

## Análisis de Barreras a la Innovación Tecnológica en la PYME de la Comunidad Valenciana.

Manuel Rodenes Adam<sup>1</sup>; Julián Montoro Rodríguez<sup>2</sup>; Jose Onofre Montesa<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Doctor Ingeniero Industrial, ETSI. De Telecomunicaciones, Depto. de Organización de Empresas, Universidad Politécnica de Valencia, AC22012, 46071 Valencia, [mrodenes@omp.upv.es](mailto:mrodenes@omp.upv.es)

<sup>2</sup>Doctor en Sociología, School of family and consumer studies, Kent State University, [jmontoro@kent.edu](mailto:jmontoro@kent.edu)

<sup>3</sup>Licenciado Informática, ETI, Depto. de Organización de Empresas, Universidad Politécnica de Valencia, AC22012, 46071 Valencia, [jomontes@omp.upv.es](mailto:jomontes@omp.upv.es)

### RESUMEN

*La PYME es un instrumento fundamental para el crecimiento económico y de puestos de trabajo. Un factor crítico para la creación de empresas con grandes posibilidades es la innovación tecnológica. Sin embargo, en España el nivel de innovación tecnológica es inferior a la media de la UE. Este trabajo analiza los facilitadores e inhibidores por parte de una amplia muestra de empresas industriales de la Comunidad Valenciana.*

## 1 Introducción.

El mundo actual se caracteriza por la rápida evolución tecnológica que continuamente está dando lugar a nuevas oportunidades y amenazas para las empresas. Todavía se está introduciendo internet y sus “e-business”, y ya se está hablando que el impacto de los móviles en las “m-business” va a ser superior. Tom Peters [1] señala *que la riqueza en el nuevo orden mana directamente de la innovación, no de la optimización; es decir, la riqueza no se logra perfeccionando lo conocido, sino asiendo imperfectamente lo desconocido*. Lo demuestra, al considerar empresas como Microsoft o Intel.

En este trabajo, que se ha realizado dentro del marco del proyecto “Investigación sobre patrones innovadores en las PYMEs (Pequeñas y Medianas Empresas) Valencianas”\*, se analizan los factores facilitadores e inhibidores por parte de una amplia muestra de empresas industriales de la Comunidad Valenciana, a través de la regresión múltiple, y se plantea el siguiente paso de investigación que se piensa abordar.

## 2 Definición de Conceptos.

**Innovación Tecnológica:** innovación basada en la aplicación industrial de conocimientos científicos y tecnológicos. La innovación se utiliza para describir la introducción y difusión de productos nuevos y/o mejorados en la empresa, mientras que la innovación tecnológica estaría relacionada con los avances en el conocimiento [2]. La innovación tecnológica es “el producto, proceso o metodología que aparece en un mercado determinado y que es aceptado por el mismo” como dice Barceló [3].

---

\*Este trabajo se deriva de la participación en un proyecto de investigación financiado en parte por la Consellería de Cultura de la GENERALITAT VALENCIANA en 1999 y llevado a cabo por el Grupo de Investigación ITIO (Integración de las Tecnologías de la Información en las Organizaciones) del Departamento de Organización de Empresas de la Universidad Politécnica de Valencia.

En términos operativos, la innovación tecnológica puede medirse atendiendo a variables como : (a) proceso creativo de introducción en la empresa de un ítem nuevo, un producto nuevo en respuesta a una demanda potencial; (b) proceso de introducción de un cambio (producto, servicio, proceso) que es nuevo para la empresa y su entorno.

**El tamaño de la PYME.** Tomando como referencia [4] el estudio sobre competitividad de la PYME española del Consorcio para el desarrollo tecnológico de las PYMES de 1997, el tamaño de la PYME puede segmentarse en: pequeña (menos de 5 empleados), mediana inferior (entre 6 y 19 empleados) y mediana superior (entre 20 y 199 empleados). Esta segmentación se realiza de forma empírica, puesto que los datos del mencionado estudio revelan que las respuestas cambian substancialmente en estos límites.

