

La formación de redes de colaboración y su relación con la innovación sostenible en las empresas de software de México

Martha Wences , Beatriz Amado y Marco Amado

M. Wences , B. Amado y M. Amado
Universidad Tecnológica Emiliano Zapata, Av. Universidad Tecnológica No. 1 Colonia Palo Escrito, C.P. 62760,
Emiliano Zapata, Morelos.
fabiolawences@utez.edu.mx

M. Ramos., V.Aguilera., (eds.) .Ciencia sociales y administrativas, Handbook -©ECORFAN- Valle de Santiago,
Guanajuato, 2014.

Abstract

Mexican companies are immersed in more competitive environment due to globalization and open markets in the world, so the Mexican manufacturing sector, despite being in a critical stage of growth, it must move decisively to be competitive, based on an approach of innovation and sustainable development. In many production sectors, companies operate under different models of collaboration, that is to say, join their complementary skills and capabilities, in order to get new competitive advantages and make them stand their individual capacities. The Mexican software industry is no exception. The objective of this research is to determine whether the formation of collaborative networks among Mexican companies influence the realization of practical innovation to reach a level of sustainable innovation over time.

Introducción

El desarrollo de productos y servicios de software es una actividad que puede ser considerada una gran oportunidad al ofrecer múltiples fuentes de negocio. En la mayoría de los países Latinoamericanos, la industria de software es incipiente e inmadura, lo cual conlleva a una falta de competitividad, que a su vez, dificulta su crecimiento con calidad (Merchán y Urrea, 2007). México cuenta con una industria del software relativamente reducida y de escaso desarrollo comercial, su principal forma de producción es el desarrollo de software a la medida, sector más ligado por su propia naturaleza a actividades de servicios (Mochi, 2006). En México, la industria del software se encuentra en un proceso de desarrollo significativo y diversos programas y políticas han sido implementados para impulsarla (Madrigal, Arechavala y Madrigal, 2012). La mayoría de las empresas de software son micros y pequeñas, reguladas por relaciones informales, de ahí la debilidad de la industria; su producción está orientada hacia el mercado interno, siendo muy pocas las empresas que exportan (Mochi, 2006).

Hoy en día, las empresas mexicanas se ven integradas a un entorno de mayor competitividad debido a la globalización y a la apertura de los mercados en el mundo, por ello el sector productivo mexicano, a pesar de encontrarse en una etapa de crecimiento crítica, debe transitar de manera decidida a ser más competitivo, con base en un enfoque de innovación y desarrollo sustentable. El desarrollo sustentable se refiere al hecho de que una empresa logre crear valor en el nivel de estrategias y de prácticas para avanzar hacia un mundo más sostenible.

La capacidad de una empresa para generar riqueza sostenible a lo largo del tiempo, y con ello, su valor en el largo plazo, viene determinada por sus relaciones con sus grupos de interés. Los grupos de interés de una empresa son los individuos y los colectivos que contribuyen voluntaria o involuntariamente a su capacidad y a sus actividades de creación de riqueza y que, por lo tanto, son sus potenciales beneficiarios y/o portadores del riesgo (Gil y Barcellos, 2011). A través de diferentes modelos de colaboración, las organizaciones de hoy en día están sacando provecho de las fortalezas individuales al compartir riesgos y recursos, y uniendo las habilidades y capacidades complementarias, con el fin de obtener nuevas ventajas competitivas y hacer que sobresalgan sus capacidades individuales. En una red de colaboración, los participantes comparten los riesgos, recursos, responsabilidades y beneficios entre organizaciones que actúan como una entidad conjunta, a fin de lograr un objetivo común que no sería posible, o tendría mayor costo, si se intentara de forma individual (Romero, Galeano, y Molina, 2009).

Esta colaboración entre empresas y organismos también se lleva a cabo para acceder a activos específicos, capacidades derivadas del conocimiento compartido y recursos complementarios. Los vínculos fuertes se derivan con los intercambios de información de alta calidad y de conocimiento tácito.

