
Recursos complementarios	13,82	8,55	21,05	26,97	16,45	13,16	100	2,63

^a Sumatorio del producto de cada porcentaje de empresas por su nivel de utilización
 $\chi^2 = 16,355$ (p=0,003)

FUENTE: Elaboración propia.

cia en tiempo y recursos, se aprecia un claro predominio de las innovaciones incrementales, que alcanzan casi un 80% de las totales. En relación a este porcentaje, más del 50% son de producto y el 30% restante de proceso. El resto de innovaciones, en torno al 20%, son radicales, de las que más de un 11% son de producto y casi el 9% de proceso. Por tanto, en general abundan más las innovaciones de producto, que alcanzan el 62,67% de las totales, siendo el resto, el 37,33%, de proceso.

CONFIGURACIÓN DEL PROCESO INNOVADOR EN FUNCIÓN DE LOS TIPOS DE INNOVACIÓN GENERADOS

Hasta este momento se han analizado las diferentes características innovadoras de manera aislada. Sin embargo, puede resultar interesante buscar asociaciones entre ellas y analizar cómo tienden a combinarse entre sí dentro del proceso innovador de la empresa. Una relación interesante es la establecida entre los diferentes tipos de innovación desarrollados y el resto de características innovadoras (8), en concreto si la generación de innovaciones de producto o de proceso, por una parte, o de innovaciones radicales o incrementales, por otra, se encuentra asociada a algún determinado objetivo de la innovación, método de generación, tipo de I+D, fuente de información o mecanismo de apropiación de los resultados.

Para ello se definieron tres grupos, en función de la importancia de cada tipo de innovación, tal y como aparece reflejado en el cuadro 9, en la página siguiente. Se consideró que la empresa se encontraba centrada en innovaciones de producto o de proceso si más del 60% de las innovaciones generadas eran de alguno de los dos tipos, mientras que, caso de existir un equilibrio entre ellas (ambas por debajo del 60%), se la clasificó como generadora de ambos tipos de innovaciones. Idéntico razonamiento fue efectuado para establecer el predominio de la innovación radical o incremental o de ambas a la vez.

**CUADRO 8
TIPOS DE INNOVACIÓN**

		Por su naturaleza		
		Producto	Proceso	Total
Por su alcance	Radical	11,65	8,97	20,63
	Incremental	51,02	28,36	79,37
	Total	62,67	37,33	100,00

Por su naturaleza, en función de las tres categorías señaladas en el Cuadro 9 $\chi^2 = 24,961$ (p=0,000)
 Por su alcance, en función de las tres categorías señaladas en el Cuadro 9, $\chi^2 = 80,539$ (p=0,000)

FUENTE: Elaboración propia.

El objetivo planteado es averiguar la existencia de diferencias significativas entre los grupos en cuanto al resto de rasgos del proceso de innovación. Para su contrastación se aplica un análisis de la varianza, técnica que efectivamente permite determinar la existencia de diferencias entre varios grupos (tipos de innovación) en relación a una determinada variable (cada una de las medidas consideradas para el resto de características innovadoras).

Dada su extensión, se suministran y comentan a continuación únicamente los resultados relativos a las variables sobre las que se ha obtenido alguna relación significativa. Comenzando con la naturaleza de la innovación, en el cuadro 10 (página siguiente) figura el valor medio alcanzado para cada uno de los tres grupos.

En ella ya se aprecian algunas diferencias en la configuración del proceso de innovación en función de la naturaleza de la innovación, cuya relevancia queda confirmada con la aplicación del análisis de la varianza. En el cuadro 11, página siguiente, se muestran los resultados del contraste de significación de las diferencias entre los valores medios de la naturaleza de la innovación en cuanto a otros rasgos innovadores.

Como se puede observar (valores F), las características innovadoras señaladas difieren de una manera

**CUADRO 9
GRUPOS DE INNOVACIONES**

Clasificación	Grupos	Definición
Naturaleza de la innovación	Innovación de producto	Más del 60%
	Innovación de proceso	Más del 60%
	Innovación de producto y de proceso	Ambas por debajo del 60%
Alcance de la innovación	Innovación radical	Más del 60%
	Innovación incremental	Más del 60%
	Innovación radical e incremental	Ambas por debajo del 60%

FUENTE: Elaboración propia.

estadísticamente significativa en función de la naturaleza de la innovación desarrollada por la empresa, si bien con distintos niveles de significación. Falta determinar los grupos concretos diferenciados en función de cada una de las variables, ya que es probable que este conjunto de variables significativo a nivel general no lo sea específicamente para todos los posibles pares de grupos. Por tanto, lo que se intenta averiguar es cuáles de las diferencias de medias por pares de grupos son significativas en cuanto a cada una de las características innovadoras. Para ello se ha aplicado al análisis de la varianza una prueba «*post hoc*» o a posteriori, en concreto el test de Tukey, que lleva a cabo una comparación múltiple de todos los pares de grupos para cada una de las variables. Un resumen de los resultados se refleja en el cuadro 12, en la que figura el nivel de significación alcanzado en la diferencia de medias

**CUADRO 10
VALORES MEDIOS: NATURALEZA DE LA INNOVACIÓN**

	Grupo		
	Innov. Producto	Innov. Proceso	Ambas
INFCLIE	2,15	1,55	1,90
OBJCTE	3,00	3,57	3,68
OBJCAL	3,77	4,33	3,81
OBJPROC	3,20	3,76	3,50
OBJPRNU	4,06	3,12	3,74
OBJPROD	4,03	3,57	3,85
APRCOMPL	2,99	2,12	2,42

FUENTE: Elaboración propia.

entre los posibles pares de grupos para cada una de las características innovadoras señaladas.

