

TAMAÑO EMPRESARIAL, APROPIACIÓN DEL CONOCIMIENTO, Y ESFUERZO INNOVADOR: UN ESTUDIO PARA LAS EMPRESAS INNOVADORAS ESPAÑOLAS

(ES.5.382)

Autores

Pérez Cano, Carmen

cpcano@eui.upm.es

Quevedo Cano, Pilar

pquevedo@eui.upm.es

Universidad Politécnica de Madrid

Resumen

Este trabajo, trata de profundizar en la identificación de los factores que inciden en el comportamiento innovador de las empresas, en concreto en su esfuerzo innovador. Así, en primer lugar, se intenta contrastar la hipótesis schumpeteriana que mantiene que las empresas grandes presentan mayores incentivos para la inversión en investigación y desarrollo que las de pequeño tamaño. Esto es debido, entre otros factores, a que las primeras disfrutan de más oportunidades para la explotación de los resultados tecnológicos que obtienen y, por tanto, poseen unas mayores perspectivas de beneficio ex – ante. En segundo lugar, se contrasta si el incentivo para invertir en I+D depende de la posibilidad que la empresa tiene de proteger de una forma efectiva sus innovaciones (expectativas actuales sobre beneficios futuros). Para ello, esta investigación, se centra el estudio en uno de los instrumentos que han sido considerados más efectivos, por ofrecer una protección de tipo legal: las patentes. Esta investigación, se lleva a cabo en una muestra compuesta por 2030 empresas manufactureras españolas, que colaboran o han colaborado con el Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI), pertenecientes a todos los sectores industriales y de todos los tamaños. Para ello, partiendo de los datos de un cuestionario remitido a los directores de I+D, y utilizando diversas técnicas de análisis multivariante, se pretende obtener patrones de comportamiento de empresarial atendiendo niveles de tamaño, instrumentos de apropiación elegidos y al esfuerzo innovador realizado.

Área y bloque temático

Área 5: Gestión del conocimiento para la innovación.

Bloque 5.3: Difusión, impacto y limitaciones de las herramientas de gestión del conocimiento

Palabras clave: España/empresas/innovación/difusión/conocimiento/apropiación/protección/propiedad industrial

TAMAÑO EMPRESARIAL, APROPIACIÓN DEL CONOCIMIENTO, Y ESFUERZO INNOVADOR: UN ESTUDIO PARA LAS EMPRESAS INNOVADORAS ESPAÑOLAS

1. MARCO DE REFERENCIA

1.1. Tamaño empresarial y esfuerzo innovador

La teoría ofrece predicciones ambiguas en cuanto al tamaño de la empresa y han surgido dos posiciones contrapuestas acerca de la cuestión de quién innova más, si la gran empresa o la pequeña. De una parte, la doctrina económica clásica y neoclásica considera que, relativamente, las pequeñas empresas llevadas por la competencia, son las más orientadas al progreso tecnológico.

Por otro lado, el punto de vista shumpeteriano argumenta que sólo las grandes empresas están dotadas de suficientes recursos para explotar las oportunidades de innovación. Los argumentos sobre los que se basan las dos posiciones son diversos.

Los factores que apoyan la obtención de mayores ventajas competitivas por parte de las empresas de mayor tamaño están relacionados con: los altos costes fijos que es necesario asumir en actividades de I+D (Acs y Audretsch, 1990 y Cohen y Klepper, 1996 a):946; 1996 b):241), la necesidad de un mayor poder de mercado para explotar la innovación y cubrir el riesgo asumido (Scherer y Ross, 1990), la mayor habilidad que las grandes empresas tienen para explotar economías en escala y alcance de producción (Grant, 1996:225) así como relacionadas con la I+D, el marketing y servicios de ventas como medios de protección de las innovaciones, la mayor ventaja de estas empresas para obtener fondos cuando aún no se han generado retornos positivos de la inversión realizada Parker (1978).

Dentro de los estudios que argumentan que las empresas pequeñas son las más innovadoras, se insertarían los trabajos de Mansfield (1981)¹, quién encontró que, dentro de las industrias, la inversión en I+D se incrementaba menos que proporcionalmente con el tamaño de la empresa. Estos argumentos están centrados en: el incentivo de la pequeña empresa, o los nuevos entrantes en el mercado (empresas con cuota de mercado cero), para innovar cuando pueden anticipar ganancias de las ventajas de mover el primero posibilitando la obtención de cuotas de mercado superiores (Scherer y Ross, 1990:651), la menor eficiencia en la I+D de las grandes empresas por la pérdida de control directivo o bien a través de un excesivo control burocrático que distrae la atención de los científicos y técnicos.

