

I Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación CTS+I

Palacio de Minería del 19 al 23 de Junio de 2006

Implementación de un sistema de innovación tecnológica en una microempresa

JOSÉ RAMÓN CORONA ARMENTA
JAIME GARNICA GONZÁLEZ
HERIBERTO NICCOLAS MORALES

MESA 12



El estudio presenta una propuesta metodológica para la implementación de un Sistema de Innovación Tecnológica en una microempresa.

1. Introducción

México se encuentra inmerso en el complejo fenómeno de la globalización. Uno de los aspectos que destaca en este escenario es la coexistencia de empresas locales y extranjeras, las cuales tienen grandes diferencias operativas, causadas principalmente por el desnivel que existe en el desarrollo económico, industrial, tecnológico, de investigación y desarrollo (I+D) entre el país de origen y el nuestro.

Es por ello que la innovación y el cambio tecnológico se consideran como factores clave para el crecimiento económico de los países y guardan una íntima relación con el gasto que las empresas y los gobiernos destinan a I+D, que se refleja en número de patentes ó el número de innovaciones obtenidas

Las microempresas en México tienen un papel esencial en el desarrollo del país, y la innovación es un elemento primordial para la vida de las empresas, por lo que es necesario formar en las microempresas una cultura de innovación.

Una forma en la que es posible lograr la relación empresa-innovación es mediante una propuesta de implementación de un sistema de innovación tecnológica, el cual debe adaptarse al medio en el que se encuentra la organización, así como a los requerimientos de cada compañía.

2. Situación de la Micro, Pequeña y Mediana empresa en México.

En México, las microempresas representan una parte importante del sector productivo nacional, de acuerdo a los Censos Económicos de 1994¹, se indica que las microempresas representaban el 97.3% del total de unidades económicas, las pequeñas el 2.3%, las medianas el 0.3% y las grandes el 0.1%, ocupando al 48% de la fuerza laboral, y en estos datos no se refleja la parte correspondiente a la economía subterránea.

De acuerdo con la información de los Censos Económicos de 1999², las microempresas constituyeron el 95.6% unidades económicas, las pequeñas empresas el 3.2%, las empresas medianas el 0.9% y finalmente las grandes empresas ocuparon el 0.3%. En cuanto al empleo de la fuerza laboral, las microempresas emplearon al 46.3%, las pequeñas al 12.3%, las medianas 16.4% y las grandes al 24.9% de la fuerza laboral.

Datos recientes, correspondientes a los Censos Económicos 2004³, muestran que las microempresas ocupan aproximadamente el 95% de las unidades económicas registradas, es decir, continúan siendo parte fundamental de la economía mexicana. En este mismo reporte se indica que las pequeñas empresas son el 3.9%, las empresas medianas el 0.9% y finalmente las grandes empresas el 0.2%.

¹ INEGI, *Resultados Oportunos Imágenes Económicas*, Censos Económicos 1994, México, 1994

² INEGI, *Micro, Pequeña y Gran Empresa. Estratificación de los Establecimientos*, Censos Económicos 1999, México, 2000

³ INEGI, *Resultados Generales*, Censos Económicos 2004, México, 2005

Es importante acotar que la definición de microempresa, pequeña empresa, mediana empresa y gran empresa, en cuanto al número de trabajadores, ha evolucionado, por lo que los rangos utilizados por el INEGI para los Censos Económicos de 1994, de 1999 y de 2004 son diferentes entre sí.

3. La importancia de la Innovación Tecnológica

Una empresa que es competitiva, tiene que estar constantemente desarrollando innovaciones, ya que de esa manera sus productos obtienen un segmento de mercado y al mismo tiempo conservan la lealtad de sus clientes.

Las empresas están obligadas a innovar para sobrevivir, dejar de innovar significa ser alcanzado por sus competidores. La presión es mayor si se considera que los ciclos de vida de los procesos y productos se acortan constantemente⁴.

