



Modelo causal: Innovación – colaboración – desempeño económico

Reyna-García, Gabriela¹; Molina-Morejón, Víctor² & Cortina-Bernal, Jesús³

¹Tec de Monterrey, Campus Laguna, Escuela de Negocios, Torreón, Coahuila, México, greynag@itesm.mx, Paseo del Tecnológico 751, Ampliación la Rosita, (+52) 87 1729 4000

²Universidad Autónoma de Coahuila, Facultad de Contaduría y Administración, Torreón, Coahuila, México, vmolinaa2005@yahoo.com.mx, Av. Revolución 150 Col. Centro, (+52) 87 1712 6246

³Tec de Monterrey, Campus Laguna, Escuela de Negocios, Torreón, Coahuila, México, jesus.cortina.bernal@hotmail.com, Paseo del Tecnológico 751, Ampliación la Rosita, (+52) 87 1729 4000

Información del artículo arbitrado e indexado en Latindex

Revisión por pares

Fecha de aceptación: Abril de 2018

Fecha de publicación en línea: Septiembre de 2018

Resumen

El desarrollo de una mejor capacidad de innovar constituye una de las formas para lograr las ventajas competitivas en los últimos años. De acuerdo a Maillat las empresas ya no son consideradas agentes innovadores aislados, sino agentes incubadores de innovación (Maillat, 1995). En esta investigación se estudió la innovación, y cómo se da de manera colaborativamente, así como su importancia en los desempeños económicos. El objetivo del presente trabajo de investigación es demostrar la relación causal entre la innovación, colaboración y el desempeño económico de las PYME. La metodología es una triangulación de métodos estadísticos: correlación bivariada, análisis factorial confirmatorio y método multicriterio de ecuaciones estructurales.

Palabras claves: modelo causal, innovación, colaboración, desempeño económico.

Abstract

The development of a better ability to innovate is one of the ways to achieve competitive advantages in recent years. According to Maillat companies are no longer considered to be isolated, but rather innovative agents agents incubators of innovation (Maillat, 1995). In this research we studied the innovation, and how it is given in a collaboratively, was well as its importance in the economic performances. The objective of this research is to demonstrate the causal relationship between innovation, collaboration and the economic performance of SMES. Its methodology is a triangulation of statistical methods: bivariate correlation, confirmatory factor analysis and structural equation multicriteria method.

Key words: causal model, innovation, collaboration, economic performance.

1. INTRODUCCIÓN

En el mundo globalizado en el que vivimos, aquellos países con mayor capacidad de innovar serán más productivos y estarán listos para enfrentar las incertidumbres que van presentándose. La no presencia de la investigación y desarrollo, la falta de preparación del capital humano, la falta de estructura física, la preferencia de la tecnología extranjera son problemas reales que atañan a nuestra región y causan un bajo impacto de la innovación que como consecuencia deja, un efecto de bajo nivel de desarrollo económico, competencias, tecnológico, oportunidades de desarrollo y ausencia de vínculos (OCDE, 2009).

El objetivo de esta investigación, es el demostrar la relación causal entre la innovación, colaboración y el desempeño económico de las PYME innovadoras. del cual se desprenden tres hipótesis:

- H1. A mayor resultados innovadores aumenta el desempeño económico.
- H2. A mayor colaboración aumentan los resultados innovadores.
- H3. A mayor colaboración aumenta el desempeño económico.

La formulación del problema, los objetivos y las hipótesis, orientan el análisis del objeto de la investigación: innovación – interacciones – desempeño Económico, mediante aproximaciones sucesivas o niveles de conocimiento, que van: de la percepción (investigación exploratoria - descriptiva), al análisis de los diferentes factores y variables en una dimensión espacial y temporal específica: PYME en el estado de Coahuila y sus regiones del 2010-2012 (investigación descriptiva, comparativa); a la comprensión mediante la relaciones causales y propuesta de acciones, desde un contexto y análisis de otras experiencias (investigación analítica, explicativa y proyectiva) que contribuyan a modificar la realidad de estudio.

2. MARCO TEÓRICO

En 1992, Barney afirma que los elementos que impulsan la ventaja competitiva en las empresas se encuentran en los recursos, las capacidades y as competencias. La teoría de los recursos y capacidades (VBR) hace énfasis en la importancia que adquiere la innovación como fuente de ventaja competitiva (Carmely, 2001; Gopalakrishnan & Bierly, 2001; Hall, 1993). Prahalad (1990) afirma que, “la competitividad se encuentra en crear, a menor costo y mayor rapidez que los competidores, tecnologías y habilidades esenciales que den lugar a productos absolutamente innovadores”. Haukness identifica “la importancia de la teoría de recursos y capacidades para entender la innovación, y de la misma manera entender el proceso de aprendizaje” (1999).

Martínez reconoce que la VBR está orientada a que las empresas obtengan ventajas competitivas sostenibles que aseguran rentas o rendimientos económicos superiores, “pone el énfasis en la elección estratégica, cargando a la dirección de la empresa con la importante tarea de identificar, desarrollar y desplegar los recursos clave para maximizar el rendimiento” (2010).

Existe consistencia entre el pensar de los académicos y el mundo de los negocios con respecto a considerar que uno de los

recursos mas valiosos es el conocimiento tecnológico como el crear innovaciones, siendo ella una ventaja competitiva. (Perdomo, González, & Galende, 2006).

Tether (2002) señala que “la capacidad de innovación está asociada a una actitud y un conjunto de prácticas y comportamientos asociados a esa actitud”. De tal manera que, la innovación es por tanto una capacidad dinámica (Zollo & Winter, 2002). Perdomo et al. (2006) consideran “la capacidad de innovación de una empresa es un concepto amplio y multidimensional que abarca distintos aspectos de la empresa (planificación y compromiso de la dirección, comportamiento e integración, proyectos, conocimientos y habilidades, información y comunicación y entorno externo)”.

Existen diversas investigaciones sobre como se relacionan los diferentes factores con la competitividad (Cainelli, Evangelista, & Savona, 2004; Camisón, 1997; Dröge, Vickery, & Markland, 1994; Galende & Suárez, 1998; Lerner & Almor, 2002; Li, 2000; Rogoff, Lee, & Suh, 2004; Rubio & Aragón, 2002, 2008), pero no existe un consenso que nos permita conocer el factor y su clasificación para abordar el estudio del efecto empresa.