12. Método de apropiación y esfuerzo innovador

Por otro lado, las empresas necesitan proteger sus innovaciones de la imitación de sus competidores. Lograr esta protección efectiva les permitirá apropiarse de las rentas que las mismas generen, una vez comercializado el producto.

Para proteger sus innovaciones las empresas utilizan distintos mecanismos. Los que en mayor medida se han estudiado son los que ofrecen una protección de carácter legal, como la patente.

Patentar una innovación supone para la empresa la asunción de los costes que se derivan de esta acción. A cambio, la misma espera obtener un respaldo legal que le posibilite asegurar los beneficios futuros derivados de la comercialización del producto que incorpora la misma (Naridi,1993:16).

Numerosos estudios (Levin, R.C.; Klevorick, A.K.; Nelson, R.R.; Winter, S.G. 1987) han puesto de manifiesto que, en el caso de determinados sectores, existen otros mecanismos, alternativos a las patentes, que protegen las innovaciones de manera más efectiva que estas.

La presente investigación parte de la premisa de que el incentivo de la empresa para invertir en investigación y desarrollo está, entre otros factores, determinado por las expectativas que ésta tiene sobre los beneficios futuros derivados de las innovaciones (Harabi, 1995:981-2)..

Se pretende contrastar si la elección del instrumento de apropiación con el que proteger la innovación incide en el incentivo de la empresa para invertir en investigación y desarrollo.

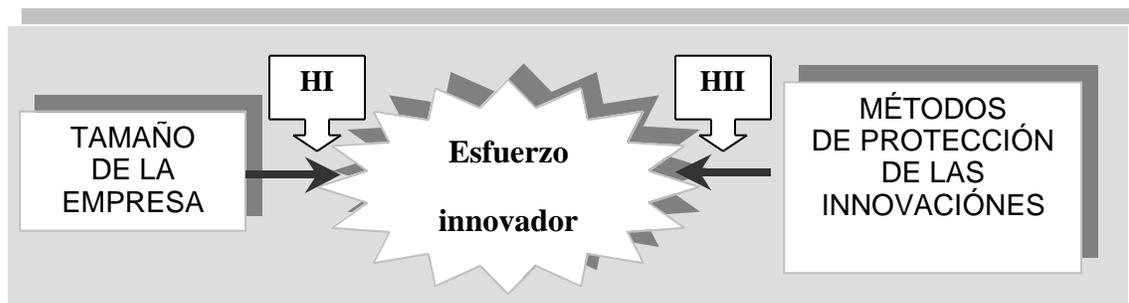
Aunque, algunos estudios² han tratado, como el presente, de relacionar el tamaño de la empresa con esfuerzo innovador que realizan estas y el número de patentes, los objetivos de los mismos se han enfocado a medir la eficacia de la investigación y desarrollo generada internamente por las empresas. Estos estudios toman como medida del input de la innovación la inversión en I+D y como resultado de la misma el número de concesiones de patentes.

Una de las aportaciones de la presente investigación consiste en contrastar si el incentivo de la empresa para invertir en I+D, depende de la posibilidad que la empresa tiene de proteger de una forma efectiva las innovaciones generadas. El instrumento que se ha contemplado como más eficaz son las patentes, ya que las mismas ofrecen una protección de tipo legal.

2. EL MODELO TEÓRICO

El modelo, que se plantea dentro del marco de investigaciones anteriormente expuesto, se detalla en el gráfico 1.2. Este modelo pone de manifiesto dos relaciones. La primera de ellas está asociada al tamaño de la empresa y el esfuerzo innovador que las mismas realizan.

Gráfico 1.2: El modelo a contrastar



Dadas las dos posiciones contrapuestas a cerca de si es la gran empresa o la pequeña la que innova en mayor medida y por tanto realiza un esfuerzo innovador mayor, parece razonable plantear y contrastar posteriormente esta hipótesis en cualquiera de los dos sentidos. En este caso, se ha adoptado el punto de vista shumpeteriano en el sentido expuesto anteriormente.

La segunda relación se establece entre la protección de las innovaciones e, igualmente, el esfuerzo innovador. Se pretende contrastar si la elección del instrumento de apropiación, con el que proteger la innovación, incide en el incentivo de la empresa para invertir en investigación y desarrollo. En concreto, se planteará la hipótesis de que las empresas que protegen sus innovaciones mediante instrumentos legales, patentes, son aquellas que tienen un incentivo mayor para invertir en I+D.

Así las dos hipótesis que se plantean son las siguientes:

HIPÓTESIS I : El tamaño condiciona significativamente el esfuerzo innovador de la empresa.

HIPÓTESIS IA : Las empresas de mayor tamaño realizan un mayor esfuerzo innovador que las de menor tamaño.

