

Evaluación factorial de las estrategias y mecanismos de innovación del sector empresarial de la ciudad de Barranquilla

MSc. LOURDES I. MERIÑO S.
Ing. JUAN D. SEPÚLVEDA CH.
Cartagena, Colombia



RESUMEN: En el presente trabajo se presenta la segunda parte de los resultados obtenidos en el desarrollo del macroproyecto titulado "Estudio de los tipos y modos de innovación en algunas organizaciones de la ciudad de Barranquilla". Se presentan las conclusiones y procesos obtenidos con la aplicación de herramientas de análisis multivariante, y de manera específica del Análisis Factorial de Correspondencias Múltiples (AFCM) apoyado en el software Xlstat 2007, con las que se obtuvo el mapa de distribución de las variables de gestión tecnológica, apreciándose la existencia de tres grupos, que dan cuenta de las características de los tipos y modos de innovación de las empresas. Como conclusiones se tienen que la presencia de condiciones tales como el desarrollo propio de tecnología, la realización de actividades de vigilancia tecnológica y la ejecución de actividades de I + D, aunque se constituyen en un grupo de elementos importante para las empresas, no son suficientes, ni condicionantes para la aparición de innovaciones de producto.

1. OBJETIVO GENERAL

Establecer por medio del análisis factorial de correspondencias múltiples, la relación entre los procesos de innovación y las estrategias de desarrollo, al tiempo que se exploran los tipos de impacto de los resultados de las innovaciones realizadas en las organizaciones empresariales de la ciudad de Barranquilla.

2. METODOLOGÍA

2.1. Instrumentos

Se confeccionó un instrumento basado en el Manual Regional de Indicadores de Innovación Tecnológica³, en el marco de los esfuerzos de la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología de construir un lenguaje único de medición, que permita la comparabilidad de las estadísticas al nivel regional, nacional e internacional, basado en el manual de indicadores de Ciencia y Tecnología de Oslo, de tal forma que este instrumento permitirá al estudio obtener información relevante acerca del comportamiento innovador y tecnológico de las empresas del Departamento del Atlántico

2.2. Población y muestra

Población: Este proyecto fue realizado tomando como población las empresas innovadoras del Departamento del Atlántico, para lo cual se tuvo en cuenta, las bases de datos de empresas que han trabajado proyectos innovadores y que se encuentran relacionadas en cámara de Comercio en el año 2006; las razones para la selección de esta población se basan en el criterio de que estas al desarrollar proyectos innovadores en producto o proceso, clasifican dentro de la categoría de empresas innovadoras, y bajo este criterio, se encuentran en la categoría de análisis del presente estudio. Bajo estas premisas se contó un total de 109 empresas.

Muestra: para la selección de la muestra se realizó el cálculo del tamaño con el objetivo de estimar la proporción; este método fue seleccionado con base en los siguientes criterios:

- El objetivo principal era determinar una muestra con una alta proporción de empresas innovadoras.

- Estudios anteriores adelantados por Amar et al (2002) dan evidencia de que una proporción cercana al 90% de las empresas realizan algún tipo de innovación en productos o procesos, ya sea por medio de pequeñas mejoras o mejoras radicales.

Con base en las premisas anteriores se aplicó la siguiente fórmula de cálculo:

$$n = \frac{Z^2 pqN}{\epsilon^2(N-1) + Z^2 pq}$$

Los valores de las variables utilizadas para el cálculo son los siguientes:

Z = 1,96 para un nivel de confianza del 95%

p = 0,9 con base en estudios anteriores que indican que esta proporción de empresas realizan algún tipo de innovación en sus productos o procesos.

N = 109 empresas identificadas como innovadoras

ϵ = 0,1 para un error muestral máximo permitido del 10%

Con estos valores aplicados a la fórmula de cálculo el valor de la muestra determinado fue de 26 encuestas. Se aplicó la técnica de muestreo por conveniencia, enviando un total de 50 encuestas, con el objetivo de aumentar la probabilidad de recibir respuestas, a un número igual de empresas seleccionadas al azar, mediante la generación de números aleatorios con la aplicación MS. EXCEL versión 2003. Bajo este proceso, se recibieron un total de 30 encuestas procesadas a plenitud, las cuales se tomaron en cuenta para el análisis de los datos.