**Necesidad de definir la unidad de análisis : PYME .** En España una PYME es aquella empresa con menos de 250 empleados [5] . Sin embargo existen otras características de tipo cualitativo que definen a una PYME como tal : (a) estructura organizativa y procedimiento de gestión (limitación de recursos humanos, ausencia de burocracia interna, independientes); (b) estructura productiva (reducido coste capital/trabajo, producción a pequeña o mediana escala, bajo grado de diversificación productiva); (c) recursos financieros limitados con dependencia del crédito bancario); (d) ámbito del mercado (local o muy especializado) y (e) cercanía al cliente, rapidez de respuesta, flexibilidad y adaptabilidad a los cambios del entorno. Los factores enumerados en paréntesis podrían servir como variables operativas para medir cada uno de los aspectos indicados.

**PYMES y Actitud Innovadora:** Teniendo en cuenta las actitudes y comportamientos de las PYMES ante la innovación tecnológica, aquellas se pueden clasificar desde empresas no innovadoras a altamente innovadoras. Una posible clasificación de las empresas respecto a su actitud innovadora se puede obtener atendiendo a variables como : (a) las características del sector donde opera la empresa, (b) el tipo de tecnología utilizada en el proceso productivo, (c) el tipo y origen de la innovación, (d) la estrategia innovadora, (e) la estrategia corporativa, y (f) los factores de debilidad. Tanto Rizzoni [6] como Hornschild y Meyer-Krahmer [7], presentan un cuadro resumen de tipología de PYMES innovadoras (ver páginas 97 y 99 en [8] Innovación en las PYMES, 1987-1995. Grupo de Investigación en Análisis y Gestión de la Ciencia y la Tecnología, Universidad Carlos III de Madrid). Variables operativas de cada aspecto han de ser incluidas en la medición de los mismos.

**Competitividad de las PYMES.** La competitividad en las PYMES se refiere a la capacidad de las empresas para conseguir, mantener, y aumentar una ventaja con respecto a sus rivales basada en un comportamiento superior en el mercado, ya sea en costes o en diferenciación.

### **3 Factores Determinantes de la Innovación en las PYMES.**

El desarrollo de la innovación puede determinar la situación competitiva de las pequeñas y medianas empresas. La importancia económica de las PYMES se refleja en su capacidad para (a) generar empleo [9] y (b) regenerar el tejido industrial [10]. Uno de los factores que afectan directamente al entorno competitivo es la innovación y el cambio tecnológico. Por ejemplo, algunos estudios estadísticos indican que los niveles de inversión tecnológica dedicados por las empresas están asociados con las diferencias internacionales en la productividad y las cuotas de mercado [2]. La innovación es un factor que ayuda a las

PYMES a mejorar su competitividad y a sobrevivir. Veamos pues qué factores han sido reconocidos como determinantes en el éxito de la innovación en la empresa.

Existe un cierto consenso en los trabajos empíricos recientes [11] con respecto a los factores clave determinantes de la innovación tecnológica:

- (a) **Factores Internos:** comunicación interna rápida y efectiva; adecuada vigilancia tecnológica y comercial; integración y cooperación; métodos de control y planificación; reaccionar a las nuevas demandas del mercado, cualificación de recursos humanos; y buen servicio técnico a los clientes.
- (b) **Factores Estructurales:** dirección comprometida con el proyecto; dinámica abierta y aceptando el riesgo; estrategia innovadora; estructura organizativa flexible, dinámica.
- (c) **Factores del Entorno:** existencia de redes de servicio científico-tecnológicos; proximidad a parques o centros tecnológicos; red de cooperación con centros de investigación y universidades, captación de recursos humanos cualificados; políticas públicas de apoyo; adecuados sistemas de protección de la propiedad industrial; cooperación en I+D con otras empresas; y acceso a fuentes de financiación externas.

### 3.1 Modelo.

En la Figura se puede ver un modelo general basado en los factores mencionados. Las flechas indican el tipo de relación que se afirma para cada una de las variables. El modelo sirve de base para formular determinadas hipótesis de trabajo. Veamos algunas de estas con detalle.