HIPÓTESIS II : El método de protección elegido por la empresa para proteger sus innovaciones condiciona significativamente el esfuerzo innovador de la misma.

HIPÓTESIS IIA : Las empresas que patentan sus innovaciones realizan un esfuerzo innovador mayor que aquellas que utilizan otros métodos de protección.

3. MUESTRA DE ANÁLISIS

La muestra de empresas seleccionada para realizar el contraste de las hipótesis son las empresas de carácter manufacturero que colaboran o han colaborado con el CDTI (Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial).

La relación con el CDTI es indicadora de un grado de innovación por parte de las mismas. Podemos afirmar que la muestra la componen empresas innovadoras. Este punto es crucial para nuestro trabajo ya que se va a investigar a cerca del comportamiento y el incentivo para innovar de las mismas.

No se consideran las empresas de servicios ya que la problemática de las mismas y de las innovaciones que llevan a cabo es claramente diferente a la de las empresas manufactureras. Por otro lado, su carácter intersectorial nos posibilita la extracción de conclusiones de carácter general. Igualmente, se trata de una muestra no excluyente de empresas de algún tamaño, dado que se deseaba expresamente estudiar las relaciones entre el esfuerzo innovador y el tamaño de las empresas que realizan el mismo.

El instrumento utilizado para recoger datos relativos a las empresas es un cuestionario elaborado expresamente para este estudio dirigido a los directores de I+D de las empresas, siempre y cuando existiera dicho puesto en la empresa, o a los directores en caso de no ser así. Se envía este cuestionario a un total de 2000 empresas de las cuales un total de 57 estaban localizadas en la comunidad de Castilla y León.

Se reciben 367 encuestas perfectamente cumplimentadas, de estas, 10 corresponden a empresas de esta comunidad. Siendo, por tanto, el índice de respuesta general un 18,35%, mientras que el nivel registrado en las empresas situadas en la comunidad de Castilla y León de un 17,54%, por tanto algo menor que el índice general. Dado el número reducido de empresas de esta comunidad que cumplimentan el cuestionario no nos sería posible contrastar el modelo planteado. Por este motivo se acude a la información procedente de la totalidad de la muestra para realizar dicho contraste.

4. DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES

A continuación se pasarán a definir las variables que nos van a permitir la contrastación de la hipótesis planteada anteriormente.

Variable dependiente: *EL ESFUERZO INNOVADOR.* Como medida del esfuerzo innovador que la empresa realiza se han tomado los gastos medios en investigación y desarrollo en los que la empresa ha incurrido en los últimos cinco años. Dado que esta medida

no nos permitiría realizar comparaciones interempresas se hace necesario eliminar los efectos del tamaño empresarial relativizando dicha medida. Esto se consigue dividiendo los gastos mencionados anteriormente entre las ventas de la empresa.

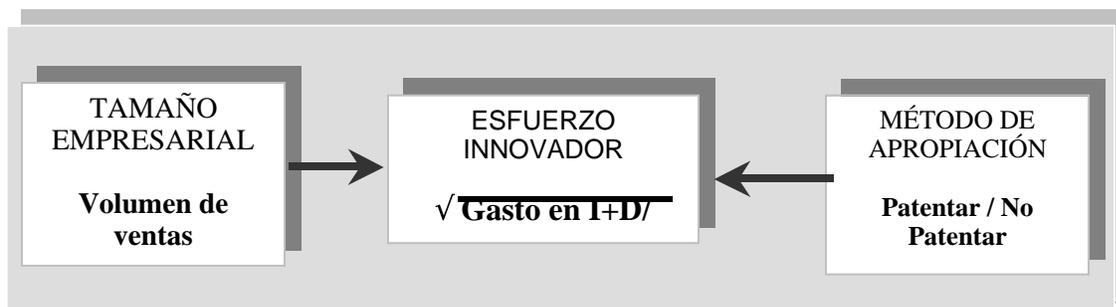
$$\text{Esfuerzo Innovador} = \text{Gasto en I+D} / \text{Ventas}$$

Además con el fin de normalizar la variable se ha optado finalmente por la siguiente medida del esfuerzo en innovación que realiza la empresa:

$$\text{Esfuerzo Innovador} = \sqrt{\text{Gasto en I+D} / \text{Ventas}}$$

Variable independiente: EL TAMAÑO EMPRESARIAL. La medida que se ha empleado para hacer operativa la variable independiente, el tamaño de la empresa, ha sido la facturación de la misma y la fuente de información de la que se ha obtenido dicha medida ha sido la base de datos del CDTI (gráfico 1.3).