2.3. Desarrollo del análisis de correspondencia.

- Variables de la gestión tecnológica e innovación. El análisis de correspondencia permitió estudiar las relaciones de las variables de la encuesta Gestión

1. Más conocido como Manual de Bogotá

Tecnológica e Innovación que están descritas a continuación.

P1	Introducción de Productos nuevos o mejorados al mercado
P3	Planificación de la introducción de productos nuevos al mercado
P6	Introducción de Procesos nuevos o mejorados a la empresa
P7	Planificación de la introducción de procesos nuevos a la empresa
P14	Conocimiento de fuentes de financiación
P16	Compra de Tecnología
P17	Desarrollo Propio de la tecnología
P19	Desarrollo de actividades de Vigilancia del entorno
P23	Existencia de un departamento o área de I+D
P27	Planeación de las actividades de I+D
P28	Existencia de acuerdos de cooperación con agentes del entorno

Tabla 1: Variables del análisis de correspondencias. Fuente: Elaboración propia.

Desarrollo del análisis

Para proceder al desarrollo del análisis de correspondencias se elaboró una matriz rectangular, en cuyas columnas se ubicaron las variables seleccionadas y en las filas se ubicaron las observaciones, correspondientes a las empresas que respondieron las encuestas; el contenido de esta matriz se muestra en la tabla 2.

	P1	P6	P3	P7	P14	P16	P17	P19	P23	P27	P28
E1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0
E2	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1
E3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
E4	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
E5	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
E6	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
E7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
E8	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
E9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
E10	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1
E11	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
E12	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1

E13	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0
E14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
E15	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0
E16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
E17	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1
E18	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
E19	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1
E20	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0
E21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
E22	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1
E23	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
E24	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
E25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
E26	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
E27	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1
E28	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1
E29	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0
E30	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Tabla 2. Matriz de análisis empresas-variables. Fuente: Elaboración propia.

Resultados

Como resultado de la aplicación del Análisis de correspondencias múltiples se ha obtenido el mapa de distribución de las variables de gestión tecnológica; en este mapa es posible apreciar la existencia de tres grupos, o nubes de puntos que dan cuenta de las características de los tipos y modos de innovación de las empresas del Departamento del Atlántico. En el gráfico 1. Se muestra el mapa de distribución de los resultados obtenidos, y se destacan los tres grupos identificados.

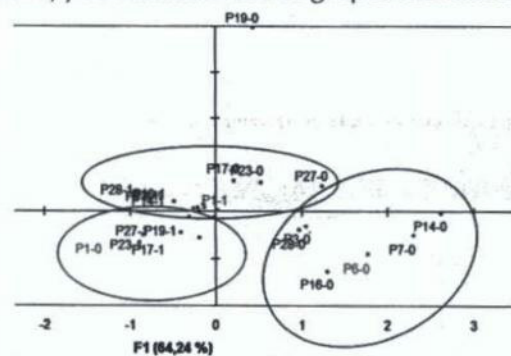


Gráfico 1. Mapa de resultados del ACM. Fuente: Elaboración propia

Grupo 1: Representado por el color azul, a continuación se muestran las variables contenidas y los resultados, es importante anotar que el índice 0 y 1 que acompaña a cada variable en cada grupo indica el valor que esta tomo en función de si es tomada en cuenta (1) o no (0):

Grupo 1		
P7	Planifica innovación de procesos	0
P14	Conoce fuentes de financiación	0
P16	Compra tecnología	0
P28	Tiene acuerdos de cooperación	0

Tabla 3. Grupo 1, del AFCM. Fuente: Elaboración propia

En este grupo se nota además la presencia de la variable P6 y P3 (innova procesos, planifica innovación de productos) cuyos resultados también son cero; esto quiere indicar que la presencia de este grupo significa que la ausencia de estos elementos influye para que las empresas no realicen procesos, y por otra parte, es importante también destacar, que la planificación de la innovación de productos de alguna manera se encuentra relacionada con la innovación de procesos, al introducir cambios en las prácticas de las empresas.

Grupo 2: Representado por el color verde, a continuación se muestran las variables contenidas y los resultados

Grupo 2		
P17	Desarrolla tecnología	1
P19	Realiza vigilancia	1
P23	Tiene dpto de I+D	1
P27	Planea realizar I+D	1

Tabla 4. Grupo 2, del AFCM. Fuente: Elaboración propia.

