

**DEDUCCIÓN DE FACTORES PRINCIPALES QUE FAVORECEN INNOVACIÓN, EN PROCESOS DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA ENTRE EMN Y PYMES DE TECNOLOGÍAS INFORMACIÓN EN SONORA MEXICO**

(Recibido el 7-08-2017. Aprobado el 27-12-2017)

**MC. Adriana Isela Peña Montes de Oca**

Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla,  
*Estudiante del Doctorado en Planeación Estratégica y  
Dirección de Tecnología. Cuerpo Académico: Desempeño  
Productivo y Tecnológico. Luis J. Jiménez No. 577. Col. 1º. De  
Mayo. Guadalajara Jal., México. adriana.isela@utj.edu.mx*

**Resumen:** El propósito del presente trabajo es deducir algunos de los factores principales que en procesos de transferencia de tecnología entre EMN y PYMES de Tecnologías de la Información en Sonora, México favorecen la innovación, a partir del análisis de la base de datos del proyecto CONACYT No. 133596 titulado “Redes globales de producción y aprendizaje local: derrama tecnológica de transnacionales y capacidad de absorción en PYMES de base tecnológica en el noroeste de México COLEF-COLSON”. El artículo es un análisis mediante el software SPSS, para reconocer como factores que favorecen la generación de innovaciones; la introducción de técnicas de investigación de mercados, fortalecida por adopción de procesos y productos nuevos para su empresa pero existentes en el sector, acompañados de nuevas formas de organización para atender prácticas de certificación.

**Palabras clave:** innovación, capacidades de absorción, capacidades de innovación

**Abstract:** The purpose of this article is to deduce some of the main factors that in technology transfer processes between TNC y SMEs in information Technology in Sonora Mexico, favor innovation, based on the analysis of the CONACYT project database titled “Global networks of production and local learning: technology: technology spill of transnational and abasement capacities in technology-based SMEs in northwest Mexico COLEF-COLSON”. The article is analysis through the SPSS software, to recognize as factors that favor the generation of innovations from the introduction of market research techniques, strengthened by the adoption of new processes and products for your company but existing in the sector, accompanied by new forms of organization to attend certification practices.

**Keywords:** Innovation, absorptive capacity, innovation capacity.

## 1. INTRODUCCIÓN

Los investigadores parecen estar de acuerdo en que el conocimiento, aprendizaje e innovación son factores importantes para la competitividad en un mundo globalizado (Solleiro, Gaona y Castañón, 2014).

Para Porter (1990), la competitividad depende de la calidad de las interacciones que la empresa establece, entre otros el entorno económico, la eficiencia de la cadena de valor, la infraestructura, el capital humano; Porter (2002) una nación depende de la capacidad de su industria para innovar y mejorar. Las empresas mediante innovaciones, incluyendo tanto nuevas tecnologías como nuevas formas de hacer las cosas, generan ventaja competitiva.

En la presente investigación se analizan los entornos de aprendizaje en transferencia de conocimientos y desarrollo de capacidades de las PYMES del sector de Tecnología de la Información (TI), estableciéndose un modelo que relaciona las actividades de transferencia tecnológica pasando por aprendizaje tecnológico hasta derivar en innovación.

El principal interés es contribuir a la discusión académica en cuanto a la identificación de factores que fomentan la innovación en relación con actividades de transferencia de tecnología y los hallazgos derivados de una investigación exploratoria.

### • Marco Teórico

La innovación un fenómeno complejo y multidimensional en el que intervienen un gran número de factores de distintos niveles organizativos (Camelo, García y Sousa, 2010; Cabrera y col., 2006; Hsu, 2006; Lin y Lee, 2006; Ipe, 2003).