De acuerdo al estudio exploratorio de Arbeláez que habla de “la importancia del relacionamiento y su asociación con el desempeño innovador de las empresas encontramos variables de relacionamiento que miden directamente diferentes aspectos de la relación empresa-IES; la variable desempeño que representa el total de innovaciones de producto y proceso que la empresa logra obtener ocho variables caracterizadoras” (2009). Sin embargo para Arbeláez & García (2009), aseguran que “entre los factores que marcan la diferencia entre las empresas más competitivas y eficientes con respecto al resto están en los recursos tecnológicos”.

En España se encuentran estudios realizados sobre políticas públicas que permiten el incentivar la cooperación en el campo de la innovación (Deza, 1998; Heijs, 2002; Heijs, Fernández, Valadez, & Coronil, 2004; Molero & Buesa, 1995) describen el aumento en apoyo público a la cooperación, aunque no ha sido suficiente ya que son más los proyectos concertados “que cooperados, con contratación de servicios y participación marginal de instituciones públicas basado en un enfoque de clientelismo, con pocos agentes, impulsados por formalismos o uso de apoyos más que por necesidad real de cooperación ante carencias de capacidades de innovación”.

Heijs (2004) resume “cuatro obstáculos a la cooperación en los proyectos de desarrollo tecnológico e innovación (con apoyo financiero público): la no convergencia entre los objetivos, ritmo y plazos de la cooperación entre empresas y universidades; la actitud reticente de las empresas para cooperar con otros agentes, especialmente en el caso de tecnologías estratégicas de la empresa o proyectos con participantes desconocidos por desconfianza; el «clientelismo» en la aprobación de los proyectos (participación frecuente de las mismas empresas) y el proceso de aprendizaje que conlleva el difícil procedimiento de la definición, presentación y gestión de los proyectos”.

Diversos estudios empíricos tratan de demostrar el impacto o efecto entre innovación y desempeño económico en el contexto de las PYME, porque como expresó Hausman, A. (2005) “su importancia social, influencia política e impacto económico se considera similar al de las grandes empresas”.

Existen estudios desarrollados en el sector donde se evidencia una relación positiva entre innovación y desempeño económi-

co (Crépon, Duguet, & Mairessec, 1998; Girma & Wakelin, 2001; Griliches & Mairesse, 1991; Kafourous, 2008; H. Lööf & Heshmati, 2001; Hans. Lööf & Heshmati, 2002; Mairesse & Mohnen, 2003). En cambio en el sector servicios los estudios sobre la relación entre la innovación y el desempeño económico son menos numerosos, aunque muestran una relación positiva por ejemplo Cainelli *et al.* (2004; 2006).

El Manual de Oslo (OCDE, 2005) se encuentra muestra de la relación y dice que “la razón última por la que las empresas innovan es para mejorar sus resultados, bien aumentando la demanda o bien reduciendo los costes”.

Maldonado *et al.* (2013), comprueba mediante el modelo de ecuaciones estructurales (MEC) las hipótesis de la innovación de productos, de procesos y sistema de gestión son buenos indicadores de las actividades de innovación; que la competitividad de las PYME manufacturera puede ser medido por medio de los factores rendimiento financiero, reducción de costos y uso de tecnologías; y que las actividades de innovación ejercen un impacto positivo y significativo en el nivel de competitividad de las PYME manufactureras. Según Maldonado *et al.* (2013) que los indicadores utilizados para la medición de la innovación de las PYME confirman estudios similares realizados por Auken *et al.* (2008) y Madrid Guijarro *et al.* (2009).

Con el fin de desarrollar un modelo explicativo de competitividad empresarial desde la visión de la empresa basada en recursos (VBR) Martínez *et al.* (2010) en su investigación identifica cuatro factores internos: capacidades directivas, de innovación, marketing y calidad. Como resultado comprueba que las capacidades de innovación constituyen el factor con mayor poder explicativo del desempeño de las empresas industriales. Sin embargo según la valoración asignada por los directivos por orden de importancia están las capacidades de calidad, las directivas, la de marketing y en último lugar las capacidades de innovación.

- Hipótesis 1: Los resultados innovadores tienen efectos positivos en el desempeño económico.

La colaboración según Keiser es una parte muy importante en los esfuerzos de innovación (2002). El financiamiento para realizar innovaciones se encuentra a menor costo según Klofsteny Scheele (2003) si de logran de acuerdo a Verhees & Meulenbergh “acuerdos de cooperación tecnológica entre las diferentes empresas se puede hacer frente a los altos costos de proyectos tecnológicos, si se logran asociaciones entre empresas a nivel local, es decir, los llamados clústeres de empresas; con la generación de redes colectivas de conocimiento en las que se basa el desarrollo de productos, servicios o procesos mejorados hacen viable la investigación, desarrollo e innovación (I + D + i) de modo interno” (2004).

La colaboración y cooperación tecnológica en el contexto empresarial ha incentivado investigaciones en el ámbito académico, entre ellos: Hagedoorn *et al.* (2000) y Caloghirou *et al.* (2004) desde la perspectiva empresarial han identificado los diferentes factores, mientras que Tether (2002) y Becker and Dietz (2004) han indagado las motivaciones tecnológicas y comerciales.

Surroca and Santamaría (2007) afirman que mucho menos investigado ha sido el impacto de la cooperación tecnológica en los resultados innovadores y empresariales, y citan el estudio de la

cooperación sobre resultados innovadores (Hoang & Rothaermel, 2005; Miotti & Sachwald, 2003) y los efectos sobre los resultados empresariales (René Belderbos, Carree, Diederen, Lokshin, & Veugelers, 2004; René. Belderbos, Martin, & Lokshin, 2004). Si a ellos agregamos que en el contexto de México la innovación tecnológica se realiza en 63,15 % sin cooperación, y a nivel del estado de Coahuila 61,22 % (CONACYT, 2011); se podría afirmar que la relación entre colaboración – resultados innovadores - desempeño económico es un vacío dentro de las líneas de generación de conocimiento o áreas de investigación.