**CUADRO 11
ANÁLISIS DE LA VARIANZA: NATURALEZA DE LA INNOVACIÓN**

		Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F	Sig.
INFCLIE	Inter-grupos	10,050	2	5,025	3,324	,039
	Intra-grupos	225,292	149	1,512		
	Total	235,342	151			
OBJCTE	Inter-grupos	14,618	2	7,309	2,888	,059
	Intra-grupos	377,060	149	2,531		
	Total	391,678	151			
OBJCAL	Inter-grupos	9,271	2	4,636	2,853	,061
	Intra-grupos	242,071	149	1,625		
	Total	251,342	151			
OBJPROC	Inter-grupos	8,780	2	4,390	3,075	,049
	Intra-grupos	212,733	149	1,428		
	Total	221,513	151			
OBJPRNU	Inter-grupos	24,450	2	12,225	6,822	,001
	Intra-grupos	267,024	149	1,792		
	Total	291,474	151			
OBJPROD	Inter-grupos	5,653	2	2,827	3,171	,045
	Intra-grupos	132,832	149	,891		
	Total	138,485	151			
APRCOMPL	Inter-grupos	22,428	2	11,214	4,989	,008
	Intra-grupos	334,940	149	2,248		
	Total	357,368	151			

FUENTE: Elaboración propia.

Se aprecia una relación, significativa al 0,05, entre la naturaleza de la innovación y la utilización de los clientes como fuente de información para la innovación (INFCLIEN). En concreto, según el test de Tukey, esta fuente de información difiere significativamente entre la innovación en productos y la innovación en procesos (para $\alpha=0,05$), siendo empleada, según los valores medios del cuadro 10, de una forma más intensa en el primer caso. Se trata de un resultado lógico, ya que los clientes se relacionan directamente con los productos de la entidad, dirigidos a él y que por tanto deben ser conocidos en la compra, mientras que no percibe de manera directa cuáles son los procesos productivos, ocultos para él en el interior de la fábrica. Es por ello por lo que las empresas tienen muy en cuenta las necesidades y exigencias de los clientes para mejorar y renovar sus productos, mientras que la innovación en procesos reparte más sus fuentes de información, utilizando la de los clientes de manera más indirecta.

También existe una asociación entre la naturaleza de la innovación y varios de los objetivos que pueden ser planteados en la actividad innovadora, si bien con diferente grado de significación. La relación más intensa, significativa al 0,01, aparece vinculada al objetivo de renovar o extender la línea de productos (OBJPRNU). El test de Tukey señala que este objetivo difiere de una forma sustancial y significativa entre la innovación en productos y en procesos ($\alpha=0,01$), haciéndose mucho más patente, según los valores medios, en el primer caso. A semejante resultado se llega en relación a la existencia en general de objetivos de producto (OBJPROD), que incluye también la mejora de los productos actuales, y que aparece diferenciado igualmente entre los mismos tipos de innovación, si bien en ambos casos, análisis de la varianza y test de Tukey, con menor nivel de significación ($\alpha=0,05$). Por tanto, como resulta razonable, las empresas más innovadoras en productos persiguen fundamentalmente objetivos relacionados con el producto, principalmente relativos al lanzamiento de nuevos productos al mercado.

Por el contrario, las empresas centradas en innovación de procesos deberían perseguir objetivos más relacionados con el proceso, tal y como también muestra nuestro análisis. En efecto, y con un nivel de significación del 0,05, se aprecia una asociación entre la naturaleza de la innovación y los objetivos de proceso (OBJPROC), que incluye la combinación de objetivos de coste, calidad, rapidez, fiabilidad y flexibilidad. ésta se encuentra vinculada nuevamente, según el test de Tukey, a los grupos de innovación en productos frente a innovación en procesos (para $\alpha=0,05$), si bien en este caso, como resulta razonable, es el segundo grupo el que los persigue de

CUADRO 12
TEST DE TUKEY: NATURALEZA DE LA INNOVACIÓN

	Parejas de grupos		
	Innov. Producto- Innov. Proceso	Innov. Producto-Ambas	Innov. Proceso-Ambas
INFCLIEN	,027**	,606	,440
OBJCTE	,144	,110	,957
OBJCAL	,055*	,991	,188
OBJPROC	,039**	,461	,637
OBJPRNU	,001***	,494	,121
OBJPROD	,032**	,671,	414
APRCOMPL	,007***	,174,	674

* La diferencia de medias es significativa al 0,10
** La diferencia de medias es significativa al 0,05
*** La diferencia de medias es significativa al 0,01

FUENTE:Elaboración propia.

forma más intensa, tal y como señalan los valores medios.