La puesta a punto y la difusión de nuevas tecnologías representan una parte esencial en el crecimiento de la producción y de la productividad⁵. El avance de las tecnologías físicas continúa jugando un papel principal en el curso del crecimiento económico⁶. La innovación determina la perennidad de las empresas asegurándoles beneficios de partes de mercado y la mejora de la productividad⁷.

Las innovaciones científicas juegan un rol importante en nuestra sociedad desde hace siglos. Las variaciones en el contexto de los procesos de innovación llevan a una transformación radical de los sistemas de innovación (el conocimiento intensivo) en los cuales los intermediarios y la calidad de la interfase entre el usuario y los productores juegan un papel cada vez más importante⁸.

Las industrias que enfrentan contextos altamente competitivos consagran una mucho más grande proporción de sus recursos a la investigación y desarrollo. Tienen tasas de innovación más grandes. Se puede concluir que la adversidad motiva la actividad innovadora⁹. La imposición de la red del comprador y de los mercados de los proveedores estimularían de manera significativa la actividad innovadora.

⁴ ESCORSA CASTELLS, Pere et al, *Tecnología e innovación en la empresa, dirección y gestión*, Alfaomega, Bogotá, Colombia, 2001, p. 15

⁵ OCDE, *Manuel d'Oslo*, Paris, Francia, 1996

⁶ NELSON, Richard R. et al, "Technology, institutions, and innovation systems", *Research Policy* Vol. 31, 2002, pp. 265-272

⁷ BOUGRAIN, Frédéric, "Le processus d'innovation dans les PME", *Revue Française de Gestion* Vol. 124, 1999, pp. 51-65

⁸ SMITS, Ruud, "Innovation studies in the 21st century: questions from a user's perspective", *Technological Forecasting & Social Change* Vol. 69, 2002, pp 861-883

⁹ RAIDER, Holly J., "Market structure and innovation", *Social Science Research* Vol. 27, 1998, pp. 1-21

3.1 El manejo de la innovación

El futuro de la competitividad reside en el manejo de los recursos tecnológicos de hoy, por que las empresas estarán mejor preparadas para adaptarse, para anticiparse y por crear rupturas con el fin de renovar sus ventajas competitivas¹⁰.

La creación tecnológica, la mejora de los productos existentes y la innovación sobre los procesos imponen la movilización, entre otros, de los recursos financieros, de las competencias y de los servicios¹¹.

Ciertas firmas desarrollan un verdadero manejo de la innovación. Se trata de organizar, controlar y hacer evolucionar los programas de innovación. Esas compañías disponen de un sistema de gestión de la innovación que tiene en cuenta las necesidades del cliente, las estrategias de la compañía así como las oportunidades tecnológicas y los recursos de la empresa. El modo de pilotaje pretende determinar las metas del proceso de innovación basado sobre esos factores y al control de las diversas fases del proceso de innovación¹².

3.2. La cultura de la innovación

En la actualidad, y al ser parte de una economía globalizada, es necesario implementar una dinámica de trabajo en las organizaciones empresariales, cuyo eje principal sea la cultura de la innovación, en donde además del crecimiento económico, social y tecnológico, permita un desarrollo de forma integral, al impulsar un modelo cultural sustentado en hábitos de innovación, que logren la consolidación e identificación como productores y elementos fundamentales de la sociedad del conocimiento¹³.

3.3. Los sistemas innovadores

Podemos decir que un Sistema Innovador es el conjunto de partes actuando las unas sobre las otras e interdependientes, con una interrelación unitaria y compleja que busca la creación o el desarrollo de nuevos productos o procesos. Este sistema puede ser integrado en una empresa, una organización, un país, etc.

Los sistemas innovadores pueden ser definidos un una gran variedad de formas. Ellos están caracterizados por la creación, la difusión y el uso del conocimiento¹⁴.