Los factores del entorno tienen una influencia directa sobre los factores estructurales y los internos de las empresas, así como sobre la actitud y nivel de innovación tecnológica de las PYMES. Por ejemplo, la existencia de una política pública de ayuda a la innovación influye para que las PYMES reaccionen mejor a las demandas del mercado (factor interno), al tiempo que favorece el que la dirección de la empresa adopte una estrategia innovadora (factores estructurales), y en último término, la actitud y el nivel de innovador de la empresa se incrementen. Los factores del entorno ejercen igualmente una influencia indirecta sobre la innovación tecnológica de la empresa a través de los otros dos factores: internos y estructurales.

Según el modelo propuesto, la innovación tecnológica en las empresas tiene un impacto a diferentes niveles: en cuanto al incremento de la creación de empleo; a la regeneración del tejido industrial del entorno; al incremento del nivel de competitividad de la empresa (recursos, habilidades, cuota de mercado, etc.), y al nivel de optimismo empresarial ante el futuro.

Existen otros factores que no se han mencionado expresamente, y que forman parte del contexto general: tamaño de la empresa, sector, y región (ubicación).



Tabla 1: Muestra de PYME por sector.

ARTES GRAFICAS	41
METAL MECANICO	74
MUEBLE Y MADERA	58
QUIMICA Y MATERIAL	47
ALIMENTACION	53
TEXTIL	32
CUERO Y CALZADO	40
CONSTRUCCION-CERAMICA	42
ELECTRICIDAD	43
JUGUETE, DEPORTES, JOYERIA	40
TOTAL	470

El nivel de innovación incluye los cambios tecnológicos introducidos o desarrollados en los productos, los procesos, y los sistemas de gestión de la empresa, durante 1998. (ver tabla 2)

Tabla 2: Características de las PYME

	Media (DS)	Mín-Máx	N
<b>VARIABLES DEPENDIENTES</b>			
Innovación de Productos	4.5(3.8)	0 – 11	421
Innovación en Procesos	3.8(3.8)	0 – 11	420
Innovación en Gestión	5.4(5.9)	0 – 21	418
TOTAL DE INNOVACIÓN	13.8 (11.8)	0 – 43	418
<b>VARIABLES INDEPENDIENTES DE CONTROL</b>			
Número de Empleados	34 (37)	7 – 245	421
Nivel Competitivo	13.2(2.9)	4 – 20	400
Departamento de I+D	.30(0.4)	0 – 1	421
Inversión en T.I./ Ventas (%)	4.9(7.0)	0 – 40	285
Exportación/ Ventas-Total (%)	16 (27)	0 – 100	338
Capital Extranjero (%)	3.3(17)	0 – 100	320
<b>VARIABLES INDEPENDIENTES</b>			
<b>BARRERAS ECONÓMICAS</b>			
Riesgo Percibido	2.8(1.3)	1 – 5	353
Falta de Financiación	2.9(1.5)	1 – 5	362
Alto Coste de la Innovación	3.5(1.3)	1 – 5	377
Retornos de la inversión a largo plazo	3.2(1.3)	1 – 5	368
<b>BARRERAS INTERNAS</b>			
Poco Personal Cualificado	2.6(1.3)	1 – 5	365
Falta de Información sobre la Tecnología	2.3(1.1)	1 – 5	336
Cultura empresarial conservadora	2.6(1.3)	1 – 5	355
Falta de Conocimiento del Mercado	1.7(1.0)	1 – 5	307

BARRERAS EXTERNAS				
	Legislación y Normas	1.9(1.2)	1 – 5	317
	Falta de Oportunidades para Cooperar	2.3(1.3)	1 – 5	343
	Falta de Conocimiento del Mercado Tecnológico	2.1(1.1)	1 – 5	318
	Los Clientes no Desean los Productos	1.7(1.0)	1 – 5	299
	Facilidad de Replicación o Copia	2.5(1.5)	1 – 5	320
	Falta de Cooperación de los Clientes	1.8(1.0)	1 – 5	293