Dentro de los objetivos de proceso, aparece una cierta asociación con la reducción de costes (OBJCTE) y la mejora de la calidad (OBJCAL), si bien con una significación de únicamente el 0,10. Según el test de Tukey, las diferencias en el primer caso no son significativas, si bien la tendencia es a que el objetivo de coste aparezca en la innovación en procesos, mientras que para el segundo caso, con un $\alpha=0,10$, los objetivos de calidad aparecen más intensamente en la innovación en procesos, tal y como señalan los valores medios. Por tanto, la innovación en procesos lleva aparejada el planteamiento de objetivos de este tipo en la actividad innovadora, particularmente aquellos relacionados con la mejora de la calidad.

Por último, se observa una clara relación, significativa al 0,01, entre la naturaleza de la innovación y la posesión de recursos complementarios como mecanismo de apropiación de los resultados (APRCOMPL). El test de Tukey revela, con un nivel de significación igualmente del 0,01, que la diferencia se produce entre la innovación en productos y la innovación en procesos, siendo utilizado el mecanismo, según los valores medios, más intensamente en el caso de la innovación en productos. Uno de los recursos complementarios que debe poseer el innovador para conseguir la apropiación final de los resultados son los recursos de tipo comercial, tal y como se señala en los trabajos de Teece (1987; 1988). Resultan imprescindibles para explotar adecuadamente las innovaciones, al permitir trasladarlas al mercado y con ello rentabilizarlas. En este sentido, los trabajos del «SAPPHO Project», señalados en Freeman (1973) y Rothwell *et al.* (1974), apuntan hacia los recursos comerciales (en concreto la correcta comprensión de las necesidades del usua-

rio y los superiores esfuerzos en marketing y publicidad) como uno de los determinantes del éxito o fracaso de la innovación.

Lógicamente, el razonamiento anterior resulta especialmente aplicable para las innovaciones de producto, directamente orientadas al cliente, el cual debe comprender y percibir la innovación desarrollada para tomar la decisión de su adquisición. Por el contrario, las innovaciones en proceso, como ya se ha afirmado, permanecen ocultas para el cliente en el interior de la fábrica y los recursos comerciales serán necesarios únicamente en una fase posterior, cuando sea aplicada la innovación a un producto concreto. Por tanto, la relación entre recursos complementarios, principalmente comerciales, e innovación en productos resulta razonable, y se encuentra en plena sintonía con los resultados alcanzados en el estudio de Harabi (1995), en el que se verifica que para las innovaciones de producto el más efectivo medio de apropiación de las rentas generadas es la posesión de recursos complementarios de tipo comercial.

En relación al alcance de la innovación, en el cuadro 13 figura el valor medio alcanzado para cada uno de los tres grupos formados en función de esta otra posible tipología de la actividad innovadora.

Se utiliza el análisis de la varianza para confirmar la relevancia de las diferencias en la configuración del proceso de innovación en función del alcance de la innovación generada, sugeridas en el cuadro 13. En este sentido, el cuadro 14 muestra los resultados del

CUADRO 13
VALORES MEDIOS: ALCANCE DE LA INNOVACIÓN

	Grupo		
	Innov. Radical	Innov. incremental	Ambas
INFDISP	1,53	1,75	1,24
OBJCTE	2,59	3,48	3,09
OBJFIAB	2,47	3,51	3,39
OBJFLEX	2,12	3,21	3,09
OBJPROC	2,71	3,56	3,33
APRPAT	2,71	1,67	1,06
INVAPL	2,47	2,40	1,88

FUENTE: Elaboración propia.

contraste de significación de las diferencias entre los valores medios del alcance de la innovación en cuanto a los otros rasgos innovadores.

Todas las F reflejadas en el cuadro 14 son significativas, por lo que, si bien con algunas cautelas en función del nivel de significación alcanzado en cada caso, las características innovadoras señaladas difieren significativamente en función del alcance de la innovación generada. Para determinar los grupos concretos diferenciados en función de cada característica, y de manera similar al análisis realizado anteriormente según la naturaleza de la innovación, se aplicó el test de Tukey, que lleva a cabo una comparación múltiple de todos los pares de grupos para cada una de las variables. El cuadro 13 muestra el resumen de los resultados, suministrándose el nivel de significación alcanzado en la diferencia de

CUADRO 14
ANÁLISIS DE LA VARIANZA: ALCANCE DE LA INNOVACIÓN

		Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F	Sig.
INFDISP	Inter-grupos	6,700	2	3,350	3,097	,048
	Intra-grupos	161,168	149	1,082		
	Total	167,868	151			
OBJFIAB	Inter-grupos	13,372	2	6,686	2,633	,075
	Intra-grupos	378,306	149	2,539		
	Total	391,678	151			
OBJCAB	Inter-grupos	15,764	2	7,882	3,398	,036
	Intra-grupos	345,604	149	2,319		
	Total	361,368	151			
OBJFLEX	Inter-grupos	17,299	2	8,649	3,454	,034
	Intra-grupos	373,168	149	2,504		
	Total	390,467	151			
OBJPROC	Inter-grupos	10,878	2	5,439	3,848	,023
	Intra-grupos	210,635	149	1,414		
	Total	221,513	151			
APRPAT	Inter-grupos	30,445	2	15,222	5,039	,008
	Intra-grupos	450,075	149	3,021		
	Total	480,520	151			
INVAPL	Inter-grupos	7,408	2	3,704	2,552	,081
	Intra-grupos	216,270	149	1,451		
	Total	223,678	151			

FUENTE: Elaboración propia.

medias entre los posibles pares de grupos para cada una de las características innovadoras que han resultado relevantes.