¹⁰ MORIN, Jacques et al, *Le management des ressources technologiques*, Colección Audit, Les Editions d'Organisation, Paris, France, 1989

¹¹ LE BAS, Christian et al, "Le management des relations technologiques et les PME" *Economies et Sociétés XXIX*, reimpresso en *Problèmes Economiques* No. 2.447, 1995, pp. 9-16

¹² TUOMINEN, Markku et al, "An analysis of innovation management systems' characteristics", *International Journal of Production Economics*, Vol. 60-61, 1999, pp. 95-101

¹³ NICCOLAS MORALES, Heriberto et al, "Aproximación a un modelo de sistemas para el desarrollo de una cultura de innovación en las Pymes del sector servicios del Estado de Hidalgo", *4to. Congreso Internacional de Ingeniería Electromecánica y de Sistemas*, Instituto Politécnico Nacional, México, 2005, SIS-542

¹⁴ CARLSSON, Bo et al, "Innovation systems : analytical and methodological issues", *Research Policy*, Vol. 31, 2002 pp. 233-245

Es importante señalar que se debe tener cuidado al utilizar el nombre de Sistema Innovador ó Sistema de Innovación, ya que es frecuente utilizar la denominación de Sistema de Innovación para nombrar los Sistemas Nacionales de Innovación.

4. La metodología para la implantación del modelo

Para adaptar, modificar o cambiar la estructura de una organización en materia de innovación, es necesario contar con una estrategia que indique las acciones a emprender, cuándo y cómo asignar los recursos a las innovaciones¹⁵.

Nuestra propuesta es a través de un modelo desarrollado por Boly¹⁶, el cual consiste en una serie de elementos que describen la innovación en las organizaciones.

4.1. Diagnostico de la empresa

En necesario determinar la situación general que guarda la microempresa en materia de innovación, esto lo podemos establecer a través de un diagnóstico. Para esto se pueden utilizar herramientas que permitan conocer el estado actual que tiene la empresa en materia de innovación. En nuestro caso, la forma de llevar a cabo este diagnostico, es a través del modelo propuesto por Boly denominado las “Trece Prácticas Fundamentales del Pilotaje de la Innovación en la Empresa”¹⁷, en el cual se determinan las acciones básicas que realizan las empresas en materia de innovación.

Pilotaje es la denominación que se da al arte de dirigir, de maniobrar, de conducir, de guiar sobre las acciones en un proceso. El pilotaje de la innovación consiste entonces en conducir los procesos de desarrollo basados sobre la novedad. Los objetivos del pilotaje son más precisamente: las mujeres y los hombres como los actores del proceso, los proyectos como sistemas temporales para los cuales se crearon, la empresa como organización que genera e integra la novedad y finalmente las relaciones empresa-medio ambiente. El pilotaje de ese proceso ayuda a la mejora de la eficacia de la innovación¹⁸.

¹⁵ AFUAH, Allan, *La dinámica de la innovación organizacional*, Oxford University Press México, México, 1999, p. 127

¹⁶ BOLY, Vincent, *Ingénierie de l'innovation organisation et méthodologies des entreprises innovantes*. Ed. Hermes Science Publications - Lavoisier, Paris, 2004

¹⁷ BOLY, Vincent, *Ingénierie de l'innovation organisation et méthodologies des entreprises innovantes*, op. cit.

¹⁸ COOPER, Robert G., “Third-generation new product processes”, *Journal of Product Innovation Management*, Vol. 11, 1994, pp 3-14

Las categorías propuestas dentro del modelo son:

- P1. Los actores de la innovación permiten aceptan y permiten la evolución de proyectos y de la tecnología a través de trabajos de concepción (diseño)
- P2. Un seguimiento de cada proyecto innovador es fundamental
- P3. Una supervisión global de los proyectos innovadores (presupuesto, plazo, etc.) debe ser manejado integrando la dimensión estratégica impulsada por la dirección
- P4. Al seno del portafolio de proyectos, la Dirección asegura la gestión de la coherencia entre las diferentes iniciativas
- P5. Un control y retroacción de la Dirección y de los responsables del proyecto sobre el proceso de innovación es necesario para hacer evolucionar las prácticas de los actores.
- P6. Un contexto, una organización del trabajo favorable es implantado para estimular la innovación.
- P7. Trámites claros ayudan a asegurar la asistencia de competencias necesarias al proceso de innovación
- P8. Un sostenimiento moral a los participantes de la innovación debe ser dado por la dirección y los responsables de los proyectos
- P9. Un aprendizaje colectivo de los actores a la medida de la evolución de los proyectos debe existir
- P10. Se debe asumir un esfuerzo de memorización del saber-hacer y de la experiencia adquirida en los proyectos pasados en beneficio de los proyectos en curso y de los futuros.
- P11. Las tareas de vigilancia (vigilancias tecnológica, metodológica y administrativa, inteligencia económica) son organizadas con el fin de abrir la empresa al exterior
- P12. La Dirección debe administrar las redes en las cuales esta integrada la empresa
- P13. Una colecta permanente de ideas nuevas resultado de la innovación, del mercadeo o de propuestas del personal es necesaria para hacer emerger futuros proyectos.

Las empresas innovadoras desarrollan estas trece prácticas, de manera total o parcial, con mayor o menor pertinencia, de manera formal o sin organizar.

4.1.1. El cuestionario de diagnóstico.

En sí, las Prácticas Fundamentales del Pilotaje de la Innovación en la Empresa del Modelo de Boly son las propiedades o cualidades de la innovación, las cuales son observables pero no se pueden medir¹⁹. Corona^{20 21 22}, en la metodología que utilizó para medir el potencial innovador de una empresa, empleó un cuestionario como instrumento de medición, el cual tomó como fundamento las Prácticas de la Innovación del Modelo de Boly.

El cuestionario permitió obtener información detallada de cada práctica del pilotaje de la innovación, lo que se realiza a través de indicadores que son observables y que tienen la particularidad de medirse²³.

Debido a lo anterior, es posible utilizar este cuestionario como agente que nos permita acercarnos a la organización para conocer el funcionamiento y situación que guarda en materia de innovación.

4.2. La obtención del Índice Potencial de Innovación.

Este procedimiento nos permitirá conocer también, en términos generales, el Índice Potencial de Innovación existente en la empresa, índice que nos permitirá realizar comparaciones con otras empresas del mismo sector o de diferentes sectores, pero sobre todo, conocer la situación que guarda cada uno de los componentes del vector de innovación de la empresa.

Es decir, el índice indica la capacidad potencial instalada en cuanto a innovación dentro de la organización, pero también nos permite observar en forma separada cada uno de los ejes, o prácticas, que conforman el Modelo de Boly.

4.3. Análisis de la empresa a través de una Matriz FODA

Es necesario realizar un análisis de la información obtenida, sobre todo no hay que perder de vista que cada empresa es diferente, muchas veces única, por sus procesos, administración, gerencia, etc. La matriz FODA nos permitirá determinar de acuerdo con el cuestionario los puntos de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas de cada parte del Sistema de Innovación que tiene la empresa, y que Boly considera dentro de las prácticas del pilotaje de la innovación. La clasificación dentro de cada recuadro de la Matriz FODA se puede apoyar en el vector de importancia para cada una de las trece prácticas de la innovación²⁴.

¹⁹ CORONA ARMENTA, José Ramón, *Innovation et Metrologie : une approche en terme d'indice d'innovation potentielle*, Tesis de doctorado, Institut Nationale Polytechnique de Lorraine, Nancy, Francia, 2005, pp 60-61

²⁰ CORONA ARMENTA, José Ramón, *Innovation et Metrologie : une approche en terme d'indice d'innovation potentielle*, op cit. pp 93-96

²¹ CORONA ARMENTA, José Ramón et al, "Métrologie et systèmes d'innovation" *10ème Seminaire CONFERE Innovation et Conception des Produits*, Belfort, Francia, 2003