Gráfico 1.3: Variables y medidas del modelo



La medida que se ha empleado para hacer operativa la variable independiente, el método de apropiación, ha sido la respuesta a una pregunta formulada a través de un cuestionario. En este, se solicitaba que las empresas identificaran las dos innovaciones más importantes que se habían realizado en la empresa en los últimos cinco años. Posteriormente, en relación a las mismas, se preguntaba si estas habían sido patentadas o, por el contrario, se había utilizado otro método para proteger estas de la imitación de los competidores (gráfico 1.3). La variable método de apropiación, por tanto, es nominal y dicotómica.

La muestra de empresas se ha dividido en tres grupos atendiendo a la cifra de facturación de los últimos años. Así, hemos considerado grandes empresas a aquellas con una facturación superior a los 5.000 millones de pesetas, medianas las que situaban su facturación entre mil y cinco mil millones de pesetas y por último compañías pequeñas aquellas cuya facturación no superaba los 1.000 millones (tabla 1.1).

Tabla 1.1: Grupos de tamaño empresarial

TAMAÑO EMPRESARIAL	CIFRA DE VENTAS	PORCENTAJE DE LA MUESTRA
PEQUEÑAS	Menores de 1000	37%
MEDIANAS	Entre 1000 y 5000	33%
GRANDES	Mayores de 5000	30%

5. METODOLOGÍA DE ANÁLISIS

Para contrastar las hipótesis planteadas se seguirán los siguientes pasos:

HIPÓTESIS I:

1. Para poder determinar si existen diferencias significativas de inversión en investigación y desarrollo entre las empresas pequeñas, medianas y grandes realizaremos un contraste de diferencia de medias ANOVA, entre los tres grupos de tamaño empresarial, de un factor. Siendo el factor, la pertenencia a un grupo de los tres en los que se han dividido las empresas según su tamaño, y la variable dependiente el esfuerzo innovador.

En el caso en el que el contraste anterior haya sido positivo, esto es, se haya llegado a establecer que existen diferencias de comportamiento significativas entre las empresas de distinto tamaño, se realizarán los siguientes análisis:

2. Para poder determinar los grupos entre los que existen mayores diferencias y por tanto si existen diferencias significativas de inversión en investigación y desarrollo entre las empresas pequeñas y medianas, medianas y grandes y pequeñas y grandes realizaremos un contraste de diferencia de medias ANOVA, entre los tres grupos de tamaño empresarial tomados de dos en dos, de un factor. Siendo el factor, la pertenencia a un grupo de los tres en los que se han dividido las empresas según su tamaño y, la variable dependiente, el esfuerzo innovador.

3. Para poder determinar si existen diferencias significativas de inversión en investigación y desarrollo entre las empresas pequeñas, medianas y grandes en los distintos sectores de actividad se realizará un contraste de diferencia de medias ANOVA, entre los tres grupos de tamaño empresarial, de un factor en los distintos sectores³ en los que la muestra de empresas sea suficientemente grande. Siendo el factor, la pertenencia a un grupo de los tres en los que se han dividido las empresas según su tamaño y, la variable dependiente, el esfuerzo innovador.

HIPÓTESIS II:

1. Al objeto de determinar si existen diferencias significativas de inversión en investigación y desarrollo entre las empresas que patentan sus innovaciones y las que protegen a las mismas de la imitación, mediante mecanismos alternativos, se realizará un contraste de diferencia de medias. La magnitud de esas diferencias, caso de ser significativas, se medirán mediante el intervalo de confianza de diferencia de medias, basado en la t de Student.

6. CONTRASTACIÓN DE LAS HIPÓTESIS

HIPÓTESIS I:

6.1. Diferencias en esfuerzo innovador entre las empresas de distinto tamaño

Para contrastar la hipótesis planteada en primer lugar, y como hemos mencionado anteriormente, realizaremos un contraste de diferencia de medias ANOVA considerando tres grupos de tamaño empresarial.

	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Media Cuadrática	F	Significatividad
Inter-grupos	0,614	2	0,307	21,344	0,000
Intra-grupos	4,126	287	0,01438		
Total	4,740	289			

El procedimiento ANOVA de un factor genera un análisis de varianza de un factor para una variable dependiente cuantitativa respecto a una única variable de factor (la variable independiente). En este caso, la variable dependiente es el esfuerzo innovador y la variable independiente (factor), el tamaño empresarial.

Así, contrastaremos la hipótesis I, es decir la existencia de diferencia de medias en esfuerzo innovador entre las empresas de los tres tamaños considerados. Los resultados del contraste se exponen a continuación.

La media cuadrática inter-grupos es 21,344 veces mayor que la media intra-grupos lo cual nos lleva a un nivel de significación de 0,000 y por tanto los resultados ponen de manifiesto que podemos rechazar la hipótesis nula de igualdad de medias entre los grupos de tamaño y, por tanto los resultados nos permiten aceptar que existen diferencias de medias significativas entre las empresas pequeñas, medianas y grandes.