Se observa la existencia de una relación entre el alcance de la innovación y la utilización como fuente de información del análisis de la información disponible (INFDISP), ya sea en el registro de patentes, ferias, publicaciones, cursos o seminarios. El nivel de significación alcanzado es del 0,05. Según el test de Tukey, los grupos diferenciados en cuanto a esta fuente de información son, igualmente para $\alpha=0,05$, la innovación incremental y la combinación de innovaciones radicales e incrementales, siendo utilizada más intensamente en el primer caso (valores medios del cuadro 15). Parece por tanto que esta información disponible resulta especialmente valiosa en las empresas centradas en la generación continua y acumulativa de sucesivas mejoras en sus productos y procesos, perdiendo importancia a medida que comienzan a generarse innovaciones de tipo más radical, que parecen necesitar de otras fuentes de información más directas.

También se observa una asociación, significativa al 0,05, entre el alcance de la innovación y el planteamiento de objetivos de proceso en la actividad innovadora (OBJPROC). En concreto, el test de Tukey indica que los grupos diferenciados, al mismo nivel de significación de 0,05, son la innovación radical y la incremental, apareciendo este tipo de objetivos, según los valores medios, de forma más intensa en el segundo caso. Parece deducirse que las empresas intentan mejorar sus procesos de producción de forma lenta pero continua, acumulando pequeñas innovaciones que permitan el mantenimiento de un proceso de producción semejante a lo largo del tiempo, que sin embargo vaya mejorando poco a poco. De esta forma se pretende hacer compatible la innovación con una cierta estabilidad en los procesos productivos instalados, que permita una mejor amortización de los generalmente elevados costes fijos que suponen.

En concreto, los objetivos de proceso que aparecen más intensamente en la innovación incremental que en la radical, según los valores medios del cuadro 13, son los de coste (OBJCTE), rapidez y fiabilidad (OBJFIAB) y flexibilidad (OBJFLEX). Tanto el análisis de la varianza como el test de Tukey revelan en el objetivo de coste un nivel de significación de únicamente un 0,10, mientras que para los otros dos objetivos éste se eleva al 0,05. Además, para el caso del objetivo de flexibilidad, aparecen diferenciados también los grupos de innovación radical y de combinación de innovaciones radicales e incrementales, con un $\alpha=0,10$, revelando los valores medios que aparece de forma más intensa para el grupo que combina ambas innovaciones. Por tanto, mayor flexibilidad, mayor rapidez y fiabi-

CUADRO 15
TEST DE TUKEY: ALCANCE DE LA INNOVACIÓN

	Parejas de grupos		
	Innov. Radical -Innov incremental	Innov. Radical-Ambas	Innov. Incremental Ambas
INFDISP	,686	,625	,037**
OBJCTE	082*	,541	,441
OBJFIAB	,025**	,105	,924
OBJFLEX	,024**	,098*	,930
OBJPROC	,017**	,181	,610
APRPAT	,058*	,004***	,190
INVAPL	,974	,227	,077*

* La diferencia de medias es significativa al 0,10
 ** La diferencia de medias es significativa al 0,05
 *** La diferencia de medias es significativa al 0,01

FUENTE:Elaboración propia.

lidad y, con ciertas cautelas, menor coste en su proceso de producción, son los objetivos más frecuentemente planteados por las empresas que basan su actividad innovadora en la mejora continua mediante innovaciones incrementales.

Otra característica innovadora que diferencia a los grupos formados en función del alcance de la innovación es la utilización del sistema de patentes como mecanismo de apropiación de los resultados generados. Aparece esta diferenciación con un alto nivel de significación, del 0,01, también alcanzado en el test de Tukey al diferenciar la innovación radical de la combinación de innovaciones radicales e incrementales, quedándose en el 0,10 en el caso de la diferenciación entre innovación radical e incremental. En ambos casos, según los valores medios, es la innovación radical la que presenta una mayor utilización de este mecanismo. Por tanto, se confirma cómo el sistema de patentes resulta más adecuado para la protección legal de las innovaciones radicales, para las que, al suponer un sustancial avance sobre el estado tecnológico existente, es más fácil la justificación de su novedad ante el registro. Por el contrario, para proteger las pequeñas mejoras incrementales, que suponen avances a veces casi imperceptibles en relación al estado del arte, resulta necesario recurrir a los otros mecanismos alternativos de protección de los resultados.

Por último, la inversión en investigación aplicada también parece ser una característica diferenciada entre los grupos formados en función del alcance de la innovación. Aunque únicamente con un $\alpha=0,10$, tanto para el análisis de la varianza como para el test de Tukey, el grupo centrado en la innovación incremental parece desarrollar en mayor medida este tipo de innovación que aquél que combina innovaciones radicales e incrementales, según indican los valores

medios. Por tanto, y con las necesarias cautelas dado el bajo nivel de significación, la mejora continua de los productos y procesos de la empresa parece requerir en mayor medida del desarrollo de actividades de I+D en un punto intermedio entre la ciencia y el mercado, mientras que la innovación radical precisa de un mayor componente de investigación básica, si bien, aunque se aprecia esta tendencia, los resultados no han sido significativos.