Los resultados obtenidos por Surroca and Santamaría (2007) son:

- La cooperación tecnológica es positiva y significativa ($\alpha=0.92$; $p\leq 0.01$), donde tanto la vertical y la horizontal como institucional contribuyen a incrementar la innovación de producto y proceso; y mucho más la primera que la segunda, lo cual fue coherente con la obtenida por Miotti y Sachwald (2003). La innovación horizontal fue negativa y no significativa para ambas innovaciones.
- Bayona *et al.* (2003) de que la alianza con competidores no parece apropiado para innovaciones ya que la confianza y lealtad entre los socios es de suma importancia, sólo a largo plazo en etapa precompetitiva de la innovación. Es decir la cooperación con proveedores y clientes es mayor que con Universidades y Centro de Investigación como resultó en nuestra investigación.
- Los resultados innovadores tienen efecto directo sobre los resultados empresariales, positivo y significativo ($\beta=0.0655$; $p\leq 0.01$). Mientras que la cooperación tecnológica pasa a ser no significativa ni positiva ($\beta=0.0682$; $p\leq 0.10$), lo que indica que tiene un efecto indirecto sobre los resultados empresariales medido por los resultados innovadores, excepto la cooperación vertical que es directa también pero a corto plazo. Surroca *et al.* (2007) concluye que la cooperación tecnológica es un determinante básico de la capacidad de innovación en la empresa.

Así mismo, Kaminski (2008) demuestra que “la colaboración con los proveedores puede contribuir a la capacidad de innovación de las PYME, ayudando a superar las limitaciones de tamaño”; LeBlanc (1997) propone “que la colaboración con los clientes puede ser una fuente de mejora de la tecnología buscando adaptarse a sus gustos” y Davenport sugiere “que la colaboración con proveedores y clientes se puede realizar con el propósito de co-diseño, generando nuevos productos” (1999).

Fernández *et al.* (2012) al identificar la capacidad de innovación como competencia distintiva de las empresas que está determinada por factores internos y externos, comprueba en una muestra de PYME en el noroeste de España cómo ambos grupos de factores tienen efectos en la capacidad de innovación, mediante técnicas de mínimos cuadrados parciales.

Se sustenta en el modelo de conexiones de factores internos y externos (Grant, 1991); el establecimiento de competencias básicas (C. Prahalad & Hamel, 1990); y sobre todo en los recursos y las relaciones asociadas con el territorio y la gestión de los recursos humanos y tecnológicos de la empresa.

La hipótesis planteada “La gestión de los recursos y las relaciones del territorio (competencia distintiva) permite una mayor capacidad de innovación”, obtuvo resultados significativos en el área de estudio, e incluso el efecto de los factores externos fue ligeramente mayor que los factores internos, lo que sugiere, según el investigador, la promoción de los clústeres empresariales como elemento que facilita la gestión de los recursos y las relaciones territoriales, coincidiendo así con muchas de las políticas de innovación territoriales que fomentan la creación de sistemas regionales de innovación. Hay que señalar que el territorio fue analizado en las relaciones con los proveedores, empresas y los clientes, es decir, que se limitó a las interacciones con los agentes del sector, excluyendo la colaboración con las instituciones científicas y tecnológicas y de gobierno.

Además, Jardon (2011) en su investigación demuestra que “la mejora de la capacidad de innovación se da cuando se combinan los elementos que constituyen la gestión de los recursos y relaciones del territorio como competencia distintiva”, la cual la interpreta como parte del capital relacional de las empresas. Dando como resultado que el modelo estratégico de ventaja competitiva ayude para aprovechar la capacidad de innovación por medio del diseño de actuaciones específicas de las PYME. De lo expuesto se derivan las siguientes hipótesis:

- H2 La colaboración tiene efectos positivos directos en los resultados innovadores.
- H3 La colaboración tiene efectos positivos mediatos el desempeño económico.

Los estudios sobre medios innovadores sugieren que el efecto del territorio en la innovación en el sistema regional se considera principalmente en los actores, en los recursos y en la cultura asociada a la zona Yam (Vazquez, A. 1999; Lo, *et al.*, 2010).

Lo expuesto refleja la importancia que se le atribuye a la innovación tanto por su impacto en el desempeño económico y competitividad de las empresas, como las interacciones que de ella se desprenden al interior de las organizaciones y con los agentes del entorno, lo cual ha condicionado la concepción de la innovación como proceso dinámico en el que el conocimiento se acumula mediante el aprendizaje y las interacciones. Reiteramos a Camagni, *et al.* (1992) al afirmar que la dinámica del aprendizaje y la organización cooperativa basada en la interacción constituyen el núcleo del entorno innovador.

Sin embargo, dada la necesidad de incrementar los trabajos de investigación que aporten mayor evidencia empírica, que faciliten el análisis y discusión de los efectos que ejerce la innovación en el nivel de competitividad de las PYME, sobre todo en los países de América Latina (Olivas-Lujan et al, 2007, citado por Maldonado *et al.*, 2013). En la presente investigación se decidió comprobar si con empresas, sectores y tamaño de empresas e variables similares, en el contexto mexicano pero en la región norte, se pueden considerar la capacidad de innovación (factor interno) y la colaboración (factor externo) son factores causales del mejor desempeño económico de las PYME. Para la comprobación de las hipótesis realizaremos el análisis e interpretación basado en el procesamiento estadístico utilizando: correlación bivariada, AFC y MEC.

3. MÉTODO

El análisis estadístico con las correlaciones bivariadas no paramétricas, más el Análisis Factorial Confirmatorio y el Método Multifactorial de Ecuaciones Estructuradas permitieron demostrar el nivel de validez del modelo teórico o conceptual planteado, en correspondencia con el objetivo de la tesis: explicar las relaciones causales entre innovación - colaboración y desempeño económico en las PYME en el contexto del Estado de Coahuila.

Primero se realizó una correlación bivariada entre la colaboración vertical, horizontal e institucional y los resultados innovadores y entre estos, y el desempeño económico de las empresas, con la prueba de Kruskal Wallis para la búsqueda de asociación de las variables con las hipótesis:

- H1. La colaboración horizontal y vertical tiene asociación con los resultados innovadores.
- H2. La colaboración institucional tiene asociación con los resultados innovadores.
- H3. Los resultados innovadores tienen asociación con el desempeño económico.