Este grupo se encuentra liderado bajo el control de la variable P1 (innova productos) con valor cero (0), lo que indica que aunque la presencia de estas condiciones es importante para las empresas, estas variables no son suficientes, ni condicionantes para la aparición de innovaciones de producto:

Grupo 3: Representado por el color rojo, a continuación se muestran las variables contenidas y los resultados:

Grupo 3		
P1	Innova productos	1
P6	Innova procesos	1
P3	Planifica innovación de productos	1
P7	Planifica innovación de procesos	1
P14	Conoce fuentes de financiación	1
P16	Compra tecnología	1
P17	Desarrolla tecnología	0
P23	Tiene dpto de I+D	0
P27	Planea realizar I+D	0
P28	Tiene acuerdos de cooperación	1

Tabla 4. Grupo 3, del AFCM. Fuente: Elaboración propia.

En este grupo se ubican las variables que influyen sobre la aparición de innovaciones de producto y proceso, se aprecia que la planificación, el conocimiento y la búsqueda de fuentes de innovación, la compra de tecnología de punta y el desarrollo de los procesos a partir de la firma de acuerdos de cooperación tienen una alta influencia en la aparición de innovaciones; se aprecia también, en concordancia con los resultados obtenidos en el grupo 2, y obtenidos también en el análisis descriptivo, que el desarrollo de tecnología propia y las actividades de I+D no tienen influencia en la aparición de innovaciones; esto último por supuesto no quiere decir que estos elementos no sean importantes, solo sirve para comprobar que en las innovaciones generadas por las empresas del Departamento, estos elementos no son altamente influyentes.

2.4. Impacto de la innovación

La introducción de nuevos productos al mercado representa un riesgo para los empresarios, siempre se espera un crecimiento en las ventas y por ende grandes beneficios económicos, pero estos esfuerzos de nuevos desarrollos también pueden representar fracasos comerciales. Por esto se ha visto la innovación como materia de investigación, buscando determinar los aspectos que determinan el éxito comercial y económico de las innovaciones realizadas en una empresa.

Los aspectos que se han identificado se encuentran clasificados como de orden interno (inherentes a la empresa) y de orden externo (determinados por el entorno).

Aspectos internos

- Calidad (como agente motivador a realizar innovaciones), la fuente de estas innovaciones en la empresa está orientado por los directivos de las empresas.

Los resultados más relevantes de estudios en este aspecto parecen indicar, que no es suficiente un proceso formal de creación y desarrollo de nuevos productos; hace falta un proceso de gran calidad, con una estrategia clara y visible, suficiente personal calificado y, además, un presupuesto importante en lo que se refiere a Investigación y desarrollo (Cooper & Kleinchmidt, 1996). Un factor determinante y fuertemente relacionado con el éxito de las innovaciones son los gastos en investigación y desarrollo como un porcentaje de las ventas, resultando ser este último un "single strongest driver of impact". Se podría decir que el compromiso de los recursos económicos es una medida del éxito de los nuevos productos o servicios.

Para las organizaciones INNOVAR constituye una estrategia de competitividad y productividad para mantenerse y crecer en la actual economía. Una Empresa innovadora debe comprender tres elementos fundamentales:

- Eficiencia

- Competitividad
- Calidad

Al momento de crear las estrategias es importante tener en cuenta que, los proyectos de innovación tecnológica (IT) se caracterizan por llegar hasta final del proceso (cerrar el ciclo), que se alcanzan desde la creación científica, pasando por el desarrollo tecnológico y su producción a escala comercializable competitivamente. En dichos proyectos se deben tener en cuenta 3 elementos principales:

- Resultados esperados
- Producción comercial de nuevos productos
- Aplicación comercial de nuevos procesos o sistemas

En tal sentido se tiene como referencia que la innovación tecnológica tiene que ser parte fundamental de las estrategias de los sectores productivos y de servicios y de sus empresas. Las acciones en este sentido no pueden ser impuestas desde afuera, sino surgir como una necesidad de sus programas de desarrollo².

Estructura de la organización

El cambio del diseño tradicional jerárquico típico de la era industrial, que no es lo suficientemente flexible para desarrollar todo el potencial intelectual de una organización, cualquiera sea su naturaleza representa un avance a nivel de organización. Hoy en día se requieren organizaciones más "delgadas", fluidas y articuladas a redes que van más allá de la empresa. La innovación en procesos y procedimientos representa una influencia positiva en la cultura organizacional que permite que se perciba a la organización como un ente dinámico, con una cultura apta para la innovación.