CONCLUSIONES

Cada vez resultan más abundantes en la literatura los trabajos dirigidos a analizar la actividad innovadora de la empresa. Sin embargo, una gran mayoría de estos estudios se centra en analizar, de manera casi exclusiva, el resultado innovador final alcanzado, concretamente las causas que determinan que la entidad invierta más o menos en tecnología e innovación, sin preocuparse por el modo en que estas actividades son organizadas. La aportación del presente trabajo es que, frente a este punto de vista, se aborda de lleno cuál es la forma en que las empresas desarrollan su proceso de innovación y cuál es la relación existente entre las diferentes características que lo conforman. Con ello se trata de rellenar el mencionado vacío existente en la literatura, que se presenta además como una de las causas de los contradictorios resultados alcanzados por los estudios dirigidos a analizar únicamente el resultado innovador.

Con este fin, se aporta un modelo explicativo que pone de manifiesto la existencia de una serie de rasgos innovadores que pueden ser útiles para caracterizar la actividad innovadora de la empresa: objetivos de la actividad, métodos de generación, tipos de I+D, fuentes de información, mecanismos de apropiación de los resultados y tipos de innovación. El análisis empírico desarrollado permite obtener un mejor conocimiento sobre las características del proceso de innovación de la empresa española. Se utilizan datos de tipo cualitativo, de muy difícil obtención, lo que es precisamente una de las causas de que estos aspectos hayan sido muy escasamente tratados en trabajos anteriores.

Se observa cómo la actividad innovadora de las entidades españolas se encuentra centrada, quizás excesivamente, en objetivos relacionados con el producto. Salvo objetivos de calidad, también planteados de forma importante, se observa una menor valoración de otros objetivos de proceso como la rapidez y fiabilidad en producción, la reducción del coste o el alcanzar una mayor flexibilidad. Todos estos aspectos son una indudable fuente de ventaja competitiva, por lo que no debieran ser olvidados por nuestras empresas.

La generación de innovaciones se basa en actividades de tipo interno, especialmente en actividades de I+D (fundamentalmente desarrollo tecnológico), siendo la adquisición externa un método marginal. Especialmente llamativa es la escasa cooperación en este terreno con otras entidades, a pesar de la importancia de este método para lograr mayores economías y explotar complementariedades, así como para acceder al conocimiento del socio, conociendo tecnologías relacionadas y obteniendo externalidades a partir de las empresas líderes. No es de extrañar que, asimismo, se utilicen de manera muy escasa las posibles fuentes de información externa a la empresa. Efectivamente, nuestros resultados muestran cómo, salvo los clientes, otros agentes externos, como proveedores, otras empresas o centros de investigación, son muy escasamente utilizados. Quizás sería muy beneficioso para nuestro tejido empresarial el impulsar la cooperación tecnológica entre entidades y con centros de investigación, permitiéndose con ello un mayor aprovechamiento de todas estas fuentes externas, tal y como se muestra en el trabajo de Belderbos *et al.* (2004).

En relación a los mecanismos de apropiación de los resultados de la innovación, resulta muy llamativo que la obtención de patentes sea el método menos valorado y utilizado, obteniendo una mayor importancia otros mecanismos más informales como la continuidad innovadora, la posesión de los recursos complementarios y el secreto industrial. Parece confirmarse que, también para la empresa española, los inconvenientes de las patentes, ya señalados a lo largo del trabajo, hacen que este método realmente tienda a ser considerado el medio menos efectivo de apropiación de los resultados de la innovación. Este hecho debe ser tenido en cuenta por las autoridades públicas cuando se plantean actuaciones en este terreno.

Se ha intentado asimismo buscar asociaciones entre las características innovadoras y analizar cómo tienden a combinarse entre sí dentro del proceso de innovación de la empresa. En concreto, y mediante un análisis de la varianza, completado con la aplicación del test de Tukey, se han relacionado los diferentes tipos de innovación generados, clasificados por su naturaleza y por su alcance, con el resto de características.

En cuanto a la naturaleza de la innovación, el resultado más importante alcanzado revela cómo la innovación en productos destaca por la intensa utilización de los clientes como fuente de información para la innovación y por la gran importancia de la posesión de recursos complementarios como mecanismo de apropiación de los resultados. Son tres características fuertemente asociadas: se obtiene información de

los clientes, se innova en producto y se aprovechan los recursos comerciales para la apropiación de los resultados. Estos resultados apuntan hacia la importancia de la coordinación con el departamento comercial de la empresa para conseguir unos mejores resultados innovadores, tal y como se apunta en un reciente estudio de Becker y Lillemark (2006).

En lo referente al alcance de la innovación, se observa cómo la generación de innovaciones incrementales se caracteriza por una mayor utilización en su actividad innovadora de la información disponible en el registro de patentes, ferias, publicaciones, cursos o seminarios. Asimismo, predomina el planteamiento de objetivos relacionados con el proceso productivo, apareciendo significativos tres de ellos: coste, rapidez y fiabilidad y flexibilidad. Parece evidenciarse una mayor utilidad de estas pequeñas innovaciones para la mejora continua de los procesos productivos de la empresa.