En segundo lugar se procesó la base de datos a nivel estatal del modelo teórico con Análisis Factorial Confirmatorio y el modelo de ecuaciones estructurales, Maldonado (2010) explica que “el análisis factorial es una técnica de reducción de datos que examina la interdependencia de variables y proporciona conocimiento de la estructura subyacente de los datos. En este sentido, el Análisis Factorial Confirmatorio (AFC) facilita el tránsito al Modelo de Estructuras de Covarianza (MEC) principalmente porque la herramienta estadística que lo resuelve es, esencialmente, la misma que emplearemos en los Modelos de Estructuras de Covarianza”.

El AFC tiene como finalidad analizar la fiabilidad y la validez de construcción de las cargas factoriales, las variables latentes y sus errores en sus dos dimensiones: convergente y discriminante. Hasta que no se logre un buen ajuste del modelo teórico no es posible pasar al MEC.

Maldonado (2010) plantean las restricciones del cálculo del AFC y el MEC que se resumen en

“Las variables manifiestas deben ser variables métricas, las relaciones deben ser lineales y aditivas, no deben existir problemas de multicolinealidad, el modelo debe ser sobre-identificado, deben existir al menos 5 observaciones, al menos tres indicadores y de 20 a 30 indicadores”. Bentler & Chou (1987) advierten que es fácil caer en el error de plantear grandes sistemas con gran cantidad de indicadores, y que deben plantearse modelos que se muevan en la cifra de 20 o 30.

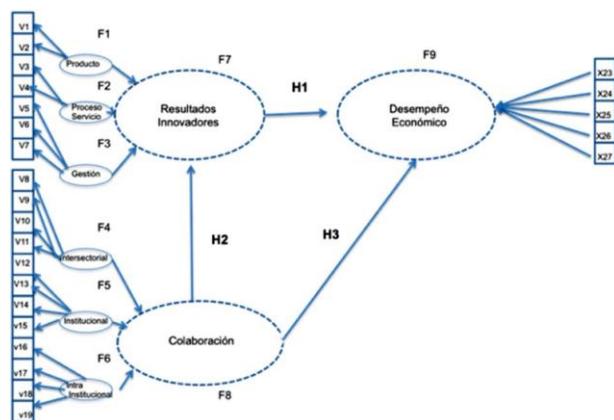
En nuestro caso los requerimientos se cumplen de la siguiente manera, sólo se consideran las preguntas con respuestas métricas que son en total 27 indicadores, quedan eliminadas las variables nominales, en total hay 220 observaciones, el modelo contempla 9 factores con 27 variables latentes. Para la obtención de aquellos factores que caracterizan la innovación en el Estado y el Modelo de Ecuaciones Estructurales (SEM).

Las hipótesis causales planteadas para comprobar mediante SEM fueron:

- H1. Los resultados innovadores tienen efectos positivos en desempeño económico
- H2. La colaboración tiene efectos positivos en los resultados innovadores
- H3. La colaboración tiene efectos positivos en desempeño económico

Las relaciones causales entre innovación – colaboración y desempeño Económico se representan en el modelo teórico o conceptual del Figura 1, para lo cual se utilizó el AFC y el MEC.

Figura 1. Modelo Causal Resultados – Colaboración – Desempeño Empresarial



Fuente. Elaboración propia.

4. RESULTADOS

Lo que se trata de identificar es la existencia o no entre la relación de colaboración y los resultados innovadores por medio de los resultados innovadores; así mismo si esos resultados innovadores se relacionan con los resultados empresariales.

La relación de las variables se asumen de las investigaciones realizada por Surroca Aguilar et al (2007) donde se encuentra una relación real entre las variables. Se realizó una contrastación de variables por medio de la prueba de Kruskal – Wallisen en las siguientes hipótesis:

- H1. La colaboración horizontal y vertical tiene asociación con los resultados innovadores.

En la Tabla 1 podemos comprobar que los diferentes tipos de colaboración no tienen asociación con los resultados de innovación de las empresas. Aunque entre los clientes y la mejora de procesos se encuentra una relación significativa, lo que puede estar relacionado con la eficiencia de los procesos internos.

Tabla 1. La colaboración horizontal y vertical tiene asociación con los resultados innovadores.

resultados innovadores	proveedores	clientes	otras empresas
Mejoras en productos/servicios	0.135	0.522	0.177
Comercialización de nuevos productos/servicios	0.993	0.305	0.388
Mejoras en los procesos de producción/servicios	0.403	0.039**	0.157
Adquisición de nuevos bienes y equipos	0.168	0.81	0.775
Mejoras en dirección y gestión	0.544	0.909	0.433
Mejoras en compras y aprovisionamientos	0.62	0.976	0.48
Mejoras en comercial/ventas	0.748	0.984	0.679

Nivel de significación 0.01 ***0.05 **0.1*

Fuente: Elaboración propia.

Tomando un valor de significación con $\alpha = 5\%$, en los valores que son $>0,05$ acepta la H1 en el 60 % de las variables contrastadas, pero existen valores $\geq 0,05$ en mejoras de dirección, así como en clientes y proveedores (64,7 % variables contrastadas) por lo que se acepta H0 para ellas. En las diferentes modalidades de alianza, como es el caso de mejoras en los procesos de producción se encuentra asociación con los agentes y que es en producción donde se tiene mayor relación. Los clientes y proveedores tienen una relación menor con los resultados innovadores.

- H2. La colaboración institucional tiene asociación con los resultados innovadores.

Tabla 2. La colaboración institucional tiene asociación con los resultados innovadores

resultados innovadores	universidad	centros de investigación y desarrollo	centros tecnológicos	capacitación -formación
Mejoras en productos/servicios	0.937	0.755	0.944	0.18
Comercialización de nuevos productos/servicios	0.635	0.871	0.058*	0.596
Mejoras en los procesos de producción/servicios	0.479	0.456	0.801	0.981
Adquisición de nuevos bienes y equipos	0.531	0.835	0.016**	0.981
Mejoras en dirección y gestión	0.267	0.08*	0.789	0.634
Mejoras en compras y aprovisionamientos	0.258	0.449	0.804	0.729
Mejoras en comercial/ventas	0.714	0.867	0.651	0.25

Nivel de significación 0.01 ***0.05 **0.1*

Fuente: Elaboración Propia. Con un valor la significación con $\alpha=5\%$, en los valores restantes son $>0,05$ no se acepta H2.