Por un lado, la fortaleza de los vínculos y la interacción social con otros agentes permiten el acceso de las empresas a una diversidad de conocimientos tecnológicos y facilitan el aprendizaje necesario para la explotación de dichos conocimientos, lo que permite desarrollar capacidades tecnológicas distintivas.

Las empresas deben orientar sus esfuerzos a la formación de redes y la posesión de capacidades complementarias que les lleven a desarrollar un comportamiento innovador, y, por tanto, a conseguir altos niveles de rentabilidad. Las empresas deben favorecer la formación de redes en las que confluyan agentes que puedan establecer vínculos fuertes, confianza y metas comunes para enriquecer capacidades clave para el desarrollo de innovaciones (García, Parra y Ruiz, 2010).

Es así que, a través de diferentes formas de colaborar, las organizaciones están uniendo sus habilidades y fortalezas individuales, articulando sus capacidades complementarias y compartiendo riesgos y recursos, a fin de obtener nuevas ventajas competitivas. Pero para que una red de colaboración se desarrolle con éxito, es necesario que los miembros potenciales estén preparados de antemano para participar en esfuerzos de colaboración (Romero, Galeano y Molina, 2009). El objetivo de este trabajo es diseñar un instrumento de medición para determinar la relación que existe entre la formación de redes de colaboración y la realización de prácticas de innovación que sea sostenible entre las pequeñas y medianas empresas de software en México.

33 Método

Esta investigación pretende observar y medir la influencia que tienen las redes de colaboración de las pequeñas y medianas empresas que desarrollan software en México para el fomento de la innovación sostenible, así como el grado en el que las empresas llevan a cabo prácticas de innovación sostenible. Se trata de una investigación del tipo no experimental con un enfoque cuantitativo- correlacional, ya que se busca encontrar la relación que existe entre estas dos variables. Al realizar la investigación que da lugar a este trabajo, se aplicará un instrumento confiable y cuya validez ha sido demostrada. La figura 1 muestra el diseño de la investigación que da lugar a dicho instrumento.

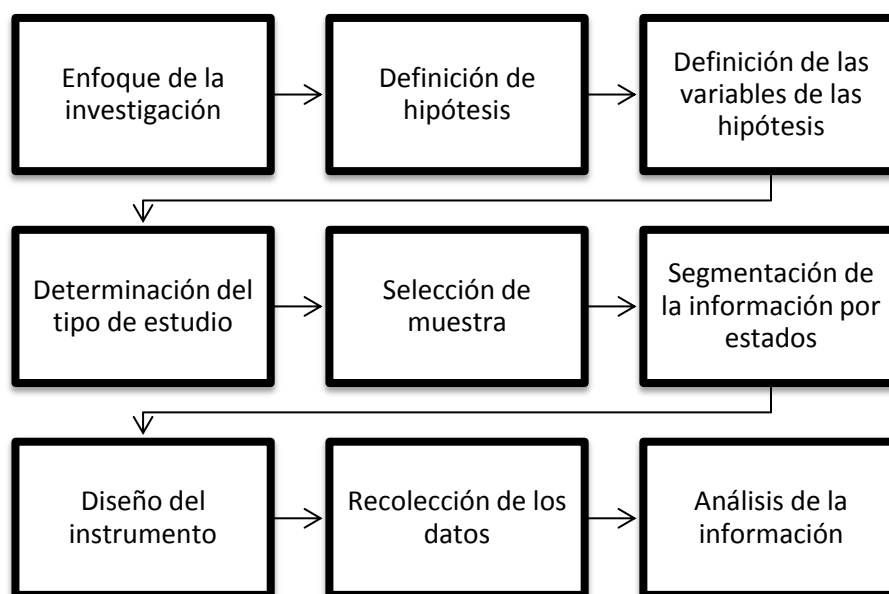
Definición de hipótesis

Después de hacer una revisión de la literatura, se definieron las siguientes hipótesis:

H1: La innovación en las empresas que producen software en México está impulsada por las redes de colaboración.

H2: La sustentabilidad de la innovación depende de la participación de las empresas en las redes de colaboración que existen entre los participantes de la industria del software en México.