6.2. Determinación de los grupos de tamaño empresarial entre los que se obtienen las diferencia de medias en esfuerzo innovador

Una vez que se ha contrastado afirmativamente la existencia de diferencia entre las medias de los distintos grupos de tamaño (empresas pequeñas, medianas y grandes) pasamos a determinar qué medias son las que muestran diferencias.

En primer lugar analizaremos los grupos de empresas pequeñas y medianas, en segundo lugar, medianas y grandes y para concluir pequeñas y grandes.

Los resultados, tanto del contraste como de la diferencia de medias dependen de que las varianzas de las subpoblaciones sean iguales o no. Por ello, se realiza previamente el contraste de Levene de igualdad de varianzas.

Tabla 1.3: Contraste de diferencia de medias ANOVA, entre los grupos de tamaño empresarial correspondientes a pequeñas y medianas empresas							
Prueba T para la igualdad de medias							
	t	gl	Sig.	Diferencia de medias	Error típico de la diferencia	Intervalo de confianza para la diferencia	
						Inferior	Superior
ESFUERZO INNOVADOR No se han asumido varianzas iguales	4,197	208,849	0,000	0,06802	0,01621	0,03607	0,09998

Según la prueba de Levene no se pueden suponer varianzas iguales ya que dicha prueba para la igualdad de varianzas nos ha dado un nivel de significación de 0,043 (si es mayor que 0,05 se acepta que las varianzas son iguales).

El resultado del contraste indica que las diferencias de medias de esfuerzo innovador entre las empresas pequeñas y medianas son significativas ya que el nivel de significación bilateral es menor que 0,05.

Esto se refleja igualmente en el intervalo de confianza para la diferencia de medias, ya que, tanto el extremo superior del intervalo como el inferior tienen el mismo signo (son positivos). Este intervalo nos permite además cuantificar la diferencia que existe entre los grupos, indicando que dicha diferencia se encuentra entre 0,036 y 0,1, con un nivel de confianza del 95%.

Respecto a los grupos de empresas medianas y grandes, se pueden suponer varianzas iguales ya que la prueba de Levene para la igualdad de varianzas nos ha dado un nivel de significación de 0,106⁴.

Tabla 1.4: Contraste de diferencia de medias ANOVA, entre los grupos de tamaño empresarial correspondientes a **medianas y grandes** empresas

	Prueba T para la igualdad de medias						
	t	gl	Sig.	Diferencia de medias	Error típico de la diferencia	Intervalo de confianza para la diferencia	
						Inferior	Superior
ESFUERZO INNOVADOR Se han asumido varianzas iguales	2,631	177	0,009	0,04519	0,01718	0,01129	0,07909

El resultado del contraste indica que las diferencias de medias de esfuerzo innovador entre las empresas medianas y grandes son significativas ya que el nivel de significación bilateral es menor que 0,05.

El extremo superior e inferior del intervalo de confianza para la diferencia de medias también tienen el mismo signo (son positivos). La diferencia que existe entre los grupos la podemos observar igualmente a través del intervalo de confianza. Dicha diferencia se encuentra entre 0,011 y 0,08, con un nivel de confianza del 95%.

Tabla 1.5: Contraste de diferencia de medias ANOVA, entre los grupos de tamaño empresarial correspondientes a **pequeñas y grandes** empresas

	Prueba T para la igualdad de medias						
	t	gl	Sig.	Diferencia de medias	Error típico de la diferencia	Intervalo de confianza para la diferencia	
						Inferior	Superior
ESFUERZO INNOVADOR Se han asumido varianzas iguales	6,043	186	0,000	0,1132	0,01873	0,07626	0,1502

Por último, analizamos la diferencia de medias existente entre los grupos correspondientes a las empresas pequeñas y grandes. Respecto a los grupos de empresas pequeñas y grandes, al igual que en el caso anterior, se pueden suponer varianzas iguales ya que la prueba de Levene para la igualdad de varianzas nos ha dado un nivel de significación de 0,747⁵.

El nivel de significación bilateral es menor que 0,05. Por tanto la significación es muy alta. Igual que en los casos anteriores los extremos tanto superior como inferior del intervalo de confianza para la diferencia de medias tienen el mismo signo. Observando la diferencia que

existe entre los grupos a través del intervalo de confianza, podemos ver que es la más alta de todas. Dicha diferencia se encuentra entre 0,076 y 0,15, con un nivel de confianza del 95%.