Desde los datos de la Tabla 2 concluimos que las diferentes modalidades de colaboración en proyectos de innovación concertado, mientras la propia formación y capacitación no están asociados significativamente con los diferentes tipos de innovación de la empresa. Es de destacar la relación entre los Centros Tecnológicos y la adquisición de bienes y equipos, dada la vocación de importación de tecnología y la necesidad de asesoría para la adaptación y asimilación de la misma. La asociación puede estar relacionada con la formación y capacitación de los trabajadores, como forma de vinculación.

Después de 18 con respecto a H2 con un valor de significación con $\alpha = 5\%$, y con valores de $>0,05$ en general se acepta la H2 (en 71,2 % de variables contrastadas), excepto para las innovaciones de mejoras de procesos de producción y de dirección. Los datos sobre las alianzas con las universidades y con el gobierno que muestran un nivel bajo están asociadas de manera significativa con los diferentes tipos de innovación de las empresas.

El tipo de innovación más frecuente es mejoras en el proceso y el menos frecuente las mejoras en la dirección no tienen relación con las universidades y gobierno, cuando existen acciones de formación y capacitación. La asociación positiva entre la adquisición de nuevos bienes y equipo no tienen asociación con las universidades y gobierno, y la innovación de proceso puede explicarse dada la vocación de importación de tecnología y la necesidad con ello, de la asesoría para la adaptación de la misma.

Las empresas que cuentan con débiles capacidades internas, se encuentra que la capacidad de interacción adquiere un peso mayor. Este resultado muestra que los mayores índices de vinculación no son donde presentan mayores esfuerzos y resultados en materia de innovación. Aunque el efecto directo de las vinculaciones sobre las innovaciones de proceso no es significativo, la intensidad de las vinculaciones genera una mayor rentabilidad de los esfuerzos privados en materia de innovación de proceso dada la importancia del conocimiento tácito.

- H3. Los resultados innovadores están relacionados con los desempeños económicos.

En la Tabla 3 podemos observar la existencia de una relación significativa entre la innovación y el desempeño económico. Con un mayor impacto en la innovación por mejoras de compras y aprovisionamiento con una relación significativa con el desempeño económico, como en la mejora de productos y servicios que impacta a 4 indicadores económicos.

Tabla 3. Los resultados innovadores están relacionados con los desempeños económicos

resultados innovadores	rentabilidad de la empresa	adaptación cambios del mercado	clientes más satisfechos	procesos internos más eficientes	calidad del producto
Mejoras en productos/servicios	0.393	0.94*	0,19**	0.17**	.000***
Comercialización de nuevos productos/servicios	0.75**	0.779	0.789	0.611	0.534
Mejoras en los procesos de producción/servicios	0.015**	0.479	0.48**	0.391	.031**

Adquisición de bienes y equipos	0.07***	0.367	0.108	.028**	0.135
Mejoras en dirección y gestión	0.198	0.728	0.472	0.787	0.226
Mejoras en compras y aprovisionamientos	0,49**	0.38**	0.18**	.009**	0.20**
Mejoras en comercial/ventas	4,78	0.206	0.805	0.108	0.514

Nivel de significancia 0.01 *** 0.05 ** 0.1 *

Fuente: Elaboración propia. Precizando un valor de la significación con $\alpha=5\%$, en los valores $>0,05$ se acepta parcialmente la H3.

En relación a la revisión de la literatura encontramos cierta similitud sobre la relación del grado de innovación en el rendimiento de las MIPYME de media y alta tecnología en Cali Colombia, utilizando el modelo de rendimiento organizacional de Quinn & Rohrbaugh y las regresiones lineales múltiples por Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) (Galvez & García, 2012). Aunque con diferencias en el sustento teórico y estadístico, el presente estudio toma las mismas variables de innovación; las variables de rendimiento en el modelo procesos internos son similares; son en MIPYME aunque sólo de media y alta tecnología, lo cual nos permite hacer algunas comparaciones en cuanto a los resultados obtenidos.

Ambos estudios coinciden en que la innovación de producto impacta la eficiencia de los procesos internos, calidad de productos, satisfacción del cliente, rendimiento general y adaptación al mercado, aunque en nuestro caso que no fusionamos las dos modalidades de este tipo de innovación, se observan diferencias en detrimento del impacto menor en la comercialización de nuevos productos en cada indicador. Por otra parte, la innovación en los procesos coincide el impacto al rendimiento general, pero difiere en la adaptación al mercado; mientras que el no impacto en la eficiencia interna y la calidad de los productos difiere en la adquisición de nuevos bienes y equipos. En particular este resultado es contradictorio pues según los postulados teóricos este tipo de innovación se orienta a la calidad y eficiencia de los procesos internos.

Un aspecto importante en el análisis de la innovación es la dimensión económica financiera, es decir en qué medida contribuye a mejorar el desempeño de la empresa, desde la percepción de los gerentes. Las variables incluyeron tanto indicadores tangibles de la contabilidad tradicional como intangibles, a saber, por sus mejores resultados: calidad de los productos y clientes más satisfechos en un 66 %, los procesos internos en un 73 % y la rentabilidad en un 61 % lo cual está más relacionado con las innovaciones de procesos y de comercialización. En cuanto a la adaptación ante los cambios en el mercado fue sólo de un 39 %; el crecimiento de las ventas de la empresa en un 50 %, lo cual puede estar relacionado con la baja innovación de nuevos productos comercializables.

En la Tabla 4 podemos observar que el modelo de medida tiene un buen ajuste de acuerdo al cumplimiento de los criterios. La validez convergente dentro de los resultados del AFC indica que todos los ítems del Factor Loading es significativos ($p < 0.001$) y el tamaño de las cargas factoriales estandarizadas son superiores a 0.60 (Bagozzi & Yi, 1988), excepto en el caso de las variables V4 (0,559) y V9 (0,573). Como α de Cronbach es superior a 0.70 recomendado por Nunnally & Bernstein (1994) en seis de los ocho

factores y en dos de ellos (F2 y F4) son superiores a 0,6 lo cual es aceptado también según los criterios de (Hair et al., 1999; Lin, 2006; Tari et al., 2007, citado por García, M., & Carneiro P. 2010)

En los resultados se observa un IFC superior a .60 excepto en F4. El Índice de la Varianza Extraída fue calculado para cada par de constructos, dando como resultando superior a 0.50 en todos los factores, considerado adecuado por Fornell & Larcker (1981).