Por otra parte la capacidad tecnológica, que para Leonard-Barton (1992) es un sistema de conocimientos interrelacionados que incluyen cuatro subsistemas independientes: 1) conocimiento y destreza de los empleados 2) sistemas técnicos 3) sistemas administrativos y 4) valores y normas; así la capacidad tecnológica es sustento de un proceso productivo Vargas (1998), por otro lado, además de las funciones básicas que le permiten asegurar una operación exitosa, la incorporación de nuevas tecnologías a los procesos

productivos, crea entornos de aprendizaje y transferencia de conocimientos (Contreras e Isiordia, 2010; Zahra y Geoge, 2002)

En México, se impulsa la transferencia de ciencia y tecnologías y/o innovación a través del Plan Nacional de Desarrollo (PND), mismo que hace énfasis en articular la educación, la ciencia y el desarrollo tecnológico para lograr una sociedad más justa y próspera. La innovación en TI es muy limitada, la mayoría de la tecnología que se utiliza es importada, para tener un punto de referencia, el Instituto de la Competitividad (IMCO, 2011) México ocupa el lugar 32 en la competitividad internacional.

A consecuencia del desarrollo industrial, los ciclos de vida de los productos se acortan, la generación de tecnología se hace más difícil (Pedrosa, 1999), por lo que las empresas tienen que optar por realizar actividades innovadoras.

México ha apostado por la formación de capacidades tecnológicas a partir del comercio exterior y la entrada de de capital extranjero (Solleiro-Rebolledo y Castañón-Ibarra, 2012). Para adaptar procesos y productos surgen como requerimiento las actividades de aprendizaje tecnológico, entre las que encontramos: a) Adquisición, uso y adaptación de tecnología, (Villavicencio, 2009) b) Mecanismos de mejora continua, c) Redes de colaboración (Martínez 2006; Dutrénit, 2009) y d) Desarrollo de productos y procesos (Villavicencio, 2009; Martínez, García y Santos, 2012).

Así, considerando la definición de transferencia tecnológica propuesta por el Centro Nacional de Transferencia de Tecnología (NTTC) es: “El proceso de utilización de tecnología, experiencia, habilidades o conocimientos técnicos para propósitos originalmente no diseñados para la organización en desarrollo. Las transferencias pueden influir en comercialización, mejora de procesos o productos”.

En el Manual de Oslo (2005) se propuso una lista de cinco tipos de innovación:

- i) Introducción de nuevos productos
- ii) Introducción de nuevos métodos de producción
- iii) Apertura de nuevos mercados

iv) Desarrollo de nuevas fuentes de suministro de materias primas u otros insumos.

v) Creación de nuevas estructuras de mercado en un sector de actividad.

En la dinámica de innovación, se entretrejen organización, tecnologías, dinámicas del sector y la respuesta de la sociedad (Rip, 2012). Para los países menos avanzados el esfuerzo tecnológico consiste en tecnología del hacer operativo, es decir nuevo para la situación de aplicación (KBE, knowledge-based economy), así, la relación entre sistemas de innovación y las cadenas de valor son mutuamente influenciadas, y se regulan a través de la reputación, la proximidad espacial y social, el compromiso a largo plazo (Pietrobelli y Rabelotti, 2011).

Las tecnologías de la información son soluciones avanzadas integradas por un conjunto de componentes informáticos y de comunicaciones que de forma integral o independiente, afectan el diseño y la presentación de los sistemas de información. El software constituye una parte importante de la cadena de valor global de las TI. En el año 2011 México se consolidó como el segundo lugar en atracción de inversión de TI en América Latina, atrayendo el 23% del total de proyectos del sector del software, reportando ventas por 4,960 millones de dólares (Sonora Industrial, 2013).

### • Marco Contextual

Según Huerta-Bortolotti (2011) las PYMES han tenido tres etapas de evolución: 1ª. En los años 50's y 60's durante la vigencia del modelo de sustitución de importaciones; 2ª. En un contexto de economía cerrada y mercado interno reducido se consiguieron importantes logros, aunque también con algunas limitaciones en materia de equipamiento, organización, capacitación e información; 3ª. En los 90's disponibilidad de financiamientos externos y estabilidad económica interna, aunque deben superarse obstáculos en cuanto al marco normativo legal.

