

LAS PRÁCTICAS DE GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN EN LAS MICRO, PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS: RESULTADOS DEL ESTUDIO DE CAMPO EN PIEDRAS NEGRAS COAHUILA, MÉXICO

María del Carmen Armenteros Acosta, Universidad Autónoma de Coahuila

Manuel Medina Elizondo, Universidad Autónoma de Coahuila

Laura Lorena Ballesteros Medina, Universidad Autónoma de Coahuila

Víctor Molina Morejón, Universidad Autónoma de Coahuila

RESUMEN

La innovación es una de las formas más eficientes para que una empresa se diferencie de sus competidores y pueda construir ventajas competitivas sostenibles. Es imperativo elevar la capacidad del aparato productivo para innovar, y evaluar el desempeño de las firmas en cuanto a su conducta tecnológica. El objetivo de este trabajo fue caracterizar el nivel de innovación de las micro, pequeñas y medianas empresas (MiPYME) del sector industrial de la Ciudad de Piedras Negras y valorar las prácticas de gestión de innovación en aquellas que sí son innovativas. La metodología empleada comprendió la aplicación de una encuesta a 73 MiPYME y un estudio de casos en 4 empresas, aplicando un instrumento diseñado, a partir del Modelo Nacional de Gestión de Tecnología, y otras fuentes de información. Los resultados obtenidos permiten visualizar las diferencias en el comportamiento de las prácticas innovativas en las empresas estudiadas según el tamaño. Se detectaron fortalezas y debilidades, así como las variables internas y externas que más influyen en el proceso de innovación. La información y análisis realizado proporcionan orientación básica y permiten definir las estrategias para incentivar la innovación, como fuente para un mejor desempeño económico y social de las empresas.

PALABRAS CLAVE: Innovación, Gestión de la innovación, Evaluación de la innovación

MICRO, SMALL AND MEDIUM ENTERPRISES INNOVATION: THE CASE OF PIEDRAS NEGRAS, COAHUILA, MEXICO

ABSTRACT

Innovation is an efficient way for a company to differentiate itself from competitors and to build a sustainable competitive advantage. It is imperative to raise productive capacity to innovate and to evaluate firms' technology performance. The aim of this study was to characterize the level of innovation of micro, small and medium enterprises (MSMEs) in the industrial sector of the City of Piedras Negras and evaluate the best management practices for those companies that innovate. Some 73 MSMEs companies participate in this study. A case analysis was undertaken in four companies using an instrument designed by the National Model of Technology Management, and other sources. The results allow us to visualize the differences in behavior of innovative practices in companies according size. Strengths and weaknesses were detected, as well as internal and external variables that influence the innovation process. The information and analysis provides basic guidance for define strategies to encourage innovation

JEL: O32

KEYWORDS: Innovation, Innovation Management, Assessment of innovation.

INTRODUCCION

En las últimas décadas, la literatura sobre desarrollo local y regional destaca el papel real y potencial de las pequeñas y medianas empresas como establecimientos innovadores y creadores de empleo. La revalorización de estas empresas y los modelos utilizados para caracterizarlas han sido objeto de estudio e investigación. La presente investigación se enfoca en las MiPyME de la Ciudad de Piedras Negras, con el propósito de analizar el comportamiento de la innovación e identificar las variables internas y externas que inciden en su conducta innovadora, así como las funciones de gestión tecnológica que utilizan actualmente para impulsar las innovaciones como vía para incrementar el desempeño económico y la competitividad. En materia de competitividad e innovación, la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE, 2005) considera que los impactos de la innovación sobre los resultados de las empresas, van desde los efectos sobre las ventas y la cuota de mercado, a la mejora de la productividad y la eficiencia. En la actualidad, la estrategia y la innovación son elementos clave para la competitividad de la empresa y representan un elemento determinante del crecimiento económico.

El Estudio de la innovación en México de la OCDE (2009); el Análisis Estratégico de las MiPyME a nivel de Iberoamérica (2009), mismo que fue realizado en diversas regiones de México: Veracruz, Aguascalientes, Durango, Coahuila, entre otros, han proporcionado datos sobre la innovación en cuanto a su grado, barreras, fuentes de información, apoyos financieros, estrategias, entre otros aspectos, que proporciona una visión integral de las PYME de las regiones estudiadas. Sin embargo, se requiere establecer marcos de análisis adecuados a las necesidades nacionales y regionales, se necesita evaluar a la innovación, más allá de la I&D y de los indicadores de resultados, enfocarse a los esfuerzos y actividades internas desde las funciones que incentivan la innovación y la gestión de los recursos tecnológicos como una área estratégica de las empresas. Su implementación permitirá identificar las mejores prácticas empresariales para lograr ventajas competitivas sostenibles.