En la Tabla 5. se puede demostrar que se cumple con dos premisas de la validez discriminante comprobando que el IVE es superior. La bondad de ajuste se evaluó y es adecuada, por lo tanto es posible confirmar la fiabilidad, la validez convergente y la validez

Tabla 4. Resultados del Análisis Factorial Confirmatorio

variable	indicador	carga factorial	valor t robusto	alfa de cronbach	ifc	ive
F1	V1	0,816	1	0,701	0,711	0,741
	V2	0,665	7,72			
	V3	0,843	1			
F2	V4	0,559	6,02	0,749	0,766	0,788
	V6	0,667	5,94			
F3	V7	0,898	8,59	0,837	0,922	0,889
F7	F1	0,998	10,45			
	F2	0,908	9,82			
F4	V8	0,877	1a	0,669	0,525	0,725
	V9	0,573	5			
	V12	0,661	1			
F5	V13	0,818	7,063	0,792	0,798	0,813
	V14	0,779	7,09			
	V16	0,846	1			
F6	V17	0,788	7,008	0,799	0,801	0,817
	V17	0,788	7,008			
F8	F4	0,887	7,26	0,739	0,684	0,626
	F5	0,276	2,498			
	F6	0,715	6,039			
F9	F7	0,628	6,061	0,866	0,92	0,575
	F8	0,112	1,176			

Fuente: Elaboración propia. Existe validez convergente.

Tabla 5. Validez discriminante

variables	r7 resultados innovadores	r8 colaboración	r9 desempeño económico
F7 resultados innovadores	0,889	0,279	0,23
F8 Colaboración	0,35-0,706	0,626	0,104
F9 Desempeño Económico	0,176-0,563	0,280-0,703	0,575

Fuente: Elaboración Propia. El IVE confirma la validez por ser superior a los cuadrados de los coeficientes de correlación entre los F.

El modelo teórico inicial sufrió ajustes con el AFC sobre todo en el desempeño económico donde hubo que eliminar los factores y variables asociados al sistema de control y fuentes de financiamiento, lo cual puede explicarse por cuanto en la percepción de los empresarios la innovación no le reporta utilidades ni mejores indicadores económicos a corto plazo. De ahí que en el factor desempeño económico sólo quedaran como indicadores: crecer más y la rentabilidad, es decir las que corresponden al sistema racional de desempeño económico adoptado.

Este Modelo Teórico ajustado, que expresa la percepción de los empresarios de PYME innovadoras, fue el procesado mediante ecuaciones estructurales, donde se busco comprobar el modelo. En la Tabla 6 se puede observar que se acepta H1 y H2 mientras que H3 nos muestra una relación negativa entre la colaboración y el desempeño económico.

El análisis de ecuaciones estructurales comprueba la hipótesis de la colaboración tiene su efecto en las innovaciones y éstas en los resultados económicos empresariales, con lo cual se confirma para las PYME en investigaciones similares en otros contextos y con el mismo instrumento. Además en un ambiente de innovaciones empresariales (no tecnológicas) y abiertas, se comprueba que existe una relación causal entre las variables de estudio, tal y como Surroca Aguilar *et al.* (2007) comprobó en sus investigaciones realizadas.

Es decir, los resultados innovadores permiten a las PYME incrementar los resultados económicos y la capacidad de vincularse con las empresas influye de manera directa con las innovaciones, y de manera indirecta en los resultados económicos. Por lo anterior que los empresarios no le dan importancia a las actividades de vinculación y colaboración.. Con ello queda comprobado el objetivo e hipótesis general planteados en la investigación.

La investigación sobre las conexiones entre la cooperación y los resultados empresariales, así como el medir los resultados innovadores, incrementa la probabilidad de resultados innovadores y éstos a su vez, contribuyen a aumentar los resultados económicos de la empresa.

Así mismo, se muestra el hecho de que la cooperación tecnológica tiene un efecto distintivo sobre los resultados empresariales, ya que la cooperación interna impacta de acuerdo al nivel de innovación.

En conjunto permiten adquirir un acumulado de capacidades tecnológicas (Surroca & Santamaría, 2007). En esta tesis se llega a una conclusión similar pero aplicado a las innovaciones empresariales no tecnológicas.

Martínez *et al.* (2010), estudia la capacidad de innovación como una de las causales de la competitividad empresarial, utilizando la técnica de modelado de ecuaciones estructuradas (MEC) llama la atención que dentro de las 7 variables que determinan la capacidad de innovación, factor de mayor poder explicativo en la Tabla 6.

Tabla 6. Resultados del análisis de ecuaciones estructurales para la contrastación de hipótesis

hipótesis	relación	coeficiente estandarizado	valor -t
H1 Los resultados innovadores tienen efecto positivo en el desempeño económico (F7- F9)	Resultados innovadores ⇒ Desempeño económico	0,628	6,601 (****)
H2 La colaboración tiene efecto positivo en los resultados innovadores (F8-F7)	Colaboración ⇒ Resultados innovadores	0,528	4,604 (****)
H3 La colaboración tiene efecto positivo en desempeño económico. (F8 -F9)	Colaboración ⇒ Desempeño económico	0,112	1,176

Fuente: Elaboración propia utilizando EQS 6. (Bentler, 2005). No se cumple H3 pero si H1 y H2 Nivel de significación: $t > 1.96(**)$, es como $p > 0.05$; $t > 2.576(***)$, es como $p < 0.01$; $t > 3.291(****)$, es como $p < 0.001$

Martínez *et al.* (2010), estudia la capacidad de innovación como una de las causales de la competitividad empresarial, utilizando la técnica de modelado de ecuaciones estructuradas (MEC) llama la atención que dentro de las 7 variables que determinan la capacidad de innovación, factor de mayor poder explicativo en su conjunto, sin embargo las variables de inversión en investigación y desarrollo y la colaboración con Universidades y Centros Tecnológicos, al aplicarse la prueba de fiabilidad y validez del AFC, obtuvieron cargas factoriales muy por debajo de 0,600 (Marsh, Hau, & Wen, 2004) por lo que fueron eliminadas para un mejor ajuste del modelo. Algo similar ocurrió con el factor colaboración dentro del modelo causal propuesto en la tesis, por lo que hubo que eliminarlo por no cumplir con los valores requeridos para la validez convergente y discriminante del AFC.