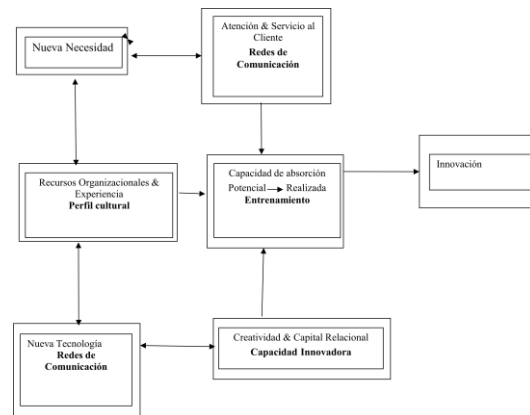
En la literatura, se destacan como factores que contribuyen en la capacidad de innovación de las empresas: a) la adquisición uso y adaptación de la tecnología b) mecanismos de mejora continua; c) establecimiento de redes de colaboración y c) el desarrollo y mejora de procesos. (Ruiz, 1995; Peña, 2002; Boschma, 2005, Merritt, 2011; Martínez, García, Santos, 2012).

México es atractivo para las empresas extranjeras por la mano de obra, por la situación geográfica y por la provisión de algunos productos, siendo todo lo demás importado. La PYME que se encuentra en entornos económicos poco favorables ha aumentado su competitividad reinventando la forma de hacer negocios y creando vínculos con otros agentes económicos que conduzcan a la creación y a la maximización del valor económico (González-Alvarado y Martín-Granados, 2011).

Además, los factores básicos como determinantes de las capacidades innovadoras de una región: 1) grandes complejos industriales, 2) empresas innovadoras, 3) universidades, 4) institutos y servicios tecnológicos, 5) infraestructuras de conexión internacional, 6) mecanismos de información, 7) fondos de capital de riesgo, 8) servicios para negocios, 9) programas de apoyo para la innovación, 10) mecanismos de acceso a la educación e instalaciones de investigación y 11) espacios residenciales de alta calidad.(Kominos, 2002).

## 2. METODOLOGIA

### Modelo de Análisis



Elaboración propia

Esta investigación se refiere a la identificación de factores de transferencia de tecnología que favorecen la innovación, la investigación es de tipo transversal, se busca establecer relaciones en términos correlacionales y de causa efecto; por lo tanto el diseño utilizado en la investigación es no experimental, cuantitativo, transversal y correlacional (Hernández, Fernández y Baptista, 2010). El alcance de la investigación es

exploratorio, pues proporciona un acercamiento a fenómenos de estudios relativamente desconocidos. Se usó la el cuestionario: “Aprendizaje tecnológico e innovación en PYMES de base tecnológica en Sonora: El papel de las redes globales en la transferencia del conocimiento”, Proyecto CONACYT No. 133596 estructurado por 95 preguntas integradas en diez secciones: I. Datos generales, II. Capacidad de absorción, III. Aprendizaje e innovación tecnológica, IV. Relaciones con otras empresas, V. Relaciones con instituciones de educación, VI. Relaciones con sector gubernamental, VII. Relaciones con cámaras empresariales, VIII. Identificación de productos, IX. Dirección estratégica y gestión y X. Inversión, contextualizado y verificado mediante una prueba piloto, para ser dirigido a directores y mandos medios a través de un equipo de entrevistadores capacitados y distribuidos en los 6 municipios: Cájeme, Empalme, Guaymas, Hermosillo, Navojoa y Nogales.

Las escalas o niveles de medición se utilizan para medir variables o atributos; se distinguen cuatro escalas: nominal y ordinal, intervalos y escalas de proporción, cociente o razón. Las dos primeras, categóricas se usan comúnmente para variables cualitativas mientras que las dos últimas con numéricas y son adecuadas para variables cuantitativas (Coronado-Padilla, 2007).

Las variables seleccionadas para construir los indicadores, regularmente se encuentran en medidas en distintas escalas, por lo cual se hace necesario estandarizarlas para que puedan ser comparables (Hernández, Fernández y Baptista, 2009; Schuschny y Soto, 2009).

Para el análisis de correspondencias (de contingencias o frecuencias) de dos o más variables categóricas, cuyas casillas contiene alguna medida de correspondencia entre sus filas y sus columnas que corresponden a las categorías de las variables. La medida de correspondencia puede ser indicación de similitud, afinidad, confusión, asociación o interacción entre las filas y las columnas. El tipo más común es la tabla de contingencia de doble entrada o tabla cruzada de dos variables categóricas, donde las casillas contienen frecuencias.