Piedras Negras es una ciudad fronteriza del noreste de México, en el Estado de Coahuila que cuenta con una población aproximada de 200,000 habitantes y una extensión de 914.2 km². El sector de la industria manufacturera, principalmente que se dedica a productos metálicos, maquinaria y equipo industrial, al ramo automotriz, y en menor proporción al sector textil, es el que predomina como el mayor sector generador de empleos, representa el 41% del personal ocupado resaltando así la importancia de este rubro, le sigue el comercio al por menor, seguido por el sector servicios (Plan de desarrollo Municipal 2010). La ciudad cuenta con 189 micro, pequeñas y medianas empresas del sector industrial que se dedican a la agroindustria, manufactura, industria metálica y soldadura y a la construcción, las cuales dan empleo directo a 8692 trabajadores (INEGI 2009). Estas empresas constituyen el eje de la actividad económica de la región y del estado porque son las principales proveedoras de bienes y servicios a grandes empresas y de la población en general.

La estructura de este trabajo es la siguiente; En primer lugar se presenta el marco teórico en el cual se desarrolla el concepto de Innovación, empresa y actividades innovadoras, se define la Gestión Tecnológica y el modelo en el cual se basa el trabajo práctico y se describe también la evaluación de la innovación tecnológica y su importancia, como estrategia de competitividad en las organizaciones.

En seguida se presenta la metodología en donde se describen los modelos e instrumentos de trabajo utilizados para lograr identificar las prácticas de gestión de innovación en las empresas de interés; después se presentan los resultados obtenidos de la aplicación de las estrategias de investigación y el análisis de la información, y se finaliza con un apartado de conclusiones en donde se describe el nivel de cumplimiento de los objetivos de la presente investigación.

Estos objetivos están encaminados a describir las múltiples problemáticas de las MiPyME locales, determinar empresas innovadoras, así como realizar un diagnóstico de las funciones de la gestión de los recursos tecnológicos, como forma de identificar las prácticas más exitosas de las MiPyME

innovadoras. Los resultados obtenidos servirán como referencia para la elaboración de propuestas que contribuyan al diseño de políticas empresariales y públicas con el fin de estimular el desarrollo de ventajas competitivas sistemáticas, para fomentar el crecimiento y el desarrollo económico, tecnológico y social en la región.

REVISION LITERARIA

Innovación

La comprensión de la innovación atraviesa por el desarrollo propio del concepto desde la noción del empresario innovador aislado hasta el modelo de red global en la sociedad del conocimiento, pasando por el modelo lineal y el sistema nacional de innovación. (Anlló y Suárez 2008). Shumpeter (1978) en sus avances iniciales en la década de los años 30, vincula la aparición de un conjunto de innovaciones radicales con la conducta del empresario innovador (entrepreneur). En la visión shumpeteriana la innovación se encuentra estrechamente vinculada con la idea del entrepreneur, aquel que transforma las ideas en inventos, y los inventos en productos rentables y comercializables, demarcando territorios entre los inventos (una mera idea nueva) y las innovaciones (la introducción exitosa de dicha idea). También fue él quien estableció que el impacto económico solo se verifica cuando las innovaciones se vuelven masivas. Posteriormente ante la consolidación de grandes empresas de medianos del siglo XX se empiezan a establecer actividades formalizadas de I+D dentro de la estructura organizacional, bajo el entendido que ésta es la base para la innovación bajo un modelo lineal.

La formalización de los departamentos de I+D se hizo a través de laboratorios en donde se desarrollaban los nuevos productos o procesos y luego se transferían a la producción. Igualmente podían desarrollarse estos nuevos productos o procesos en instituciones públicas, que más tarde se transferían a los usuarios, donde la empresa funcionaba como mero receptor del conocimiento generado externamente, para su aplicación. Hasta entonces la atención que se prestaba a la innovación tecnológica de productos y procesos, que requería gastos y recursos humanos en actividades de I&D. Las fuentes de la innovación estaban en necesidades del mercado (demanda) o del propio desarrollo de las tecnologías (oferta), vinculadas a políticas industriales y científicas. El análisis del cambio tecnológico desde la perspectiva económica a través de la teoría evolucionista (Freeman C, 1987; Nelson, R, 1996; Lundvall, 1992), conllevó a la aplicación del enfoque de sistema al estudio de la innovación en las últimas décadas del siglo XX. La innovación como objeto de investigación se mueve al conjunto de actividades científicas, técnicas, ingenieriles, comerciales, financieras, organizacionales, entre otras de la empresa; los diferentes agentes, factores del entorno y relaciones que incentivan y condicionan las decisiones y estrategias.