Sin embargo, la colaboración juega un papel muy importante en la innovación (Keizer *et al.*, 2002). Existen diversos motivos para conseguir financiamiento para lograr innovaciones, estas tendrán costos menores (Klofsten & Scheele, 2003) si se concretan acuerdos de cooperación entre las empresas, y se conglomeran a nivel local, formando lo que hoy conocemos como clústeres; al constituir redes de conocimiento para desarrollar nuevos servicios, procesos o productos, se facilitan los procesos de investigación, de desarrollo e innovación (I + D + i) dentro de las empresas o de las mismas redes (Verhees & Meulenber, 2004).

5. RESULTADOS

Los datos aportados por el estudio empírico realizado en las PYME innovadoras del Estado de Coahuila, permitió demostrar, mediante el uso de método estadístico multifactorial, que existe una relación causal directa entre la colaboración con las innovaciones, y entre las innovaciones con el desempeño económico, comprobándose dos de las hipótesis del modelo causal, pero la colaboración sólo impacta a los desempeño económico a través de la innovación. Este resultado

en contexto, empresas y tipología de innovaciones diferentes confirma los resultados del modelo causal indicando que estas variables tienen significación para impulsar la innovación como factor de la competitividad en el contexto global actual. Así el estudio de la colaboración y cooperación en la creación de redes entre empresas y entre diversos actores locales se convierte en objetivo para el ulterior desarrollo de la presente investigación. Indica que estas variables tienen significación para impulsar la innovación como factor estratégico de la competitividad en el contexto global actual.

REFERENCIAS

- Arbeláez, M., Gómez, F., & Tamayo, L. (2009). *Caracterización del relacionamiento empresas-instituciones de educación superior según la Segunda Encuesta Colombiana de Innovación*. Colombia: Fundación Cultural Javeriana de Artes Gráficas (Javegraf).
- Bayona, C., García, T., & Huerta, E. (2003). ¿Cooperar en I + D? Con quién y para qué. *Revista de Economía Aplicada*, 31(11), 103-134.
- Becker, W., & Dietz, J. (2004). R&D cooperation and innovation activities of firms, Ævidence for the German manufacturing industry. *Research Policy*, 33(2), 209-223. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.respol.2003.07.003>
- Belderbos, R., Carree, M., Diederer, B., Lokshin, B., & Veugelers, R. (2004). Heterogeneity in R&D cooperation strategies. *International Journal of Industrial Organization*, 22(8), 1237-1263.
- Belderbos, R., Martin, C., & Lokshin, B. (2004). Cooperative R&D and firm performance". *Research Policy*, 33(10), 1477-1492. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.respol.2004.07.003>
- Cainelli, G., Evangelista, R., & Savona, M. (2004). The impact of innovation on economic performance in services. *The Service Industries Journal*, 24(1), 116-130.
- Caloghirou, Y., Kastelli, I., & Tsakanikas, A. (2004). Internal capabilities and external knowledge sources: complements or substitutes for innovative performance? *Technovation*, 24(1), 29-39. doi:[http://dx.doi.org/10.1016/S0166-4972\(02\)00051-2](http://dx.doi.org/10.1016/S0166-4972(02)00051-2)
- Camisón, C. (1997). La competitividad de la PYME industrial española: estrategia y competencias distintivas. *Civitas*, Madrid.
- Carmely, A. (2001). High and Low performance firms: do they have different profiles of perceived core tangible resources and business environment? *Technovation*, 2, 661-671.
- Crépon, B., Duguet, E., & Mairessec, J. (1998). Research, Innovation And Productivi [Ty: An Econometric Analysis At The Firm Level. *Economics of Innovation and new Technology*, 7(2), 115-158.
- CONACYT (2011). Desarrollo tecnologico e innovación. En <https://www.conacyt.gob.mx/index.php/el-conacyt/desarrollo-tecnologico-e-innovacion>
- Davenport, S., & Bibby, D. (1999). Rethinking a national innovation system: The small country as' SME'. *Technology Analysis & Strategic Management*, 11(3), 431-462.
- Deza, X. (1998). *La política tecnológica comunitaria y la cohesión Regional: los retos de los sistemas de innovación periféricos* (Civitas Ed.): Editorial Civitas.
- Dröge, C., Vickery, S., & Markland, R. E. (1994). Sources and outcomes of competitive advantage: an exploratory study in the furniture industry. *Decision Sciences*, 25(5-6), 669-689.
- Fernández, L. H., Borré, J. R., Rincón, N. B., & Morales, M. (2012). Empresa, conocimiento e innovación factores claves del modelo de desarrollo endógeno. *Revista Telos*, 14(1).
- Galende, J., & Suárez, I. (1998). Los factores determinantes de las inversiones empresariales en I+ D. *Economía Industrial* (319), 63-76.
- Galvez, E., & García, D. (2012). Impacto de la innovación sobre el rendimiento de la MIPYME: un estudio empírico en Colombia. *Estudios Gerenciales*, 28(122), 11-27.
- Girma, S., & Wakelin, K. (2001). *Regional underdevelopment: is FDI the solution? A semiparametric analysis*. Centre for Economic Policy Research.
- Gopalakrishnan, S., & Bierly, P. (2001). Analyzing innovation adoption using a knowledge-based approach. *Journal of Engineering and Technology management*, 18(2), 107-130.
- Grant, R. (1991). "A resource bases Theory of competitive advantage: Implications for strategy Formulation", *California Management Journal*, Vol. 33, No.3, 114 . 135.
- Griliches, Z., & Mairesse, J. (1991). R&D and productivity growth: Comparing Japanese and US manufacturing firms. In *Productivity growth in Japan and the United States* (317-348): University of Chicago Press.
- Hausman, A. (2005). Innovativeness among small businesses: Theory and propositions for future research. *Industrial Marketing Management*, 34(8), 773-78.
- Hagedoorn, J., Link, A. N., & Vonortas, N. S. (2000). Research partnerships. *Research Policy*, 29(4), 567-586. doi:[http://dx.doi.org/10.1016/S0048-7333\(99\)00090-6](http://dx.doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00090-6)
- Hall, R. (1993). A framework linking intangible resources and capabilities to sustainable competitive advantage. *Strategic management journal*, 14(8), 607-618.
- Hauknes, J. (1999). *Innovation systems and capabilities*.
- Heijs, J. (2002). Efectividad de las políticas de innovación en el fomento de la cooperación. *Economía Industrial*, IV, 97-114.
- Heijs, J., Fernández, A., Valadez, P., & Coronil, A. (2004). Evaluación de la Efectividad de la Política de Cooperación en la Innovación. In IAIF (Ed.).
- Hoang, H., & Rothaermel, F. (2005). The Effect og General and Parthner-specific Alliance Experience on joint R&D Project Performance. *Academy of Management Journal*, 48(2), 332-345.
- Jardon, C. M. (2011). Innovación empresarial y territorio: Una aplicación a Vigo y su área de influencia. 37, 115-139. http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0250-71612011000300006&lng=es&tln-g=pt.10.4067/S0250-71612011000300006.
- Kafouros, M. (2008). *Industrial innovation and firm performance: The impact of scientific knowledge on multinational corporations*: Edward Elgar Publishing.
- Kaminski, P. C., de Oliveira, A. C., & Lopes, T. M. (2008). Knowledge transfer in product development processes: a case study in small and medium enterprises (SMEs) of the metal-mechanic sector from Sao Paulo, Brazil. *Technovation*, 28(1), 29-36.
- Keizer, J., Dijkstra, L., & Halman, J. (2002). Explaining innovative efforts of pymes. An exploratory survey among pymes in the mechanical and electrical engineering sector in The Netherlands. *Technovation*, 22, 1-13.
- Klofsten, M., & Scheele, J. (2003). Innovation and small enterprises in the Third World. *International Small Business Journal*, 21(3), 354-357.
- Lerner, M., & Almor, T. (2002). Relationships among strategic capabilities and the performance of women-owned small ventures. *Journal of Small Business Management*, 40(2), 109-125.
- Li, L. X. (2000). An analysis of sources of competitiveness and performance of Chinese manufacturers. *International Journal of Operations & Production Management*, 20(3), 299-315.