Luego podemos concluir que las diferencias significativas en medias que anteriormente habíamos contemplado, se presentan fundamentalmente entre los grupos de empresas pequeñas y grandes, como era previsible, en segundo lugar, los grupos con mayores diferencias serían los correspondientes a las empresas medianas y grandes y por último entre los de mayor similitud se encontrarían los grupos de empresas pequeñas y medianas. Como puede observarse en la tabla 1.2.

Tabla 1.6: Grupos de tamaño empresarial por orden de diferencia de medias

GRUPOS DE EMPRESAS	<i>Intervalo Superior</i>	<i>Intervalo Inferior</i>	<i>DIFERENCIAS⁶</i>
Pequeñas y Medianas	0,15	0,076	0,074
Medianas y Grandes	0,08	0,011	0,069
Pequeñas y Grandes	0,036	0,01	0,026

6.3. Diferencias en esfuerzo innovador entre las empresas de distinto tamaño por sectores

En este apartado contrastaremos si existen diferencia de medias en distintos sectores. El contraste no ha sido posible realizarlo en todos los casos puesto que no en todos los sectores existían respuestas suficientes. Los sectores para los que se ha podido llevar a cabo son los siguientes⁷: 15, 24, 26, 29, 31 y 32.

Tabla 1.7: Sectores por orden de importancia de diferencia de medias entre los grupos de tamaño en inversión en investigación y desarrollo

CNAE	SECTOR DE ACTIVIDAD	Nº DE EMPRESAS
15	Alimentación y bebidas	28
24	Industria química	74
26	Industria de fabricación de otros productos minerales	15
29	Industria de la construcción de maquinaria y equipo mecánico	67
31	Fabricación de de maquinaria y material eléctrico	18
32	Fabricación de material electrónico, equipo y aparatos de radio, televisión y com.	16

El número de empresas de cada sector y la descripción del mismo se muestran a continuación (tabla 1.3). Como podemos observar (tabla 1.7) todos los sectores se pueden considerar sectores mediana o altamente innovadores. Los resultados de los contrastes de diferencia de medias se exponen en la tabla 1.8.

Tabla 1.8: Contraste de diferencia de medias ANOVA, entre los tres grupos de tamaño empresarial en el SECTOR 15: **Alimentación y bebidas**

	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Media Cuadrática	F	Significatividad
Inter-grupos	0,08675	2	0,04338	5,280	0,014
Intra-grupos	0,173	21	0,08215		
Total	0,259	23			

Tabla 1.9: Contraste de diferencia de medias ANOVA, entre los tres grupos de tamaño empresarial en el SECTOR 24: **Industria química**

	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Media Cuadrática	F	Significatividad
Inter-grupos	0,133	2	0,06659	4,156	0,021
Intra-grupos	0,897	56	0,01602		
Total	1,030	58			

Tabla 1.10: Contraste de diferencia de medias ANOVA, entre los tres grupos de tamaño empresarial en el SECTOR 26: **Industria de fabricación de otros productos minerales**

	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Media Cuadrática	F	Significatividad
Inter-grupos	0,08867	2	0,04433	4,308	0,039
Intra-grupos	0,123	12	0,01029		
Total	0,212	14			

Tabla 1.11: Contraste de diferencia de medias ANOVA, entre los tres grupos de tamaño empresarial en el SECTOR 29: **Industria de la construcción de maquinaria y equipo mecánico**

	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Media Cuadrática	F	Significatividad
Inter-grupos	0,09305	2	0,04652	4,067	0,023
Intra-grupos	0,549	48	0,01144		
Total	0,642	50			

Tabla 1.11: Contraste de diferencia de medias ANOVA, entre los tres grupos de tamaño empresarial en el SECTOR 31: **Fabricación de de maquinaria y material eléctrico**

	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Media Cuadrática	F	Significatividad
Inter-grupos	0,07015	2	0,03507	3,734	0,052
Intra-grupos	0,122	13	0,009392		
Total	0,192	15			

Tabla 1.12: Contraste de diferencia de medias ANOVA, entre los tres grupos de tamaño empresarial en el SECTOR 32: **Fabricación de material electrónico, equipo y aparatos de radio, televisión y comunicaciones**

	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Media Cuadrática	F	Significatividad
Inter-grupos	0,188	2	0,09415	8,284	0,008
Intra-grupos	0,114	10	0,01136		
Total	0,302	12			

Tabla 1.13: Sectores por orden de importancia de diferencia de medias entre los grupos de tamaño en inversión en investigación y desarrollo

15	Alimentación y bebidas
26	Industria de fabricación de otros productos minerales
24	Industria química
29	Industria de la construcción de maquinaria y equipo mecánico
31	Fabricación de maquinaria y material eléctrico

En todos los sectores anteriores existe diferencias significativas de inversión en investigación y desarrollo entre las empresas pequeñas, medianas y grandes. Las medias cuadráticas inter-grupos son, en el sector en el que es superior, el sector de *Fabricación de material electrónico, equipo y aparatos de radio, televisión y comunicaciones*, 8,284 veces mayor que la media intra-grupos lo cuál nos lleva a un nivel de significación de 0,008 y por tanto los resultados ponen de manifiesto que podemos rechazar la hipótesis nula de igualdad de medias entre los grupos de tamaño. Es decir, podemos aceptar que existen diferencia de medias significativas entre las empresas pequeñas, medianas y grandes. El orden (de mayor a menor diferencia) de los sectores se presenta en la tabla 1.13.