La visión sistémica se concreta en los sistemas de innovación, nacional, regional y local, donde intervienen diversos factores y subsistemas, internos a las instituciones y del entorno; conductas y motivaciones de agentes; relaciones formales e informales; interacciones y estructuras en niveles macro, meso y micro, reflejando la complejidad multifacética de la innovación como proceso. Ello determina el carácter interdisciplinario de la temática y por tanto, las limitaciones para su estudio y para el diseño de políticas de innovación. De esta forma se estructura la concepción de la innovación como sistema de Lundvall (1992) y Nelson (1993) que estudian la influencia de las instituciones externas, sobre las actividades innovadoras de las empresas y de otros agentes, acentúan la importancia de la transferencia y de la difusión de las ideas, de la experiencia, del conocimiento, de la información. En otras palabras, la innovación como un proceso dinámico en el que el conocimiento se acumula mediante el aprendizaje y las interacciones. El contexto económico y social, desde una perspectiva territorial de la región o local, juega una papel importante en las características de la innovación como proceso de las organizaciones y como sistema de interacciones, lo cual justifica los esfuerzos que desde la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT) se ha realizado en Latinoamérica, cuyas teorizaciones, normalizaciones y estudios

empíricos han devenido en el Manual de Bogotá, que intenta captar las particularidades de la región, convirtiéndolo en un referente para la medición de la innovación.

La transición hacia la sociedad del conocimiento ha resaltado el rol de la innovación, por lo que Solleiro (2002) señala, que de acuerdo a la OCDE, la innovación es la habilidad de administrar el conocimiento creativamente para responder a demandas articuladas del mercado. Para algunos intelectuales como Peter Drucker (1996) la innovación es una manera de entender el rol del hombre en el universo, ya que al innovar los individuos se anticipan, controlan y gobiernan el cambio. A nivel organizacional, este mismo autor, se refirió al concepto de innovación, como cualquier cambio que permite un mejor desempeño.

Así mismo, el Manual Oslo (OCDE 2006) en su última versión amplía el concepto de innovación más allá de la innovación tecnológica sustentada en la I&D, y la define como “la introducción de un nuevo o significativamente mejorado producto (bien o servicio), de un proceso, de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizativo en las prácticas internas de la empresa, la organización del lugar del trabajo o las relaciones exteriores. Es una interpretación de la innovación como proceso y resultado de una serie de interacciones internas y externas, y un reconocimiento al papel de la gestión en la innovación, como promotora del cambio organizacional.

La empresa y las actividades innovativas

La corriente más sencilla y extendida dentro de la corriente principal del pensamiento económico, ve a la firma o empresa como un actor dentro del mercado, el cual se encarga de aplicar los factores de producción a los insumos con el objeto de producir bienes y servicios. Se dice que la firma nace como un modo alternativo al mercado para realizar de forma diferenciada y más eficiente las actividades productivas. Es en este contexto en donde a toda actividad empresarial no rutinaria en pos de diferenciarse de los competidores y ganar en eficiencia se le considera una actividad innovativa. A todas aquellas empresas que realizan actividades de innovación se les denomina innovativas, independientemente de los resultados que alcancen (RICyT.2000)

Para que haya innovación, hace falta como mínimo que el producto, el proceso, el método de comercialización o el método de organización sean nuevos o significativamente mejorados por la empresa. Este concepto engloba los productos, los procesos y los métodos que las empresas son las primeras en desarrollar y aquellas que han adoptado de otras empresas y organizaciones. Las actividades innovativas son todas las operaciones científicas y tecnológicas, organizativas, financieras y comerciales que conducen efectivamente, o tiene por objeto conducir, a la introducción de innovaciones. Algunas de estas actividades son innovadoras en sí mismas, otras no son nuevas pero son necesarias para la introducción de innovaciones. Se consideran actividades de innovación a la Investigación y Desarrollo (I+D) tanto interna como externa, adquisición de bienes de capital, hardware o software, a las transferencias de tecnologías, a la ingeniería y diseño industrial, a la gestión, capacitación y consultoría (INDEC; 2003). La naturaleza de las actividades innovativas varía considerablemente de una empresa a otra. Algunas empresas emprenden proyectos de innovación bien definidos, como el desarrollo y el lanzamiento de un nuevo producto, mientras que otras mejoran permanentemente sus productos, procesos y operaciones. Estos dos tipos de empresa pueden ser innovativas: una innovación puede consistir en la introducción de un solo y único cambio importante o de una serie de pequeños cambios progresivos que juntos constituyen un cambio significativo. Las empresas tienen diferentes propósitos para innovar, así como sus objetivos a alcanzar, por lo que en un momento dado deben decidir qué actividad de innovación quiere desarrollar para poder competir.