Posteriormente, se empleó el método de análisis discriminante es útil para determinar cuál o cuáles variables contribuyen a discriminar entre dos o más grupos que se observan en la práctica y se emplea la variable o grupo de variables para predecir la pertenencia de una nueva observación.

Supone que si se tienen n entidades para las que se conocen k variables explicativas, y se observa que n1 de ellas pertenece a un grupo (1) y n2 a otro

grupo (2), donde:  $n_1 + n_2 = n$ ; es posible construir una función lineal de las k variables que puede usarse para predecir si una nueva observación pertenece a un grupo u otro con una probabilidad determinada. La función lineal general se a través de la Ecuación 1.

$$Z = \lambda_0 + \sum_{i=1}^k \lambda_i x_i \quad (1)$$

La función del análisis discriminante desde el punto de vista del análisis de varianza consiste en responder a la pregunta de si dos o más grupos son significativamente diferentes uno de otro respecto a la media de una variable en particular. Debe tenerse presente que si la media de una variable es significativamente diferente en varios grupos, puede decirse que esta variable discrimina entre grupos.

### 3. RESULTADOS

Sólo el 21.8% de las empresas con actividad TI en Sonora, son PYMES proveedoras de empresas transnacionales.

El 49.1% de las empresas de TI declararon contar con alguna certificación y 7.3% se encuentra en proceso para obtenerla.

Las empresas que desean incrementar sus innovaciones tecnológicas deben tener acceso a tecnologías adecuadas, las cuales pueden obtenerse a partir de dos fuentes complementarias:

- Fuentes internas: departamentos propios de investigación y desarrollo tecnológico (I+D).
- Fuentes externas: colaboración con proveedores y socios externos ajenos a la empresa.

En la Tabla No. 1 se muestra que el 78.2% de las empresas realizaron innovaciones, también importante es remarcar que las empresas proveedoras de ETN realizaron más innovaciones que aquellas que no lo son.

Tabla 1. Innovaciones

Ha realizado innovaciones de producto o proceso	Actividad TI		
	Proveedor de empresas transnacionales		
	No	Si	Total
Si	76.7	83.3	78.2
No	23.3	16.7	21.8
Total	100.0	100.0	100.0

Fuente: elaboración propia

Las principales motivaciones para realizar innovaciones en PYMES de Sonora, en orden de importancia son: iniciativa propia (72.7%), seguido por solicitud de cliente (61.8%). Se hace evidente que las innovaciones incrementales de producto (50.9%), superan a los otros tipos de innovación.

Para la evaluación del modelo se utilizó a manera de reconocimiento de las relaciones significativas la técnica de tablas cruzadas o de contingencia, considerando como covariables el tipo de relación que han mantenido con otras empresas y como resultado o variable dependiente los tipos de innovaciones de proceso, organizacional y comercial.

Al observar la relación con otras empresas, las empresas proveedoras de transnacionales muestran Mejores habilidades para desarrollar nuevos productos y procesos, en el Desarrollo o mejora de productos/procesos, un 62.5% superior al 29.2 % de la referencia de empresas no proveedoras de transnacionales y se corresponde con el 41.7 % de la muestra. La Chi-cuadrado es 0.038 menor al 0.05, por lo que es posible rechazar la hipótesis nula y declarar que existe relación de dependencia entre las variables como se ve a continuación:

*Tabla No2 Evaluación de relación entre Mejores habilidades para desarrollar nuevos productos y procesos para Desarrollo de nuevos productos/procesos en PYMES proveedoras de ETN*

Pruebas de chi-cuadrado					
	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)	Significación exacta (2 caras)	Significación exacta (1 cara)
Chi-cuadrado de Pearson	4.286 <sup>a</sup>	1	.038		
Corrección de continuidad <sup>b</sup>	2.100	1	.147		
Razón de verosimilitud	5.716	1	.017		
Prueba exacta de Fisher				.081	.071
Asociación lineal por lineal	3.929	1	.047		
N de casos válidos	12				

a. 4 casillas (100.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 1.67.  
 b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2

Si se analiza de relación con otras empresas, las empresas proveedoras de transnacionales muestran en Adopción de procesos de producción nuevos para su empresa pero existente en el sector en relación al Desarrollo o mejora de productos/procesos, refiere un 71.4%; superior al 46.2 % de la referencia de empresas no proveedoras de transnacionales, que se corresponde con el 41.7 % de la muestra.