Figura 33 Diagrama de la Metodología de la Investigación (elaboración propia basada en (Hernández et al., 2010))



Una vez definidas las hipótesis se llevo a cabo la operacionalización de las variables, para ello fue necesario definir las variables de las hipótesis de dos formas: conceptual y operacionalmente, para asegurarse de que pudieran ser medidas, observadas, evaluadas o inferidas. La siguiente tabla muestra como fueron definidas estas variables.

Tabla 33 Definición de las variables de la investigación

Variable	Definición conceptual	Definición operacional
Redes de colaboración	Es una red de organizaciones que son en gran parte autónomas, distribuidas geográficamente, y heterogéneas en términos de: ambiente operativo, la cultura, el capital social y las metas, sin embargo estas organizaciones colaboran para mejorar y alcanzar objetivos comunes o compatibles (Romero, Galeano y Molina, 2009).	Escala del grado de participación de las pequeñas y medianas empresas que desarrollan software en redes de colaboración. Las subvariables definidas son: <ul style="list-style-type: none"> • Pertenencia • Participación • Liderazgo • Gestión del conocimiento • Inversión en proyectos en colaboración • Colaboración en prácticas de innovación
Innovación sostenible	La innovación sostenible se refiere a la metodología y prácticas que nos llevan a una capacidad mejorada para enfrentar un entorno ambiental, social y económico que una organización opera a través de cambios optimizados y medibles (Chen, 2010).	Escala del grado en el que las empresas llevan a cabo prácticas de innovación sostenible. Las subvariables definidas son: <ul style="list-style-type: none"> • Nuevos productos y servicios • Innovación tecnológica • Cambios en los productos y servicios • Innovación en procesos • Nuevos modelos de negocio • Liderazgo tecnológico

		<ul style="list-style-type: none"> • Inversión en innovación de productos • Inversión en innovación de procesos y mejora continua • Recursos financieros externos • Recursos humanos dedicados a la innovación • Relación con asociaciones para la innovación • Influencia de las redes de colaboración en la innovación • Influencia del capital social en la innovación
--	--	--

Fuente: Elaboración propia en base a la revisión de la literatura

La primera variable a investigar fue las redes de colaboración, la intención fue medir el grado en que las empresas participan en redes de colaboración para mejorar sus propias capacidades; la segunda variable fue la innovación sostenible, para evaluar las prácticas que las empresas llevan a cabo en este rubro. Estas variables fueron medidas con una escala diseñada en base a la revisión de la literatura.

Selección de la muestra

La población que se tomó en cuenta para los fines de esta investigación fueron las empresas que producen software en México registradas por la Secretaría de Economía y que tienen al menos una certificación en calidad para el desarrollo de software, ya sea en la norma mexicana Moprosoft o en CMMI. La selección de la población que se hizo garantizó que se tratase de empresas legalmente constituidas y que producen software de manera formal. De un total de 403 empresas (Secretaría de Economía [SE], 2013), se tomó una muestra de 62 empresas, segmentadas por Estados, para aplicar una encuesta. El cálculo se realizó mediante la siguiente ecuación para poblaciones finitas:

$$n = \frac{N \cdot Z_{\alpha}^2 \cdot p \cdot q}{d^2 \cdot (N-1) + Z_{\alpha}^2 \cdot p \cdot q} \quad (33)$$

En donde para este estudio:

N=Total de la población (403)

$Z_{\alpha} = 1.96$ al cuadrado (debido a que la seguridad es del 95%)

p= proporción esperada (para este caso el 5% es igual a 0.5)

q= 1-p (en este caso 1-0.5=0.95)

d= precisión (para esta investigación se usó 5%)

$$n = \frac{403 \cdot 1.96^2 \cdot 0.05 \cdot 0.95}{0.05^2 (403-1) + 1.96^2 \cdot 0.05 \cdot 0.95} = 62 \quad (33.1)$$

Segmentación de la información por Estados:

Una vez que se calculó el número de empresas que se utilizaría para la muestra, se procedió a determinar el número de empresas a considerar por Estado. La tabla 2 muestra el número de empresas que hay por cada Estado y el porcentaje de la población que representa. En base a este porcentaje, se calculó el número de empresas a incluir en la muestra de cada estado.