Esta definición de empresa innovativa basada en los esfuerzos y actividades, que después se materializan en los resultados que le dan el carácter de innovadora, se enfoca hacia la utilización más eficaz de los recursos y capacidades internas de la organización para determinar sus competencias claves y ventajas competitivas. Es el cómo se organizan los procesos de aprendizaje que convierten los conocimientos y

experiencias existentes en fuentes de valor a los productos y procesos, y que nos refieren una actitud y cultura pro innovativa, que provoca cambios importantes en la organización. Este proceso está condicionado por aspectos múltiples como la visión, valores y actitudes, que reflejan sobre todo de los objetivos, de las acciones y compromisos de directivos y trabajadores. Por ello, la actividad innovativa es objeto de gestión empresarial.

Gestión Tecnológica

La tecnología es una de las principales fuentes de la competitividad, integra conocimientos, experiencia, equipo, instalaciones y software y permite la generación de nuevos productos, procesos, servicios y sistemas, así como mejora los que ya existen. El desarrollo tecnológico, sin importar su fuente, está determinado por necesidades sociales o demandas del mercado, tiene una fuerte implicación económica. Lidar con el complejo escenario de la generación y aplicación de la tecnología es el reto de la gestión tecnológica (Solleiro y Castañon, 2008), entendida como el conjunto de técnicas que permite a una organización la elaboración y ejecución de sus planes de innovación para mantener o aumentar su posición competitiva. La Gestión Tecnológica es un campo de conocimientos y habilidades relativamente nuevo y que está en constante evolución. Representa el principal componente de la reconversión mental por la cual están obligados a pasar las gerencias de las empresas con el objetivo de aumentar su competitividad, capacidad de crecimiento, generación de utilidades y enfrentar con éxito las nuevas realidades de su mercado. "... la adaptación continua y el crecimiento en un ámbito cambiante dependen del aprendizaje institucional, que es el proceso mediante el cual los equipos de gerencia modifican modelos mentales compartidos acerca de la empresa, sus mercados y sus competidores..."(P. Senge, 1997). La gestión tecnológica es la vía óptima para combinar recursos humanos, técnicos y financieros en el cumplimiento de los objetivos de la organización.

Por su parte, de acuerdo con Edward B. Roberts (1999) "la gestión de la innovación tecnológica, es la organización y dirección de los recursos tanto humanos como económicos, con el fin de aumentar la creación de nuevos conocimientos, la generación de ideas técnicas que permitan obtener nuevos productos, procesos y servicios o mejorar lo ya existentes; el desarrollo de dichas ideas en prototipos de trabajo; y la transferencia de esas mismas ideas a las bases de fabricación, distribución y uso".

La gestión tecnológica entendida como la actitud proactiva y sistemática para generar un proceso de aprendizaje tecnológico organizacional fortalece las capacidades tecnológicas de la empresa a saber: conservación del conocimiento tecnológico adquirido, introducción de mejoras a su proceso productivo y generación e introducción de tecnologías de avanzada. En este sentido adquiere significación la gestión del conocimiento tecnológico tácito y explícito, y más específico del capital intelectual. Gestionar adecuadamente la tecnología, implica conocer el mercado, las tendencias tecnológicas y la capacidad de los competidores; seleccionar y adquirir las tecnologías apropiadas para la organización, por generación propia, conjunta o transferencia, garantizando su financiación; planear y supervisar adecuadamente su asimilación y difusión y reaccionar ante imprevistos; evaluar sus resultados, proteger debidamente la tecnología generada y obtener los mayores rendimientos de su explotación; conseguir la optimización de los procesos productivos, entre otros.

En la literatura actualizada del tema y en los enfoques gerenciales más avanzados de las empresas, se reconoce que la Gestión Tecnológica (GT) es una práctica esencial de cualquier negocio, ayuda a las empresas a gestionar sus operaciones de forma más eficaz, a desarrollarse estratégicamente para fortalecer sus recursos, su know-how y sus capacidades. En cuanto a la configuración estratégica de la GT, toda empresa tiene que ser capaz de desarrollar su propio modelo, de aprovechar la capacidad estratégica de sus recursos, de definir el grado de implicación de la empresa en el proceso de generación y adquisición de la tecnología y de definir la estrategia tecnológica, pues todo ello es especialmente necesario para potenciar el soporte tecnológico, a mediano y largo plazo, de sus ventajas competitivas. Para lograr lo

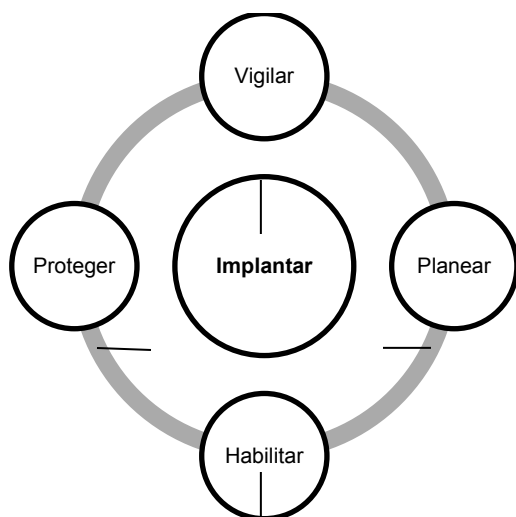
anterior, las empresas requieren, partir de un diagnóstico de la situación actual en la que se encuentran para responder y aprovechar el entorno cambiante, incorporar y adaptar buenas prácticas que han demostrado su valor en otras empresas, enfrentarse a la gestión del cambio como un problema específico y desarrollar una cultura que haga eficaz su modelo de innovación.