²² CORONA ARMENTA, José Ramón et al, "A methodology to measure the innovation processes capacity in enterprises" *IAMOT 14th International Conference on Management of Technology*, Vienna, Austria, 2005

²³ CORONA ARMENTA, José Ramón, *Innovation et Metrologie : une approche en terme d'indice d'innovation potentielle*, op cit. pp 60-61

²⁴ *Ibidem* pp 93-96

Prácticas de la Innovación Tecnológica	Preguntas	Peso	Peso (%)
Concepción	20	38	0.38
Seguimiento	11	3	0.03
Supervisión Global	12	20	0.20
Portafolio de Proyectos	8	1	0.01
Control y Retroacción	5	2	0.02
Contexto Favorable	7	10	0.10
Competencias Necesarias	5	1	0.01
Sostenimiento Moral	6	2	0.02
Aprendizaje Colectivo	6	5	0.05
Memorización del Saber-Hacer	3	4	0.04
Vigilancia	15	2	0.02
Administración de las Redes	18	2	0.02
Colecta de Ideas	14	10	0.10
Σ	130	100	1.00

Número de preguntas y peso asociado por práctica

Fuente: Corona, 2005

La Matriz FODA se encuentra entre las herramientas más utilizada para la planeación estratégica debido a su sencillez²⁵, es útil para identificar estrategias guía y estrategias específicas para determinar la programación y el presupuesto de la organización.

Las fortalezas y debilidades se encuentran relacionados a la estructura y funcionamiento de la organización, en cambio las amenazas y oportunidades están vinculados a la evolución del medio en el que se encuentra la organización.

La Matriz FODA "...busca potenciar las fortalezas y de la organización para aprovechar las oportunidades, contrarrestar las amenazas y corregir las debilidades. Es un marco de referencia que permite establecer las líneas de acciones futuras."²⁶

Como ya se mencionó, cada una de las secciones del cuestionario tiene un peso o ponderación, esto permite que la matriz FODA quede con los elementos priorizados y de esta manera la empresa tendrá también ya el orden para la propuesta de las estrategias. Sin embargo, el vector de peso puede cambiarse de acuerdo a los requerimientos de la empresa, ya que lo propuesto se considera para todos los sectores en general, pero la particularidad y necesidades de cada organización hacen necesaria su modificación.

4.4 Implantación del Sistema de Innovación.

Con base en los resultados obtenidos en la Matriz FODA, se proponen estrategias de solución para cada una de las trece prácticas de la innovación, en donde se puede llegar, incluso, a dar solución a cada una de las preguntas-segmento

²⁵ SÁNCHEZ GUERRERO, Gabriel de las Nieves, *Técnicas participativas para la planeación*, FICA, México, 2003, pp 85-96

²⁶ Idem

específicas realizadas, mejor conocidos como fenómenos observables para cada una de las prácticas.

El análisis de resultados se puede realizar en dos fases, la primera desde un punto de vista general, y la segunda con un enfoque más específico y que dependerá del tipo y clase de microempresa en la que se trabaje.

Se puede formalizar así mismo el Mapa Conceptual, que muestre de forma personalizada a cada empresa, las relaciones entre las trece prácticas de la innovación sugeridas por Boly, lo que permitirá una percepción global por empresa, en donde la organización en cuestión conozca, identifique y ubique cada uno de los elementos de su sistema de innovación.

La empresa puede mantener su sistema de innovación de acuerdo a sus requerimientos, ya sea mantenerlo por separado, agrupar ciertas áreas o centralizarlo completamente. Lo que es importante es que conozca al sistema y sus elementos para mantenerlo en observación.

5. Control y seguimiento

Es importante que la organización de seguimiento al comportamiento de su sistema de innovación a través de la organización de un sistema de control.

Esto permitirá a la empresa controlar el proceso y su evolución, además de poder medirlo de manera continua para evaluar el desarrollo de la empresa en materia de innovación.