Diseño y validación del instrumento.

Como instrumento de medición se diseñó una encuesta electrónica que está formada de dos secciones: participación en redes de colaboración y prácticas de innovación sostenible con un total de 20 reactivos. Dicho instrumento está basado en el formato SERVQUAL, utilizando la escala tipo Likert de cinco puntos desde “Totalmente de acuerdo” (5) hasta “Totalmente en desacuerdo”. Antes de la aplicación definitiva de la encuesta diseñada, se procedió a estimar el grado de precisión de las variables utilizando el Alfa de Cronbach (α), el cual representa un índice utilizado para evaluar la magnitud en que los ítems de un instrumento están correlacionados.

El Alfa de Cronbach es el resultado del promedio de las correlaciones entre los ítems que integraron el cuestionario que se aplicó a las pequeñas y medianas empresas que desarrollan software en México. Para el análisis de los datos recabados se seleccionó el programa estadístico SPSS (Statistical Package for the Social Sciences), el cual requirió la preparación de los datos en una base de datos lista para ser procesada.

Tabla 33.1 Definición del número de empresas por estado.

Estado	No. de Empresas	% del Total	Empresas para la muestra
Aguascalientes	1	0.25	0
Baja California	7	1.74	1
Campeche	1	0.25	0
Chihuahua	7	1.74	1
Coahuila	3	0.74	0
Colima	5	1.24	1
Distrito Federal	119	29.53	18
Guanajuato	11	2.73	2
Jalisco	65	16.13	10
Michoacán	3	0.74	0
Morelos	11	2.73	2
Nuevo León	87	21.59	13
Oaxaca	1	0.25	0
Puebla	10	2.48	2
Querétaro	17	4.22	3
Sinaloa	25	6.20	4
Sonora	3	0.74	0
Tabasco	1	0.25	0
Tamaulipas	4	0.99	1
Tlaxcala	5	1.24	1
Veracruz	8	1.99	1
Yucatán	7	1.74	1

Zacatecas	2	0.50	0
Total general	403	100%	62

Fuente: Elaboración propia

33.1 Resultados

Para dar confiabilidad y validez al instrumento de medición se procedió a hacer una prueba piloto, aplicando la encuesta a 50 ingenieros de software que trabajan en pequeñas y medianas empresas de software del estado de Morelos y el Distrito Federal.

Resultados de la prueba de fiabilidad del instrumento.

Utilizando los datos recolectados en la prueba piloto, se procedió a estimar el grado de precisión de las variables utilizando el alfa de Cronbach (α), el cual representa un índice utilizado para evaluar la magnitud en que los ítems de un instrumento están correlacionados. El alfa de Cronbach es el resultado del promedio de las correlaciones entre los ítems que integran la encuesta diseñada. El resultado de la prueba de confiabilidad general fue un alfa de Cronbach de .919, lo que proporcionó un nivel de confiabilidad muy alto. Sin embargo, resulta necesario aplicar esta prueba a cada una de las variables contempladas en el instrumento diseñado, así como también a cada una de las dimensiones diseñadas para cada una de éstas variables (Tabla 3).

Tabla 33.2 Resultados de la prueba de fiabilidad del instrumento.

Análisis por variables	Alfa Cronbach
General	.919
Redes de colaboración	.712
Innovación sostenible	.926

Fuente: Elaboración propia.

Una vez que se calculó el alfa de Cronbach para cada variable, se procedió a calcular el alfa de Cronbach para cada una de sus dimensiones (Tabla 4). El valor obtenido para cada dimensión es mayor a .7 lo que significa que el instrumento es confiable.

Tabla 33.3 Resultados de la prueba de fiabilidad del instrumento por dimensiones

Variable	Dimensión	Alfa de Cronbach	No. de ítems
Redes de colaboración	Participación	.722	3
	Colaboración para innovación	.750	3
Innovación Sostenible	Innovación Organizacional	.874	6
	Recursos para la innovación	.733	4
	Relación Capital Social para Innovar	.927	3

Fuente: Elaboración propia

Es importante mencionar que las dimensiones para cada variable medida fueron definidas en base a la revisión de la literatura y representan el acotamiento de esta investigación.