Las funciones claves de la Gestión Tecnológica, definidas por Morin y Seurat (1998) y reformuladas por otros estudiosos (Morcillo y Bueno, 2004, Hidalgo y Pavón, 2002, Solleiro y Castañón, 2008, Villavicencio 2004, entre otros) resultan un instrumento sencillo y práctico de análisis estratégico de las empresas para los directivos. En la Ley para el Desarrollo de la Competitividad de la Micro, Pequeña y Mediana Empresa de México, es ampliamente reconocida la importancia de la Gestión de la Innovación para la competitividad de las empresas; el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 lo incorpora como tema relevante para el desarrollo sectorial y regional, enfatiza que el desarrollo científico, la adopción y la innovación tecnológica constituyen una de las fuerzas motrices del crecimiento económico.

En este contexto en México se ha mantenido un muy bajo nivel de inversión pública en investigación y desarrollo, y el esfuerzo innovador realizado por las empresas nacionales es mínimo, sin embargo si existen algunas que han comenzado a concretar procesos de innovación que les permiten competir en los mercados nacionales e internacionales (Solleiro 2005). Es notable que las empresas innovadoras logren resultados en un entorno que ofrece pocos incentivos para el desarrollo tecnológico. Así mismo, Castañón (2005) señala que, desde hace varias décadas, se ha destacado la importancia de las PYME en la evolución industrial, económica y social de gran número de países tanto desarrollados como en desarrollo. Las PYME tienen gran capacidad para integrarse en procesos productivos de grandes empresas mediante mecanismos de subcontratación. Se ha observado un menor tiempo de maduración de sus proyectos de inversión y, desde luego, en la realización de innovación; razones que han dejado claro que el impulso del desarrollo competitivo de dichas empresas, reviste importancia para las políticas económicas e industriales. Actualmente en México se hacen esfuerzos para impulsar el desarrollo de las organizaciones mexicanas de cualquier giro o tamaño, para proyectarlas de manera ordenada a niveles competitivos de clase mundial mediante una gestión de tecnología explícita, sostenida y sistemática. La actividad de desarrollo e innovación tecnológica de las organizaciones se fortalece e incrementa su importancia en la medida que se gestiona de forma adecuada, como lo muestra la figura 1. En base a este modelo, las empresas maximizan sus ventajas competitivas, con base en su capacidad de desarrollo tecnológico e innovación, así como en la obtención y uso sistemático de los medios tecnológicos y organizacionales necesarios para ello.

La gestión de tecnología les da congruencia organizacional y método a los esfuerzos de desarrollo tecnológico, de incorporación de tecnologías distintivas, y de innovación tecnológica, que se realizan para crear, transformar y entregar valor a los clientes y consumidores. El Modelo Nacional de Gestión de Tecnología se compone de una serie de funciones y procesos de gestión de tecnología las cuales se describen en la tabla 1, que integran las actividades que sobre la materia se realizan en una organización comprometida con el desarrollo y la innovación tecnológica. Incluye también los resultados que la gestión de tecnología aporta a la organización. Como en todo trabajo administrativo o gerencial que se realiza dentro de una organización, los procesos, actividades o tareas de gestión de tecnología pueden agruparse, dado su naturaleza similar, en funciones que faciliten su organización y coordinación. Estas funciones de gestión de tecnología agrupan procesos o actividades similares que se realizan en una organización para el logro de un fin común. Su agrupación permite hacer más eficiente su gestión. Cuando las actividades de gestión de tecnología se realizan de forma secuencial, sistemática, tienen objetivos y metas claras, y muestran cómo las cosas cambian en el tiempo, constituyen la base de un proceso de gestión de tecnología.

Figura 1: Gestión de la tecnología y sus funciones



Fuente: Fundación Premio Nacional de Tecnología (2005).