HIPÓTESIS II:

6.5. Diferencias en esfuerzo innovador entre las empresas que patentan sus innovaciones y las que utilizan otros mecanismos alternativos de protección

Para contrastar la hipótesis planteada en primer lugar, y como hemos mencionado anteriormente, realizaremos un contraste de diferencia de medias, es decir se estudiará si existen diferencias de medias significativas, en esfuerzo innovador entre las empresas que patentan sus innovaciones y las que no lo hacen.

Los resultados tanto del contraste como de la diferencia de medias dependen de que las varianzas de las subpoblaciones sean iguales o no. Por ello se realiza previamente el contraste de Levene de igualdad de varianzas.

Tabla 1.14: Contraste de diferencia de medias entre las empresas que patentan y las que no patentan sus innovaciones

	Prueba T para la igualdad de medias						
	t	gl	Sig.	Diferencia de medias	Error típico de la diferencia	Intervalo de confianza para la diferencia	
						Inferior	Superior
ESFUERZO INNOVADOR No se han asumido varianzas iguales	2,152	217,158	0,032	1,8026	0,8375	0,1518	3,4533

El resultado del contraste indica que las diferencias de medias relativas al esfuerzo innovador realizado por las empresas que patentan sus innovaciones y las que no lo hacen son significativas ya que, el nivel de significación bilateral es menor que 0,05.

Esto se refleja igualmente en el intervalo de confianza para la diferencia de medias. Por otro lado, se puede contrastar que las empresas que patentan sus innovaciones invierten una mayor cantidad de recursos en relación a las ventas que las empresas que protegen sus innovaciones mediante otros mecanismos de apropiación alternativos, al método de protección legal que contempla esta investigación: las patentes.

7. CONCLUSIONES

Este trabajo persigue dos objetivos. Por un lado, pretende realizar una aportación en la controversia planteada respecto a la relación entre el tamaño de la empresa y el comportamiento innovador de la misma. Se contrasta que el tamaño de la empresa condiciona significativamente el esfuerzo innovador de la empresa. Además, se realiza la hipótesis relativa a que las empresas de mayor tamaño realizan un mayor esfuerzo innovador. Para ello se han considerado tres tamaños de empresas: grandes, medianas y pequeñas. Los resultados indican que:

1°. El tamaño de la empresa es una variable influyente en el comportamiento innovador de la misma, en concreto en los gastos en investigación y desarrollo que realiza.

2°. Existen diferencias significativas en las inversiones que llevan a cabo las empresas de distinto tamaño.

3°. Las diferencias mayores se encuentran entre el grupo de las pequeñas y las grandes empresas seguido del grupo de las medianas y grandes y por último, los grupos menos distantes entre si corresponden a las empresas pequeñas y medianas.

4°. Las pequeñas empresas realizan relativamente inversiones mayores en investigación y desarrollo y, por tanto, en este sentido, su esfuerzo en innovación es mayor que el realizado por las grandes empresas.

5°. En los sectores de: alimentación y bebidas, químico, fabricación de otros productos minerales, construcción de maquinaria y equipo mecánico, maquinaria y material eléctrico, material electrónico y equipo y aparatos de radio, televisión y comunicaciones se establecen diferencias de medias significativas de inversión en I+D entre los distintos grupos de tamaño empresarial.

En segundo lugar, el presente trabajo, trata de investigar acerca de los incentivos que tienen las empresas para invertir en investigación y desarrollo. Entre otros factores, este incentivo está determinado por las expectativas que ésta tiene sobre los beneficios futuros derivados de las innovaciones.

En concreto, esta investigación contrasta si la elección del instrumento de apropiación, con el que proteger la innovación, incide en el incentivo de la empresa para invertir en investigación y desarrollo. Los resultados indican que:

El método de apropiación elegido por las empresas condiciona significativamente su esfuerzo en investigación y desarrollo. Esto es, existen diferencias significativas en el porcentaje de recursos que las empresas que patentan sus innovaciones dedican a I+D y el dedicado por las empresas que no patentan las mismas.