El cuestionario incluye una serie de barreras a la innovación, clasificadas en: barreras económico-financieras (percepción de riesgo excesivo, falta de financiación, alto coste de la innovación, largo plazo de recuperación de la inversión), barreras internas (escasez de personal cualificado, falta de información sobre tecnología, espíritu conservador de la empresa, desconocimiento del mercado), barreras externas (legislación, normas y reglamentos, escasez de oportunidades para cooperar con empresas e institutos, falta de información sobre tecnologías y/o mercados, no aceptación de los nuevos productos por parte de los clientes), y barreras varias (facilidad de copia, falta de cooperación con los clientes).

## 4.2 Resultados.

Para identificar las barreras a la innovación se realizó un análisis de regresión múltiple, sobre cada variable dependiente. Se incluyeron variables de control además de los factores barrera. (ver tabla 3)

Tabla 3. Regresión Múltiple, Mostrando sólo las variables significativas.

	B	(DS)	B
<b>REGRESIÓN MÚLTIPLE: INNOVACIÓN EN PRODUCTOS</b>			
<b>VARIABLES DE CONTROL</b>			
Nivel Competitivo	.31	.06	.23
Departamento de I+D	.81	.40	.10
Inversión en T.I./ Ventas (%)	.18	.02	.33
<b>BARRERAS:</b>			
Riesgo Percibido	-.38	.16	-.13
Cultura empresarial conservadora	-.35	.14	-.12
Falta de Conocimiento del Mercado	-.85	.22	-.16#
R <sup>2</sup>	.44		
Test F	16.3		
<b>REGRESIÓN MÚLTIPLE: INNOVACIÓN EN PROCESOS</b>			
<b>VARIABLES DE CONTROL</b>			
Nivel Competitivo	.28	.06	.22
Departamento de I+D	1.2	.42	.16
Inversión en T.I./ Ventas (%)	.14	.02	.28
<b>BARRERAS</b>			
Riesgo Percibido	-.32	.17	-.11#
Facilidad de Replicación o Copia	.33	.15	.13
R <sup>2</sup>	.35		
Test F	10.9		

REGRESIÓN MÚLTIPLE: INNOVACIÓN EN GESTIÓN			
VARIABLES DE CONTROL			
Número de Empleados	.02	.00	.16
Nivel Competitivo	.31	.09	.15
Departamento de I+D	3.2	.64	.27
Inversión en T.I./ Ventas (%)	.17	.04	.27
BARRERAS			
Cultura empresarial conservadora	-.47	.24	-.10
R <sup>2</sup>	.37		
Test F	12.1		
REGRESIÓN MÚLTIPLE: INNOVACIÓN TOTAL			
VARIABLES DE CONTROL			
Número de Empleados	.03	.01	.12
Nivel Competitivo	.85	.17	.21
Departamento de I+D	6.3	1.1	.28
Inversión en T.I./ Ventas (%)	.50	.07	.29
BARRERAS			
Riesgo Percibido	-.95	.49	-.10
Cultura empresarial conservadora	-.86	.43	-.10
Facilidad de Replicación o Copia	.74	.44	.09#
R <sup>2</sup>	.50		
Test F	20.7		

# No significativo al 0.05

Los resultados indican que la innovación en el producto depende de variables de control como la inversión en T.I. relativa a ventas, nivel competitivo, y la existencia de un departamento de I+D. Resultan barreras significativas la percepción de riesgo excesivo, y la cultura o espíritu conservador de la empresa.

La innovación en el proceso tiene resultados similares en variables de control influyentes. Barreras significativas fueron primero la facilidad de copia, y luego la percepción de riesgo excesivo. Del mismo modo, la innovación en la gestión tiene resultados similares en variables de control influyentes, añadiendo tamaño; mientras que en barreras significativas fue solo la cultura o espíritu conservador de la empresa.