Tabla 1: Definición de las funciones de la gestión de tecnología

Funciones de GT	Procesos de Gestión de tecnología	Significado
Vigilar	Vigilancia de tecnologías: - Benchmarking. - Elaboración de estudios de mercados y clientes. - Elaboración de estudios de competitividad. - Monitoreo tecnológico.	Es la búsqueda en el entorno de señales e indicios que permitan identificar amenazas y oportunidades de desarrollo e innovación tecnológica que impacten en el negocio.
Planear	Planeación de tecnología: - Elaboración y revisión del plan tecnológico.	Es el desarrollo de un marco estratégico tecnológico que le permite a la organización seleccionar líneas de acción que deriven en ventajas competitivas. Implica la elaboración de un plan tecnológico que se concreta en una cartera de proyectos.
Habilitar	Habilitación de tecnologías y recursos: - Adquisición de tecnología: compra, licencia, alianzas, otros. - Asimilación de tecnología. - Desarrollo de tecnología: investigación y desarrollo tecnológico, escalamiento, etc.	Es la obtención, dentro y fuera de la organización, de tecnologías y recursos necesarios para la ejecución de los proyectos incluidos en la cartera.
Proteger	Protección del patrimonio tecnológico de la organización: - Gestión de la propiedad intelectual	Es la salvaguarda y cuidado del patrimonio tecnológico de la organización, generalmente mediante la obtención de títulos de propiedad intelectual.
Implantar	Implantación de la innovación: - Innovación de proceso. - Innovación de producto. - Innovación en mercadotecnia - Innovación organizacional.	Es la realización de los proyectos de innovación hasta el lanzamiento final de un producto nuevo o mejorado en el mercado, o la adopción de un proceso nuevo o sustancialmente mejorado dentro de la organización. Incluye la explotación comercial

La tabla muestra la definición operativa de cada función de la gestión de la tecnología, asociando a cada una de ellas los diferentes procesos y acciones que comprende, así como la explicación de su significado. Fuente: Fundación Premio Nacional de Tecnología (2005).

Finalmente en la tabla 2, se propone el siguiente puntaje máximo a cada una de las funciones del Modelo Nacional de Gestión de Tecnología para efectos de evaluación para las empresas:

Tabla 2: Puntaje máximo propuesto por el modelo nacional de gestión de tecnología

Factor a evaluar	Puntaje máximo
1. Integración de la gestión de tecnología de la organización	100
2. Vigilancia de tecnologías.	100
3. Planeación tecnológica.	125
4. Habilitación de tecnologías y recursos.	150
5. Protección del patrimonio tecnológico de la organización	100
6. Implantación de la innovación.	175
7. Impacto de la gestión de tecnología en los resultados de la organización	150
PUNTAJE MAXIMO TOTAL	1000

Esta tabla presenta una propuesta para evaluar cuantitativamente cada una de las funciones del Modelo Nacional de Gestión de Tecnología la cual puede ser modificada dependiendo de las características locales y regionales en donde se realiza el estudio de campo. Fuente: Fundación Premio Nacional de Tecnología (2005).

Medición de la Innovación

En la actualidad la medición o evaluación del desempeño está utilizándose cada vez más como un método para evaluar las iniciativas de investigación y desarrollo tecnológico, y otras iniciativas presuntamente basadas en la innovación (Georghiou, 1998; Jordan y Streit, 2000). Los enfoques evaluativos por objetivos o basados en indicadores de desempeño pueden ser útiles para hacer un seguimiento del estado de un proyecto, a fin de asegurar que las actividades innovadoras permanezcan activas y estén yendo por buen camino. Arundel (2000) sugiere, que los indicadores (o ‘fichas de puntaje’ para medir la innovación) pueden ser útiles a nivel macro, por ejemplo, para construir consenso en torno a la necesidad de tomar acciones en términos de políticas para respaldar la investigación. Agrega; sin embargo, que no son relevantes a nivel meso y micro, que es donde ocurre la mayor parte de las actividades y acciones relacionadas con políticas. Otros autores afirman que es una herramienta útil en el sentido propuesto lleva a la necesidad de construir indicadores que acerquen precisiones respecto de la conducta tecnológica de las firmas, que den cuenta de la magnitud y características de los procesos innovativos y que permitan obtener evidencias acerca de los senderos de desarrollo que estos inducen. (Chica, R. H. Jaramillo, G.

Lugones y M. Salazar, 1998). Pese a esta base común, los formularios de encuesta empleados en cada caso, así como los procedimientos adoptados, difieren en diversos aspectos y en grado variable de los propuestos en los Manuales de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), al mismo tiempo, presentan importantes diferencias entre sí, ya que algunos tienden a prestar mayor atención a los aspectos cuantitativos (la medición del gasto en actividades innovativas, por ejemplo, presenta diversos grados de cobertura) o se adoptan criterios diferentes para decidir cuáles son las actividades y resultados que deben formar parte del objeto de medición. Al evaluar la innovación, es necesario tener en cuenta la forma en que los puntajes medios o promedio pueden llevar a conclusiones equivocadas y disfrazar lo que realmente está ocurriendo. Es importante recordar que la evaluación es reactiva. Si castiga a quienes ensayan algo diferente, o es evaluada bajo esa luz, puede actuar como un disuasivo en contra de la innovación. En contraste, la evaluación puede ser invaluable para ayudar a identificar lo que se puede aprender tanto de los ‘éxitos’ como de los ‘fracasos’, así como las implicancias para las direcciones futuras. Puede ser una oportunidad para mostrar más innovadores respecto a la forma en que se evalúa la innovación, utilizando los enfoques que se han analizado.