Aspectos externos

Las nuevas tecnologías de información y comunicación (TIC's), la globalización y el desarrollo de las redes de

2. <http://www.cuba.cu/ciencia/citma/Estrategia/EstrategiaInnovaciontecnologica.htm>

Ingenierías

información tipo Internet, parece que están convirtiendo al mundo en una sola aldea global; ello permite a las empresas tener acceso a consumidores de todas partes del mundo. Pero, al mismo tiempo, este escenario las hace más vulnerables a la competencia, lo que las obliga a cambiar la manera de trabajar, a innovar en la forma de organizar la empresa, en los procesos de producción y en los mismos productos³.

Debido a este planteamiento, los aspectos externos se refieren a:

- Cooperación: aprovechamiento del potencial en las Universidades, Centros de I + D, Centros de Desarrollo Tecnológico del sector y Centros de Productividad y Competitividad.
- Fuentes de consultoría: Asesores externos a la empresa (en áreas como calidad, mercados, productividad)
- Mercado (interacción con clientes y competidores).

El desarrollo tecnológico que la empresa requiere puede lograrse a partir de utilizar ampliamente la transferencia de tecnología, y su asimilación y adaptación a las condiciones particulares de cada empresa. Ello requiere de un efectivo acceso a la información científica y tecnológica mundial; de tal forma, que el potencial científico-técnico de la empresa está llamado a jugar un papel importante en la detección de las tecnologías más adecuadas, y en los procesos de transferencia y adaptación.

Para la empresa es importante gestionar el conocimiento como activo intangible, teniendo en cuenta que este es considerado una nueva fuente de riqueza.

En cuanto a cooperación se plantea que se puede conseguir un alto impacto mediante el acercamiento a los organismos de coordinación del Sistema Nacional de Innovación de Colombia, para ser parte importante en la gestión innovativa en la región, mediante el aprovechamiento del potencial que existe en las universidades, Centros de Desarrollo Tecnológico,

Centros de Productividad y Competitividad y Centros de investigación y desarrollo con sus respectivos grupos de investigación en las diferentes áreas de la ciencia, con los cuales se pueden emprender proyectos de investigación tendientes a implantar nuevos sistemas de producción, diseñar nuevos productos o servicios y establecer estrategias de inserción en el mercado.

De igual manera el fortalecimiento de la demanda tecnológica a través de los clusters, agrupaciones sectoriales y empresas, con el objetivo de garantizar que los esfuerzos de desarrollo tecnológico se orientan hacia la consecución de los mayores beneficios para la industria y la sociedad.

La función principal de los grupos de investigación pertenecientes a las diferentes entidades, es la de innovar en cuanto a la aplicación del conocimiento en aras del desarrollo de una región y el país en función del avance de la ciencia. Las empresas en una economía globalizada pueden aprovechar el potencial existente para generar beneficios en cuanto a calidad de sus productos o servicios y el incremento de su productividad y competitividad.

Un avance de los centros y grupos de investigación lo constituyen algunas empresas dedicadas a la consultoría o asesoría en áreas específicas del conocimiento. Estas empresas actúan como dinamizadoras del proceso de innovación llevando nuevas técnicas y herramientas, conocimiento, y aportando su experiencia al servicio de la empresa. Se evidencia un aporte importante de las consultorías y asesorías en el área de calidad, en cuanto a la implantación de sistemas y normas de calidad acorde a las necesidades de la organización. De igual manera la capacitación y actualización del recurso humano de una empresa puede ser realizada mediante consultoría o asesoría externa a la empresa, lo cual permite fortalecer la formación del personal profesional interno para gestionar proyectos de innovación y desarrollo tecnológico.

En lo que se respecta a los mercados se puede decir que "Hoy día, la Empresa mueve al mundo y la Innovación a la Empresa; por tanto, una empresa innovadora triunfa, la otra, quiebra. Como indicadores de éxito se tiene la rentabilidad económica y financiera de la inversión, y el

3. <http://www.innovacion.cl/revista/1/html/002.html>

crecimiento de las ventas. Por lo que se requiere que se identifiquen las necesidades del mercado y la capacidad de gestión tecnológica de la organización. De tal forma que le permitan a las empresas adaptarse a los continuos cambios que impone el entorno.

CONCLUSIONES

- La falta de conocimiento de las fuentes de financiación, tomando en cuenta que una de las principales barreras es de tipo económico, la ausencia de inversión en compra de tecnología y la falta de acuerdos de cooperación influyen para que las empresas no realicen innovaciones de procesos, y por otra parte, es importante también destacar, que la planificación de la innovación de productos de alguna manera se encuentra relacionada con la innovación de procesos, al introducir cambios en las prácticas de las empresas.