Por otro lado, cuando predomina la generación de innovaciones radicales se acude de forma más frecuente al sistema de patentes para su protección, lo que confirma la mayor utilidad del sistema de propiedad industrial para este tipo de innovaciones. Por tanto, la empresa tiene la opción de tratar de proteger sus mayores innovaciones mediante las patentes, mientras que para las de menor envergadura debe acudir directamente a los otros mecanismos más informales.

Como limitación fundamental del estudio se debe mencionar su cierto carácter exploratorio. Sin embargo, permite alcanzar un mayor conocimiento sobre las relaciones existentes entre las diversas variables y factores que caracterizan al proceso de innovación empresarial, sirviendo de paso previo para poder incidir, como futura vía de investigación, en análisis más específicos centrados en un determinado aspecto de este proceso y en su posible relación con el resultado innovador efectivamente alcanzado.

(*) El trabajo se ha efectuado en el marco del proyecto de investigación SEJ2007-63879/ECON, financiado por la Dirección General de Investigación del Ministerio de Educación y Ciencia y por los fondos FEDER. También se ha recibido ayuda dentro de un proyecto de investigación de la Consejería de Economía y Empleo de la Junta de Castilla y León.

() Agradezco la ayuda y comentarios recibidos de los profesores D. Juan Manuel de la Fuente y D^a Isabel Suárez en la realización de la investigación en la que se enmarca el presente trabajo. También las aportaciones de los revisores anónimos de la revista. No obstante, la responsabilidad por los errores o carencias que aún pudieran existir es exclusivamente mía.**

NOTAS †

- [1] Entre ellos se encuentran los trabajos de Kamien y Schwartz (1978), Mansfield (1981), Link (1982), Meisel y Lin (1983), Mansfield (1985), Lunn (1986), Pavitt *et al.* (1987), Busom (1993), Cohen y Klepper (1996) o Yin y Zuscovitch (1998). Asimismo, la línea de investigación dedicada al análisis de patrones de innovación, en la que se enmarcan estudios como los de Pavitt (1984), Malerba y Orsenigo (1990; 1995), Archibugi *et al.* (1991), De Marchi *et al.* (1996), Molero y Buesa (1996) y Breschi *et al.* (2000), también considera la forma en que la empresa organiza su proceso innovador.
- [2] Para un repaso de los incentivos existentes para establecer acuerdos de cooperación tecnológica, se pueden consultar, entre otros, los trabajos de Hagedoorn (1993), Dodgson (1994) y Tripsas *et al.* (1995).
- [3] Existen también otros motivos para patentar, aunque de menor importancia. El reciente trabajo de Blind *et al.* (2006) menciona algunos de ellos.
- [5] Esta fuente ha sido ya empleada en algunos trabajos, como los de Buesa y Molero (1998a; 1998b), Molero y Buesa (1996) y, junto con otras, en Busom (1993). Como justifican Buesa y Molero (1998b, 113), el CDTI ha concedido créditos a una parte importante de las empresas españolas que hacen I+D, siguiendo además un riguroso proceso de selección de los proyectos financiados, por lo que las empresas innovadoras que incluye en su base constituyen una buena aproximación al universo de empresas españolas inversoras en tecnología.
- [5] Entre otras cuestiones, se diseñó un breve cuestionario, con preguntas cerradas y que incluía unas definiciones básicas sobre la innovación tecnológica.
- [6] Únicamente un sector, el de Transportes y comunicaciones, se encuentra representado en la población y no en la muestra, si bien sólo con 6 entidades, de las que de ninguna de ellas fue posible obtener un cuestionario válido. Por tanto podría existir un sesgo en este sentido, si bien de carácter muy débil dado el escaso peso que este sector tiene en la población, con únicamente las mencionadas 6 empresas.
- [7] Para determinar la distribución observada, se incluyó a cada empresa dentro de la categoría de cada característica en la que la puntuación obtenida era mayor, salvo para el caso del tipo de innovación en la que se determinaron tres categorías, tanto por su naturaleza como por su alcance: más del 60% de innovaciones de producto (radicales en su caso), más del 60% de innovaciones de proceso (incrementales en su caso), o existencia de equilibrio, al encontrarse ambas por debajo del 60%.
- [8] Si bien los tipos de innovación generados es una de las características innovadoras más frecuentemente consideradas en la literatura (ver por ejemplo los trabajos ya citados anteriormente de Pavitt (1984), Archibugi *et al.* (1991), Buesa y Molero (1992, 1998a, 1998c), Busom (1993), Molero y Buesa (1996) y Guarizo y Guadamillas (1998)), este análisis se ha dirigido a la formación de patrones de innovación o bien se ha relacionado con otros factores internos y externos a la empresa, no abordándose de forma explícita su relación con el resto de características innovadoras consideradas en este estudio.