Los elementos de la medición de la innovación donde se observa mayor diferencia en el grado de madurez entre las empresas con más y menos recursos de investigación y desarrollo de tecnología son; la medición del funcionamiento del sistema de innovación, es decir, la utilización y medición de indicadores; parece pues evidente la necesidad de medir, conocer y controlar cuando los recursos en juego son mayores. Los ejercicios orientados a analizar la conducta tecnológica de las empresas, medir sus esfuerzos innovativos y evaluar los resultados logrados, deben pensarse como herramientas de importancia estratégica para guiar las acciones públicas y privadas tendientes a mejorar el desempeño de las firmas en los mercados y a impulsar el desarrollo económico y social.

Para los equipos de Gobierno que de manera directa o por delegación son quienes llevan el seguimiento de los procesos innovativos, éste tiene por propósito básico disponer de una base fundamental para el diseño y evaluación de las políticas destinadas a fortalecer los sistemas de innovación, apoyar las acciones de las firmas tendientes al mejoramiento de su acervo tecnológico, además puede ser un valioso instrumento para la evaluación del impacto e incidencia en los procesos innovativos, tanto de las políticas públicas como de los programas de apoyo de los organismos internacionales. (Crespi G. y Katz J., 2000; Brisolla S. y Quadros R., 2000). La intención de realizar estudios que brinden información específica y, a la vez, ampliamente comparable regional e internacionalmente, remite a la necesidad de llevar a cabo en la región una intensa tarea de cooperación y coordinación, que apunte a sistematizar criterios y procedimientos y disponer de una metodología común de medición y análisis, que facilite la comparabilidad con los ejercicios de medición basados estrictamente en los procedimientos presentados en el Manual de Oslo permitiendo, al mismo tiempo, detectar las especificidades propias de las distintas idiosincrasias nacionales (Chica, R. H. Jaramillo, G. Lugones y M. Salazar, 1998).

El estudio y seguimiento de los procesos innovativos tiene por propósito básico disponer de una base fundamental para el diseño y evaluación de las políticas destinadas a fortalecer los sistemas de innovación y apoyar las acciones de las empresas tendientes al mejoramiento de su acervo tecnológico, por lo cual se hace evidente la necesidad de poseer una normalización internacional de los criterios de medición.

Las empresas son innovadoras o mueren, implementan iniciativas en su ciclo de vida para que ésta se revitalice y se alargue; de no hacerlo, la empresa corre el riesgo de desaparecer con los productos que tiene en el mercado cuando dejen de tener aceptación entre los clientes. Existe un creciente consenso de que hay una relación cercana entre ciencia, tecnología, innovación y crecimiento; la creación y difusión de conocimiento son determinantes importantes de la innovación, para el crecimiento económico sustentable y el bienestar de las naciones. En México nos queda mucho por hacer para que la ciencia, la tecnología y la innovación contribuyan al desarrollo económico. La evidencia internacional muestra que se requieren políticas sostenidas para avanzar.

METODOLOGÍA

La estrategia de investigación articula métodos de investigación cuantitativa y cualitativa para la recolección y análisis de datos de la siguiente forma: Identificación de las principales variables, internas y externas, que intervienen en el proceso de innovación distinguiendo entre los estratos de micro, pequeña y mediana empresa, mediante la aplicación de una encuesta en un estudio empírico realizado en el año 2010. El instrumento utilizado fue un cuestionario que se contestó en entrevistas directas con los responsables de las empresas y ha sido aplicado y ajustado varias veces en estudios similares, entre ellos "Diferencias en el proceso de innovación en empresas pequeñas y medianas de la industria manufacturera de la ciudad de Chihuahua, México" en el 2007. (Ollivier y Thompson. 2009) y según la opinión de expertos en la materia es adecuado para los fines que se persiguen. Sin embargo como en muchos instrumentos de evaluación de la innovación es necesario seguir haciendo las adecuaciones locales que se consideren necesarias.

Además la aplicación de un modelo adaptado de evaluación de la gestión tecnológica en MiPyME mediante un estudio de casos, que permite caracterizar las funciones de la misma como elemento estratégico de las empresas, así como documentar experiencias de innovación tecnológica. Según Yin (2003) los estudios de caso son útiles cuando se quieren analizar procesos de cambio organizativos. El instrumento utilizado tiene como objetivo evaluar prácticas de gestión de innovación tecnológica y fue desarrollado a partir del concepto de innovación propuesto por la OCDE en el Manual de Oslo (2005) y está sustentado en el Modelo Nacional de Gestión de Tecnología.