También las Nuevas formas de organización para atender prácticas de certificación para las empresas proveedoras de transnacionales en el Desarrollo o mejora de productos/procesos el aumento es del

60% por encima de la referencia con empresas no proveedoras.

Además, por análisis discriminante en la prueba de igualdad de medias de los grupos se observa que el valor de significancia es menor a 0.05: por tanto las tres variables ayudan a explicar el proceso de innovación.

Prueba de igualdad de medias de grupos					
	Lambda de Wilks	F	df1	df2	Sig.
Adopción de procesos de producción nuevos para su empresa, pero existentes en el sector	.490	10.417	1	10	.009
Nuevas formas de organización para atender prácticas de certificación	.533	8.750	1	10	.014
Introducción de técnicas de investigación de mercados	.300	23.333	1	10	.001

La correlación canónica es alta 0.878 indicando que las variables discriminantes permiten diferenciar entre los grupos.

De la tabla de coeficientes permite identificar aquellas variables con mayor peso en el modelo predictivo y posibilita identificar la función discriminante. En nuestro caso:

$$D = -8.375 + 7(P37\_IP2) + 10(P37\_IC3)$$

En este caso, empleando una sola variable explicativa, el 91.7% de los casos resultó por tanto una buena clasificación.

## 5. CONCLUSIONES

La importancia del estudio radica en el reconocimiento de variables discriminantes que favorecen la tendencia de generar innovaciones.

La variable Introducción de Técnicas de Investigación de Mercados fortalecida por la Adopción de Procesos de Productos Nuevos para su Empresa pero Existentes en el Sector acompañado de Nuevas formas de Organización para atender Prácticas de Certificación, son las variables con mayor potencial discriminante al impulso de innovación en el aprendizaje tecnológico e la relación con otras empresas proveedoras de transnacionales, pues clasifican correctamente el 91.7% de los casos agrupados originales.

Las variables de clasificación son discutibles, debido al tamaño de muestra pequeño, otros factores con alta tendencia como Comparten Capacidades de Diseño y/o Se apoyan para la Incorporación de Nuevas Tecnologías que demuestran influencia en la generación de

innovaciones, no se confirmaron como significativas.

Como recomendaciones finales, la metodología debe ser utilizada como una herramienta de ayuda para posibles inversores, nunca como un procedimiento exclusivo para predecir desarrollo de innovaciones.

Es indispensable preguntarse si las variables de clasificación discutibles a consecuencia del tamaño de muestra pequeño, se confirmarían significativas en una muestra mayor.