BIBLIOGRAFÍA

- Archibugi, D., Cesaratto, S. y Sirili, G. (1991): «Sources of innovative activities and industrial organization in Italy», *Research Policy*, vol. 20, 299-313.
- ARORA, A. y GAMBARDELLA, A. (1990): «Complementarity and external linkages: The strategies of the large firms in biotechnology», *Journal of Industrial Economics*, vol. 38, núm. 4, Junio, 361-379.
- ARUNDEL, A. y KABLA, I. (1998): «What percentage of innovations are patented? Empirical estimates for European firms», *Research Policy*, vol. 27, núm. 2, 127-141.
- BECKER, M. y LILLEMARCK, M. (2006): «Marketing/R&D integration in the pharmaceutical industry», *Research Policy*, vol. 35, 105-120.
- BELDERBOS, R., CARREE, M. y LOKSHIN, B. (2004): «Cooperative R&D and firm performance», *Research Policy*, vol. 33, 1477-1492.
- BENEITO, P. (2006): «The innovative performance of in-house and contracted R&D in terms of patents and utility-models», *Research Policy*, vol. 35, 502-517.
- BLIND, K., EDLER, J., FRIETSCH, R. y SCHMOCH, U. (2006): «Motives to patent: Empirical evidence from Germany», *Research Policy*, vol. 35, 655-672.
- BRAGA, H. y WILLMORE, L. (1991): «Technological imports and technological effort: an analysis of their determinants in Brazilian firms», *Journal of Industrial Economics*, vol. 39, num. 4, 421-432.
- BRESCHI, S., MALERBA, F. y ORSENIGO, L. (2000): «Technological regimes and Schumpeterian patterns of innovation», *The Economic Journal*, vol. 110, Abril, 388-410.
- BUESA, M. y MOLERO, J. (1992): *Patrones del Cambio Tecnológico y Política Industrial. Un Estudio de las Empresas Innovadoras Madrileñas*, Cívitas, Madrid.
- BUESA, M. y MOLERO, J. (1998a): «La innovación tecnológica en la industria española», en *Economía Industrial de España: Organización, Tecnología e Internacionalización*, Cívitas, Madrid, 203-243.
- BUESA, M. y MOLERO, J. (1998b): «La regularidad innovadora en empresas españolas», *Revista de Economía Aplicada*, vol. 6, núm. 17, 111-134.
- BUESA, M. y MOLERO, J. (1998c): «Tamaño empresarial e innovación tecnológica en la economía española», *Información Comercial Española*, núm. 773, Septiembre-Octubre, 155-173.
- BUSOM, I. (1993): «Los proyectos de I+D de las empresas: un análisis empírico de algunas de sus características», *Revista Española de Economía*, Monográfico: «Investigación y Desarrollo», 39-65.
- COHEN, W. y KLEPPER, S. (1996): «Firm size and the nature of innovation within industries: The case of process and product R&D», *The Review of Economics and Statistics*, vol. 78, 232-243.
- COHEN, W. y LEVINTHAL, D. (1989): «Innovation and learning: the two faces of R&D. Implications for the analysis of R&D investment», *Economic Journal*, vol. 99, 569-596.
- COHEN, W. y LEVINTHAL, D. (1990): «Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation», *Administrative Science Quarterly*, vol. 35, num. 1, 128-152.
- DE MARCHI, M., NAPOLITANO, G. y TACCINI, P. (1996): «Testing a model of technological trajectories», *Research Policy*, vol. 25, 13-23.
- DEOLALIKAR, A. y EVENSON, R. (1989): «Technology production and technology purchase in Indian industry: an econometric analysis», *The Review of Economics and Statistics*, vol. 71, núm. 4, 687-692.
- DODGSON, M. (1994): «Technological collaboration and innovation», en DODGSON, M. y ROTHWELL, R. (1994): *The Handbook of Industrial Innovation*, Edward Elgar Publishing, Cheltenham, 285-292.
- DOSI, G. (1988): «Sources, procedures, and microeconomic effects of innovation», *Journal of Economic Literature*, vol. 26, Septiembre, 1120-1171.
- FREEMAN, C. (1973): «A study of success and failure in industrial innovation», en WILLIAMS, B. (ED.): *Science and Technology in Economic Growth*, MacMillan, Londres, 227-245.
- GONZÁLEZ, X. y RODRÍGUEZ, L. (1999): «Importación y generación de tecnología en la industria manufacturera española», *Papeles de Economía Española*, núm. 81, 115-126.
- GUARNIZO, J. y GUADAMILLAS, F. (1998): «Innovación y desarrollo tecnológico en las empresas industriales españolas. Factores explicativos según la encuesta de estrategias empresariales», *Economía Industrial*, núm. 319, 49-62.
- HAGEDOORN, J. (1993): «Understanding the rationale of strategic technology partnering: Interorganizational modes of cooperation and sectoral differences», *Strategic Management Journal*, vol. 14, núm. 5, 371-385.
- HARABI, N. (1995): «Appropriability of technical innovations: an empirical analysis», *Research Policy*, vol. 24, núm. 2, 981-992.
- HAY, D. y MORRIS, D. (1991): *Industrial Economics and Organization. Theory and Evidence*, Oxford University Press, N.Y.
- HUERGO, E. (2006): «The role of technological management as a source of innovation: Evidence from Spanish manufacturing firms», *Research Policy*, vol. 35, 1377-1388.
- KAMIEN, M. y SCHWARTZ, N. (1978): «Self-financing of an R&D project», *American Economic Review*, vol. 68, núm. 3, Junio, 252-261.
- KANNEBLEY, S., PORTO, G. y TOLDO, E. (2005): «Characteristics of Brazilian innovative firms: An empirical analysis on PINTEC-industrial research on technological innovation», *Research Policy*, vol. 34, 872-893.
- LEVIN, R., KLEVORICK, A., NELSON, R. y WINTER, S. (1987): «Appropriating the returns from industrial R&D», *Brookings Papers on Economic Activity*, vol. 3, special issue, 783-820.
- LINK, A. (1982): «An analysis of the composition of R&D spending», *Southern Economic Journal*, vol. 49, núm. 2, 342-349.
- LLOPIS, J., MOLINA, H. y CONCA, F. (1998): «El recurso tecnológico y sus implicaciones estratégicas en las empresas alicantinas», *Economía Industrial*, núm. 319, 105-115.
- LUNN, J. (1986): «An empirical analysis of process and product patenting: A simultaneous equation framework», *Journal of Industrial Economics*, vol. 34, núm. 3, Marzo, 319-330.
- MALERBA, F. y ORSENIGO, L. (1990): «Technological regimes and patterns of innovation: A theoretical and empirical investigation of the Italian case», en HEERTJE, A. y PERLMAN, M. (EDS.): *Evolving Technology and Market Structure: Studies in Schumpeterian Economics*, University of Michigan Press, Ann Arbor, Michigan, 283-305.
- MALERBA, F. y ORSENIGO, L. (1995): «Schumpeterian patterns of innovation», *Cambridge Journal of Economics*, vol. 19, 47-65.
- MANSFIELD, E. (1981): «Composition of R&D expenditures, relationship to size of firm, concentration and innovative output», *Review of Economics and Statistics*, vol. 63, 610-615.
- MANSFIELD, E. (1985): «How rapidly does new industrial technology leak out?», *Journal of Industrial Economics*, vol. 34, núm. 2, Diciembre, 217-223.
- MANSFIELD, E. (1986a): «Patents and innovations: An empirical study», *Management Science*, vol. 32, núm. 2, Febrero, 173-181.
- MANSFIELD, E. (1986b): «The R&D tax credit and other techno-