Las empresas que patentan sus innovaciones dedican a investigación y desarrollo cantidades relativas de recursos mayores que las que no patentan.

De lo anterior se deriva que, tanto el tamaño empresarial como el método de protección elegido, son variables significativamente influyentes en el incentivo que tienen las empresas para invertir en I+D.

REFERENCIAS

¹ Mansfield (1981), realizó la investigación utilizando datos de 108 empresas pertenecientes a 12 grupos de industrias de empresas manufactureras.

² Chakrabarti (1991:144-145)² utilizando tres medidas de output tecnológico: patentes, publicaciones y nuevos productos por empresa, encuentra una fuerte correlación entre patentes y tamaño (medido por el promedio de ventas y de gastos en I+D). Además, llegó a la conclusión de que la producción de patentes para el grupo de las mayores empresas aumentaba menos que proporcionalmente con las ventas, mientras que las pequeñas obtenían mejores resultados. Sin embargo la productividad de la I+D (medida por el número de patentes por gasto en I+D) no cambiaba significativamente con el tamaño.

Patel y Pavitt (1987), considerando las patentes como medida de innovación, llevan a cabo un trabajo empírico en el Reino Unido en 1970 concluyendo que las 100 grandes empresas en términos de I+D, suponían el 91 por ciento del total, sin embargo, en términos de patentes USA, o de número de innovaciones significativas, suponían sólo el 60 por ciento. Es decir, pese a que el comportamiento innovador de la gran empresa, medido por su inversión en I+D, resultaba mayor relativamente en la empresa grande que en la pequeña esto no era así con los resultados obtenidos de sus inversiones, medidas las mismas en términos de número de patentes.

³ Los sectores se clasifican según los códigos CNAE con dos dígitos.

⁴ mayor que 0,05 se acepta que las varianzas son iguales

⁵ mayor que 0,05 se acepta que las varianzas son iguales

⁶ Calculadas con valores redondeados.

⁷ Se presentan mediante los códigos CNAE al nivel de dos dígitos

BIBLIOGRAFÍA

Acs, Z.J. y Audretsch, D.B. 1990. *Innovation and small firms*. The MIT Press. Cambridge, Massachussetts.

Cohen, W.M.; Klepper, S. 1996a): A reprise of size and R&D. *The Economic Journal*, 106 juli, 925-951.

Cohen, W.M.; Klepper, S. 1996b): Firm size and the nature of innovation within industries: the case of process and product R&D. *The Review of Economics and Statistics*. 232-243.

Chakrabarti, A.K. 1991: Industry characteristics influencing the technical output: a case of small and medium size firms in the US. *R&D Management*, vol. 21, nº 2, abril. 139-152.

Grant, R.M. 1996: *Dirección estratégica: conceptos, técnicas y aplicaciones*. Cívitas, Madrid.

Griliches, Z.; Hall, B.; Pakes, A. 1991: R&D, Patents and market value revisited is there a sound (technological opportunity) factor?. *National Bureau of Economic Research Working Paper*, nº2624.

Harabi, N. 1995: Appropriability of technical innovations. An empirical analysis. *Research Policy*, 24, 981-992.

Klevorick, A. K.; Levin, R.C.; Nelson, R.R.; Winter, S.G. 1993: On the sources and significance of interindustry differences in technological opportunities. *Yale University*, Mimeo, nº 1052.

Levin R.C.; Cohen, M.W.; Mowery, D.C. 1985: R&D, Appropriability, opportunity and market structure: new evidence on some schumpeterian hypothesis. *AEA Papers and Proceedings*. Vol 74, nº 2, mayo, 20-24.

Levin, R.C.; Klevorick, A.K.; Nelson, R.R.; Winter, S.G. 1987: Appropriating the returns from industrial research and development, *Brookings Papers on Economic Activity*, nº3.pp.783-820.

Mansfield, E.1981: Composition of R&D expenditures: relationship to size, concentration and innovation output. *Review of Economics and Statistics*, 62, 610-14.

Naridi, M.I. 1993: Innovations and technological spillovers, *National Bureau of Economic Research*, Inc. Working Paper n° 4423.

Parker, J.E.S. 1978: *The economics of innovation. The national and multinational enterprise in technological change*. Second Edition. Longman Group Limited.

Patel, P; Pavitt, K. 1987: The technological Activities of the U.K: a fresh look (*ESRC DRC Discussion Paper 49, Brighton Science Policy Research Unit*).

Scherer, F.M.; 1991: *Changing perspectives on the the firm size problem. Innovation and technological change an international comparison*, New York, Harvester Wheatsheaf.

Scherer, F.M.; Ross, D. 1990: *Industrial market structure and economic performance*. Boston, Houghton Mifflin Company.