- Lööf, H., & Heshmati, A. (2001). *On the relationship between innovation and performance: a sensitivity analysis*. SSE.
- Lööf, H., & Heshmati, A. (2002). Knowledge capital and performance heterogeneity: A firm-level innovation study. *International Journal of Production Economics*, 76(1), 61-85.
- Madrid-Guijarro, A., Garcia, D., & Van Auken, H. (2009). Barriers to innovation among Spanish manufacturing SMEs. *Journal of Small Business Management*, 47(4), 465-488.
- Maillat, D. (1995). Territorial dynamic, innovative milieus and regional policy. *Entrepreneurship & Regional Development*, 7(2), 157-165.
- Mairesse, J., & Mohnen, P. (2003). Econometrie de l'innovation. *Encyclopedie de L'innovation, Economica, Paris*, 203-228.
- Marsh, H., Hau, K., & Wen, Z. (2004). In search of golden rules: Comment on hypothesis-testing approaches to setting cutoff values for fit indexes and dangers in overgeneralizing Hu and Bentler's (1999) findings. *Structural equation modeling*, 11(3), 320-341.
- Martínez, R., Charterina, J., & Araujo, A. (2010). Un modelo causal de competitividad empresarial planteado desde la VBR: capacidades directivas, de innovación, marketing y calidad. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*, 16(2), 165-188.
- Miotti, L., & Sachwald, F. (2003). Cooperative R&D: why and with whom?: An integrated framework of analysis. *Research Policy*, 32(8), 1481-1499.
- Molero, J., & Buesa, M. (1995). Análisis y Evaluación de la Actuación del CDTI: Política Tecnológica e Innovación en la Empresa Española. Una Evaluación de la Actuación del CDTI. *Instituto de Análisis Industrial y Financiero*.
- OCDE. (2009). *Estudios de la Oede de Innovación Regional: 15 Estados Mexicanos* (OECD Publishing Ed.). Publishing Oecd Publishing: OECD.
- Perdomo, J., González, J., & Galende, J. (2006). Total quality management as a forerunner of business innovation capability. *Technovation*, 26(10), 1170-1185.
- Prahalad, C., & Hamel, G. (1990). The core competence of the corporation. *Harvard Business Review*, 68, 95-117.
- Rogoff, E. G., Lee, M. S., & Suh, D. C. (2004). "Who done it?" Attributions by entrepreneurs and experts of the factors that cause and impede small business success. *Journal of Small Business Management*, 42(4), 364-376.
- Rubio, A., & Aragón, A. (2002). Factores explicativos del éxito competitivo. Un estudio empírico en la pyme.
- Rubio, A., & Aragón, A. (2008). Recursos estratégicos en las PYMES. *Revista europea de dirección y economía de la empresa*, 17(1), 103-126.
- Surroca, J., & Santamaría, L. (2007). La cooperación tecnológica como determinante de los resultados empresariales. *Cuadernos de Economía y Dirección de la Empresa*, 33, 031-062.
- Tether, B. (2002). Who cooperates for innovation, and why: An empirical analysis. *Research Policy*, 31(6), 947-964. doi:[http://dx.doi.org/10.1016/S0048-7333\(01\)00172-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0048-7333(01)00172-X)
- Van Auken, H., Madrid, A., & Garcia, D. (2008). Innovation and performance in Spanish manufacturing SMEs. *International Journal of Entrepreneurship and Innovation Management*, 8(1), 36-56.
- Verhees, F. J., & Meulenbergh, M. T. (2004). Market orientation, innovativeness, product innovation, and performance in small firms. *Journal of Small Business Management*, 42(2), 134-154.
- Zollo, M., & Winter, S. G. (2002). Deliberate learning and the evolution of dynamic capabilities. *Organization science*, 13(3), 339-351.