logy policy issues», *American Economic Review*, vol. 76, núm. 2, Mayo, 190-194.

MANSFIELD, E, SCHWARTZ, M. y WAGNER, S. (1981): «Imitation costs and patents: an empirical study», *The Economic Journal*, vol. 91, 907-918.

MEISEL, J. y LIN, S. (1983): «The impact of market structure on the firm's allocation of resources to research and development», *Quarterly Review of Economics and Business*, vol. 23, núm. 4, Invierno, 28-43.

MOLERO, J. y BUESA, M. (1996): «Patterns of technological change among Spanish innovative firms: the case of the Madrid region», *Research Policy*, vol. 25, num. 4, 647-663.

NARAYANAN, K. (1998): «Technology acquisition, de-regulation and competitiveness: a study of Indian automobile industry», *Research Policy*, vol. 27, 215-228.

PAVITT, K. (1984): «Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory», *Research Policy*, vol. 13, num. 6, 343-373.

PAVITT, K. (1987): «The objectives of technology policy», *Science and Public Policy*, vol. 14, núm. 4, Agosto, 182-188.

PAVITT, K., ROBSON, M. y TOWNSEND, J. (1987): «The size distribution of innovative firms in the UK: 1945-1983», *Journal of Industrial Economics*, vol. 35, núm. 3, Marzo, 297-316.

ROTHWELL, R., FREEMAN, C., HORNLEY, A., JERVIS, V., ROBERTSON, A. y TOWNSEND, J. (1974): «SAPPHO updated – project SAPPHO phase 2», *Research Policy*, vol. 3, 258-291.

SIDDHARTHAN, N.S. (1992): «Transaction costs, technology transfer, and in-house R&D. A study of the Indian private corporate

sector», *Journal of Economic Behavior and Organization*, vol. 18, núm. 2, 265-271.

TEECE, D. (1987): «Profiting from technological innovation: Implications for integration, collaboration, licensing, and public policy», en TEECE, D. (ED.): *The Competitive Challenge: Strategies for Industrial Innovation and Renewal*, Harper&Row, N.Y., 185-219.

TEECE, D. (1988): «Capturing value from technological innovation: Integration, strategic partnering, and licensing decisions», *Interfaces*, vol. 18, núm. 3.

TEECE, D. (1998): «Design issues for innovative firms: bureaucracy, incentives and industrial structure», en CHANDLER, A.D.; HOGSTRÖM, P. y SÖLVELL, O.: *The Dynamic Firm. The Role of Technology Strategy, Organization and Regions*, Oxford University Press, N.Y.

TRIPSAS, M. SCHRADER, S. y SOBRERO, M. (1995): «Discouraging opportunistic behavior in collaborative R&D: a new role for government», *Research Policy*, vol. 24, núm. 3, 367-389.

VAN ROOIJ, A. (2005): «Why do firms acquire technology? The example of DSM's ammonia plants, 1925-1970», *Research Policy*, vol. 34, 836-851.

VEUGELERS, R. (1997): «Internal R&D expenditures and external technology sourcing», *Research Policy*, vol. 26, num. 3, 303-315.

VEUGELERS, R. y CASSIMAN, B. (1999): «Make and buy in innovation strategies: evidence from Belgian manufacturing firms», *Research Policy*, vol. 28, núm. 1, 63-80.

YIN, X. y ZUSCOVITCH, E. (1998): «Is firm size conducive to R&D choice? A strategic analysis of product and process innovations», *Journal of Economic Behavior and Organization*, vol. 35, 243-262.