## REFERENCIAS

- Boschman R.A. (2005) Proximity and Innovation: A critical assessment, *Regional Studies* 39, 61-74.
- Cabrera W.C. Collins, J. F. Salgado.(2006). Determinants of Individual Engagement in Knowledge Sharing. *International Journal of Human Resource Management*, Vol 17 pp. 245-264.
- Camelo O.C., García C.J. y Sousa G.E. (2010). Facilitadores de los procesos de compartir conocimiento y su influencia sobre la innovación. *Cuadernos de Economía y dirección de la Empresa* 42, 113-150.
- Contreras, O. Isirdia, P. (2010). Local Networks and Absorption Capacity in the Auto Industry: Upgrading Low Cost Regions within Global Production Networks. A Case Study in Northern Mexico. En Tanya Chavdarova, Petya Slavova and Svetla Stoeva, *Markets as Networks* (pp. 148-164).
- Coronado Padilla, J. (2007) Escalas de medición. Julio-diciembre, 2 (2) Bogotá D.C. pp 104-125
- Dutrénit G. (2009). *Sistemas Regionales de Innovación –Un espacio para el desarrollo de las PYMES*. México D.F.: Textual.
- González-Alvarado y Martín-Granados (2013). La innovación en entornos económicos poco favorables: el sector auto partes mexicano. *Estudios Gerenciales*, 167-176.
- Hernández S.R., Fernández, C.C. y Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación* (5ª ed.), México: Mc Graw-Hill.
- Hsu, I. (2008). Knowledge sharing practices as a facilitating factor for improving organizational performance though human capital: a preliminary test. *Expert Systems with Applications*, vol. 35 (2008), pp.1316-1326
- IMCO (2011): México ante la crisis que cambió al mundo. *Competitividad International 2011*, México.
- Ipe, M. (2003), Knowledge Sharing in Organizations: A Conceptual Framework. *Human Resource Development Review*, Vol. 2(4), 337-359.
- Leonard-Barton, D. (1992), Core capabilities and core rigidities: a paradox in Managing New Product Development, *Strategic Management Journal*, núm 13.
- Lin, H. y Lee, G. G. (2006), Effects of socio-technical factors on organizational intention to encourage knowledge sharing, *Management Decisions*, vol. 44, núm. 1, págs. 74-88.
- Martínez A. García A., Santos G. (2012) Aprendizaje Tecnológico en la industria manufacturera de Guanajuato. *Frontera Norte* 25(50) 187-212.
- Martínez, L. (2006). *Gestión del cambio y la innovación en la empresa*. Vigo, España: Ideas propias Editorial.
- Merrit H. (2011) La innovación industria 1 en México y su efecto en la vinculación academia-industria, en Benjamín Méndez, Humberto Merrit y Hortensia Gómez, Coords., *La innovación en México: instituciones y políticas públicas*, pp 71-100, México; Miguel Angel Porrúa.
- OCDE. (2005). *Manual de Oslo, guía para la recogida e interpretación de datos para la innovación*, OCEDE/European Communities (Ed).
- Pedrosa, R (1999) “Efectos de la Innovación Tecnológica en el Sistema Productivo de Castilla y León. Valladolid”: Servicio de

- Estudio de la Conserjería de Economía y Hacienda de la Junta de Castilla y León
- Peña, I. (2002), "Intellectual capital and business start-up success", en *Journal of Intellectual Capital*, Vol. 3 (2), pp. 180-198, UK: Emerald.
- Pietrobelli y Rabellotti (2011). Global Value Chains Meet Innovation Systems: Are There Learning Opportunities for Developing Countries?. *World Development* Vol. 39 (7) 1261-1269.
- Porter M. E. (1990). *The Competitive Advantage of Nations*. New York: Free Press.
- Porter M.E. (2002): Building the Microeconomic Foundations of Prosperity: Findings from the Microeconomic Competitiveness Index, en World Economic Forum, Global Competitiveness Report, Ginebra, pp. 23-45.
- Rip A. (2012). The Context of Innovation Journeys, *Creativity and Innovation Journeys*. Vol. 21 (2), 158-170.
- Ruiz C. (1995), Micro y pequeña empresa: restricciones al crecimiento y potencial para la innovación, en Federico Gutiérrez y Clemente Ruiz Coords., Propuestas de acción para impulsar el desarrollo competitivo de la micro, pequeña y mediana empresa, pp. 131-143, México: Nacional Financiera.
- Schuschny, A. Soto H. (2009) Guía metodológica, Diseño de indicadores compuestos de desarrollo sostenible, Santiago de Chile, CEPAL.
- Secretaría de Economía (2013) Sonora Industrial 9-12-16, Gobierno de México Sitio Web: <http://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/47710/Sonora.pdf>
- Solleiro J.L., Gaona C., Castañón R. (2014) .Políticas para el Desarrollo de Sistemas de Innovación en México. *Journal of Technology Management & Innovation* Vol. 9 (4).
- Vargas, R. (1998) Reestructuración industrial, educación tecnológica y formación de ingenieros. Trabajo para obtención de grado doctoral. México. Universidad Autónoma de Aguascalientes.
- Villavicencio, D. (2009), La innovación en la industria química de México durante la última década, en Daniel Villavicencio y Pedro Luis López de Alba, coords. , *Sistemas de innovación en México: regiones, redes y sectores*, México D.F., Plaza y Valdés Editores.
- Zahra, S.A. y George, G. (2002). Absorptive Capacity: A review, reconceptualization, and extension. *Academy of Management Review*, 27: 185-203