Bibliografía

- AFUAH, Allan, La dinámica de la innovación organizacional, Oxford University Press México, México, 1999
- BOLY, Vincent, Ingénierie de l'innovation organisation et méthodologies des entreprises innovantes, Hermes Science Publications - Lavoisier, Paris, 2004
- BOUGRAIN, Frédéric, "Le processus d'innovation dans les PME", Revue Française de Gestion Vol. 124, 1999, pp. 51-65
- CARLSSON, Bo ; JACOBSSON, Staffan ; HOLMEN, Magnus; et Annika RICKNE, "Innovation systems : analytical and methodological issues", Research Policy, Vol. 31, 2002 pp. 233-245
- COOPER, Robert G., "Third-generation new product processes", Journal of Product Innovation Management, Vol. 11, 1994, pp 3-14
- CORONA ARMENTA, José Ramón, Innovation et Metrologie : une approche en terme d'indice d'innovation potentielle, tesis de doctorado, Institut Nationale Polytechnique de Lorraine. Nancy, Francia, 2005
- CORONA ARMENTA, José Ramón; MOREL-GUIMARAES Laure y Vincent BOLY, "A methodology to measure the innovation processes capacity in enterprises" IAMOT 14th International Conference on Management of Technology, Vienna, Austria, 2005
- CORONA ARMENTA, José Ramón y Vincent BOLY, "Métrologie et systèmes d'innovation" 10ème Seminaire CONFERE Innovation et Conception des Produits, Belfort, Francia, 2003
- ESCORSA CASTELLS, Pere et Jaume VALLS PASOLA, Tecnología e innovación en la empresa, dirección y gestión, Alfaomega. Bogotá, Colombia, 2001
- INEGI, Resultados Generales, Censos Económicos 2004, México, 2005
- INEGI, Micro, Pequeña y Gran Empresa. Estratificación de los Establecimientos, Censos Económicos 1999, México, 2000
- INEGI, Resultados Oportunos Imágenes Económicas, Censos Económicos 1994, México, 1994
- LE BAS, Christian et Isabelle GENIAUX, "Le management des relations technologiques et les PME" Economies et Sociétés XXIX, reimpresso en Problèmes Economiques No. 2.447, 1995, pp. 9-16
- MORIN, Jacques et Richard SEURAT, Le management des ressources technologiques, Colección Audit, Les Editions d'Organisation, Paris, France, 1989
- NELSON, Richard R. et Katherine NELSON, "Technology, institutions, and innovation systems", Research Policy Vol. 31, 2002, pp. 265-272
- NICCOLAS MORALES, Heriberto y Nancy HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ, "Aproximación a un modelo de sistemas para el desarrollo de una cultura de innovación en las Pymes del sector servicios del Estado de Hidalgo", 4to. Congreso Internacional de Ingeniería Electromecánica y de Sistemas, Instituto Politécnico Nacional, México, 2005, SIS-542
- OCDE, Manuel d'Oslo, Paris, Francia, 1996
- RAIDER, Holly J., "Market structure and innovation", Social Science Research Vol. 27, 1998, pp. 1-21
- SÁNCHEZ GUERRERO, Gabriel de las Nieves, Técnicas participativas para la planeación, FICA, México, 2003
- SMITS, Ruud, "Innovation studies in the 21st century: questions from a user's perspective", Technological Forecasting & Social Change Vol. 69, 2002, pp 861-883

TUOMINEN, Markku; PIIPPO, Petteri; ICHIMURA, Takaya et Yoshio MATSUMOTO, An analysis of innovation management systems' characteristics. International Journal of Production Economics, Vol. 60-61, 1999, pp. 95-101

JOSÉ RAMÓN CORONA ARMENTA
jrcorarm@yahoo.com

JAIME GARNICA GONZÁLEZ
jgarnica@uaeh.edu.mx

HERIBERTO NICCOLAS MORALES
hnicolas@uaeh.edu.mx

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo
Centro de Investigación Avanzada en Ingeniería Industrial
Ciudad Universitaria - Carretera Pachuca-Tulancingo km 4.5, Pachuca, Hidalgo,
México