En definitiva, la innovación tecnológica en la PYME valenciana, parece depender sobre todo de 2 barreras: la percepción de riesgo excesivo, a mayor riesgo resulta menor innovación, al igual que de la cultura o espíritu conservador de la empresa. En consecuencia, se aprecia una línea clara de actuación sobre la innovación, que tiene una fuerte componente cultural, tanto en cuanto percepción de riesgo, como de espíritu excesivamente conservador.

## 5 Propuesta de investigación

Si bien el punto de vista de ésta comunicación, basado en la investigación previa, es el de localizar las barreras que impiden la innovación en las PYME en general, la propuesta que hacemos para continuar la investigación sigue la lógica que Peter F. Drucker [12] hace en su libro la innovación y el empresario innovador.

Se tratará de estudiar un sector en donde se pueda diferenciar empresas innovadoras y no innovadoras, tras esta clasificación se estudiarán cuales han sido los facilitadores de la innovación, es decir que factores del entorno, estructurales e internos hacen que una empresa innove frente a las que no lo hacen.

De hecho, algunas empresas innovadoras, no consideran muchas de las barreras vistas hasta ahora, sino que parecen ignorarlas. El contrapunto a esto son muchas empresas maduras, que antes de correr ningún riesgo hacen prolijos estudios del mercado, o peor aun, tienen fe ciega en los presentimientos de sus directivos, que al estar acomodados, suelen ser algo inmovilistas y reacios al riesgo.

Es de esperar una taxonomía de las empresas innovadoras, en donde se clasifiquen según su aversión al riesgo, y en otros factores internos, y la relación con variables de resultados como el aprendizaje organizativo, ventas, y rendimiento.

Esta investigación se enfoca de forma cualitativa inicialmente, observando los factores que los propios interesados evalúen como facilitadores de la innovación, tras esta fase, se realizará una encuesta masiva con el objetivo de estudiar de forma cuantitativa la correlación entre estos factores, la innovación y las barreras vistas.

## 6 Conclusiones.

Destacan como los factores más influyentes en la innovación. la importancia de los factores de control con una coorientación estructural: la inversión en T.I. relativa a ventas, y la existencia de departamento de I+D. Siguen dos factores de control también, el primero de entorno como la presión competitiva y otro mas estructural como el tamaño. Finalmente, actúan de barreras el riesgo percibido y la cultura conservadora.

Igualmente importante es la no significatividad de variables como la falta de financiación, retorno de la inversión a largo plazo, coste de la innovación, personal cualificado o legislación.

## Referencias

- [1] Peters, T. (1997) *The circle of innovation*, edit A. Knopf, NY
- [2] M. Berry and J. Taggart, (1994) "Managing Technology and Innovation: A Review," *R&D Management*, vol. 24, no. 4, pp.341-353.
- [3] Barceló et al., 1992
- [4] el estudio sobre competitividad de la PYME española del Consorcio para el desarrollo tecnológico de las PYMES de 1997,
- [5] IMPI, 1994
- [6] Rizzoni, A. (1991). Technological Innovation and Small Firms: A Taxonomy. *International Small Business Journal*, 9(3), 31-42.
- [7] Hornschild, Kurt (1992). *Wettbewerbsfähigkeit im zivilen europäischen Großflugzeugbau/ (Von) Kurt Hornschild.. Beiträge zur Strukturforshung*, H. Berlin: Duncker & Humblot, 1992.
- [8] Innovación en las PYMES, 1987-1995. Grupo de Investigación en Análisis y Gestión de la Ciencia y la Tecnología, Universidad Carlos III de Madrid
- [9] LaFuente A. y Yagüe M.J. Estructura económico-financiera de la empresa española, *Economía Industrial* 267, 1989.

[10] Dodgson, M. and Rothwell, R. (1989), "Technology strategies in small and medium-sized firms", in Dodgson, M. (Ed.), *Technology Strategy and the Firm: Management and Public Policy*, London: Longman. Rothwell, 1989

[11] Barceló, 1994

[12] Peter F. Drucker, *la innovación y el empresario innovador*, Ed. Apóstrofe, (1985), 1997