Resultados de la prueba de validez del instrumento.

Para evaluar la validez del instrumento de medición se evaluó la correlación que existe entre las dimensiones de cada variable. A continuación se muestra la correlación entre las dimensiones de las variables (Tabla 5 y Tabla 6).

Tabla 33.4 Resultados de la prueba de validez para la variable Redes de colaboración

Redes de Colaboración			
Dimensión		Participación	Colaboración para innovación
Participación		.722	
Colaboración para innovación	Correlación de Pearson	.734**	.750
** La correlación es significativa al nivel 0.01 (bilateral)			

Fuente: Elaboración propia

Tabla 33.5 Resultados de la prueba de validez para la variable Innovación sostenible.

Innovación sostenible				
Dimensión		Innovación Organizacional	Recursos para la innovación	Relación Capital Social para Innovar
Innovación Organizacional		.874		
Recursos para la innovación	Correlación de Pearson	.783**	.733	
Relación Capital Social para Innovar	Correlación de Pearson	.594**	.768**	.927
** La correlación es significativa al nivel 0.01 (bilateral)				

Fuente: Elaboración propia

Debido a que la correlación entre las dimensiones de las variables es significativa al nivel 0.01, se determinó que el instrumento de medición tiene validez.

33.2 Conclusiones

La validación del instrumento de medición para esta investigación, ha permitido vislumbrar una parte de la situación que prevalece en las pequeñas y medianas empresas que desarrollan software en México.

Entre los participantes de las empresas no hay un entendimiento claro de lo que es una red de colaboración, aunque la mayoría de los participantes de la prueba piloto admite que participan con otras empresas para unir sus fortalezas. Es importante destacar que existe una gran número de empresas que gestionan el conocimiento que se va generando en éstas colaboraciones y admiten que esta participación en colaboraciones con otras empresas propician la realización de prácticas de innovación.

Sin embargo, se trata de una prueba piloto cuyos resultados no pueden ser tomados en serio porque no fueron dirigidos a la muestra que se seleccionó estadísticamente en la metodología de esta investigación.

33.3 Referencias

Chen. K. (2010). Technology Evaluation Center Blog. *What is Sustainable Innovation?*. Obtenido Abril 09,2010 de http://blog.technologyevaluation.com/blog/2010/04/09/what-is-sustainable-innovation/&ei=_IPOUKKpPOqDywHMhYDgBQ

García, P., Parra, G. y Ruiz, M. (2010). Capital social y comportamiento pionero: El papel mediador de las capacidades tecnológicas y de marketing. *Cuadernos de Economía y Dirección de la Empresa*, 45, 009-042.

Gil, A. y Barcellos, L. (2011). “Los desafíos para la sostenibilidad empresarial en el Siglo XXI”. *Revista Galega de Economía*, 20(2) ,1-22.

Hernández, R.; Fernández, C. y Baptista, P. (2010). “*Metodología de la Investigación*”, México: McGraw Hill.

Madrigal, B.; Arechavala, R. y Madrigal R. (2012). “El emprendedor y su capital social: Caso el clúster del software en Jalisco”. *Revista Internacional Administración & Finanzas*, 5 (4), 107-120.

Merchán, L. y Urrea, A. (2007). “Caracterización de las Empresas Pertenecientes a la Industria Emergente de Software del Sur Occidente Colombiano Caso Red de Parques PARQUESOFT”. *Revista Avances en Sistemas e Informática*, 4(2), 107- 115.

Mochi, A. P. (2006). “*La industria del software en México en el contexto internacional y latinoamericano*” (1ª. Ed.). Cuernavaca: Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias, UNAM.

Romero, D.; Galeano, N. y Molina, A. (2009). “Mechanisms for assessing and enhancing organisations’ readiness for collaboration in collaborative networks”. *International Journal of Production Research*. 47(17), 4691–4710.

Secretaria de Economía. (2013). “*Listado de empresas con niveles de calidad del Fondo Prosoft*”. Obtenido abril 14, 2013, de <http://www.prosoft.economia.gob.mx/doc/CENTROSDEDESARROLLO2013.pdf>