- La presencia de condiciones tales como el desarrollo propio de tecnología, la realización de actividades de vigilancia tecnológica y la ejecución de actividades de I + D, aunque se constituyen en un grupo de elementos importante para las empresas, no son suficientes, ni condicionantes para la aparición de innovaciones de producto.

- La planificación de las actividades innovadoras, el conocimiento y la búsqueda de fuentes de innovación, la compra de tecnología de punta y el desarrollo de los procesos a partir de la firma de acuerdos de cooperación tienen una alta influencia en la aparición de innovaciones de productos y procesos en las empresas del Departamento; se aprecia también, en concordancia con los resultados obtenidos en el grupo 2, y obtenidos también en el análisis descriptivo, que el desarrollo de tecnología propia y las actividades de I + D no tienen influencia en la aparición de innovaciones; esto último por supuesto no quiere decir que estos elementos no sean importantes, solo sirve para comprobar que en las innovaciones generadas por las empresas del Departamento, estos elementos no son altamente influyentes.

BIBLIOGRAFÍA

ABELLO, Raimundo; AMAR, Paola y RAMOS, José. Innovación Tecnológica en el contexto del desarrollo económico y social de las regiones: El caso del Caribe colombiano. Ediciones Uninorte, Barranquilla, 2002, 303p.

AMAR, P. ABUCHAIBE M. Vega J. Una propuesta de política industrial para la Región Caribe colombiana. Universidad del Atlántico. Fundesarrollo. 2002.

COLCIENCIAS. Subdirección de Programa de Innovación y Desarrollo Empresarial. Santa Fé de Bogotá D.C. enero 2000.

CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA. Política Nacional de Innovación y Desarrollo Tecnológico. Santa Fe de Bogotá. D.C. Junio 1995.

CRESPO DE LA ROSA, J. Teoría Económica, Innovación tecnológica y estructuras del mercado. Sevilla. Universidad de Madrid. 1989.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACION. Panorama de la Innovación Tecnológica en Colombia. Santafé de Bogotá. D.C. 1997

DOSI, G. Technical Change and Industrial Transformation. New York. St Martins Press. 1994

ESCORSA, Pere. VALLS, Jaume. Tecnología e innovación en la empresa dirección y gestión. Barcelona. Ediciones UPC. 1997

FERNADEZ DE LUCIO, I. & CONESA, F. (coordinadores). Estructura de Interfaz en el Sistema Español de Innovación. Su papel en la difusión de tecnología. Valencia (España): Universidad Politécnica de Valencia. 1996. 15 p

FREEMAN C. La teoría económica de la innovación industrial, Madrid. Alianza Editorial. 1975

Ingenierías

- HERNÁNDEZ Sampieri; FERNÁNDEZ Collado. Metodología de la investigación. Mc Graw Hill. Mexico. 1998.
- KLINE, Stephen J. "Innovation is not a linear process". Research Management. 1985.
- MARQUIS, Donald. The Anatomy of Successful Innovations. Innovation vol1 n°7. 1969
- MARTÍNEZ, Jorge. Pensamiento Económico. Barranquilla Editorial Antillas. 1994. 180 p.
- MARTÍNEZ Ángel. La Gestión Estratégica de la Tecnología. 1989
- MARTINES, P. Carlos. Universidad- Sector Productivo. Parques Tecnológicos e incubadoras. CINDA. Santiago de Chile. 1993.
- PAVON, J; GOODMAN R. Proyecto MOLDELTEC. La planificación del desarrollo tecnológico. El caso español, Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial. Consejo Superior de Investigación Científica. Madrid. 1976.
- PAVON, J, HIDALGO A. Gestión e Innovación. Un Enfoque Estratégico. Ediciones Pirámide. Madrid. 1997.
- PEREZ, Carlota. Cambio Técnicos, Reestructuración Competitiva y Reforma Institucional en los Países en Desarrollo. Revista El Trimestre Económico, vol. LXI, N° 233. 1990.
- PORTER, M. La Ventaja Competitiva de las Naciones. Barcelona: Plaza & Janes editores. 1990.
- RODRÍGUEZ, Jesús. Tecnología e industria: realidades alcanzables. Madrid. Editorial ESIC. 1997.
-