El diseño de este instrumento responde a las fases de enfoque, implantación y resultados que se utilizan en los sistemas de evaluación; conserva la secuencia de planear, organizar, dirigir y controlar del proceso administrativo de acuerdo a la teoría administrativa y atiende a las funciones de gestión que están establecidas en el Premio Nacional de Tecnología de vigilar, planear, alinear, habilitar, proteger e implantar. Así el instrumento incorpora las funciones y procesos de mayor importancia que deben realizarse en una organización orientada al desarrollo y la innovación tecnológica e incluye los resultados que la gestión de tecnología aporta a la organización. La estructura del instrumento elaborado contiene varias secciones, la primera es utilizada para obtener los datos socio demográficos de la empresa, resaltando entre ellos el tamaño de la empresa y el sector al que pertenece. En la segunda sección se registra una reseña histórica de la innovación en la organización.

El siguiente apartado contiene las seis categorías de análisis, con cuatro o cinco preguntas de evaluación cada una; corresponde a cada una de las preguntas un indicador, con opciones de respuesta de “alto medio o bajo” de acuerdo con la percepción del responsable de responder a la evaluación, solicitando la precisión documental y/o evidencias observables que avalen la respuesta obtenida. Para facilitar la correcta interpretación del concepto clave de las variables de GIT se ofrece un glosario de términos.

A cada una de las preguntas, se le otorga un valor de hasta 15 puntos, cinco por cada nivel de respuesta, las suma obtenida de la respuestas otorga el puntaje obtenido en cada una de las categorías; sumando un total de 390 puntos. La ponderación de las categorías por un grupo de cinco expertos en gestión y administración de tecnologías, así como de la congruencia con la definición del concepto de innovación (OCDE, 2005) y de los modelos utilizados para el desarrollo del instrumento, proporcionan un total de mil puntos a obtener en el instrumento como lo muestra la tabla 3, lo cual permite elaborar diferentes tipos de gráficas para ilustrar los resultados, ya sean estos de manera individual o de un conjunto de empresas de un mismo sector o región.

Tabla 3: Variables y ponderadores para la evaluación de la GIT en Pymes

Categorías de evaluación para la GIT	Puntos	Ponderador	Resultado
1. Conocimiento de clientes, Mercado. Proveedores y Competidores	60	1.0	60
2. Planeación Estratégica y Tecnológica	60	0.4	25
3. Gestión y Administración Estratégica	75	3.0	225
4. Competitividad de Productos, Procesos y Servicios	60	4.0	240
5. Patrimonio Tecnológico	75	2.0	150
6. Resultados e Impacto en la comunidad	60	5.0	300
TOTAL	390		1000

La tabla presenta la ponderación de las categorías realizada por un grupo de expertos en gestión y administración de tecnologías, y es congruente con la definición del concepto de innovación (OCDE, 2005). Fuente: Aranda Gutiérrez, H., et al, 2010

En base al problema – objetivo del trabajo de campo, se elaboraron preguntas e hipótesis específicas para la investigación:

P1. ¿Existe un número limitado de variables, internas y externas, que influyen en el proceso innovativo de las empresas estudiadas?

H1. Existe un número limitado de variables internas y externas que influyen en el proceso innovativo de las MiPyME.

P2. ¿Es diferente el comportamiento de las empresas según su tamaño en lo que respecta a las prácticas de innovación y su desempeño económico?

H2. Las prácticas innovativas y el desempeño económico no dependen del tamaño de las empresas.

P3. ¿Es posible medir la gestión de la innovación tecnológica en las MiPyME para identificar sus fortalezas y debilidades?

H3. La gestión de la innovación tecnológica, medida por modelos diseñados desde la perspectiva de las funciones, permite identificar las fortalezas y debilidades de las empresas, vinculadas a la innovación y su impacto en el desempeño económico.

El estudio de campo se llevó a cabo en las MiPyME de la Ciudad de Piedras Negras Coahuila descritas en la tabla 4. De acuerdo al Registro de empresas inscritas en el IMSS en el 2008, existe un total de 2,327 MiPyME, de los cuales 189 son empresas formales que pertenecen al sector industrial, (además se encuentran las informales que no se encuentran debidamente registradas), distribuyéndose de la siguiente manera:

Tabla 4: MiPyME del sector industrial en Piedras Negras, 2008

SECTOR	ACTIVIDAD	CANTIDAD
23	Construcción	109
332	Metálicas y Soldaduras	25
311	Agroindustrias	21
31-33	Manufacturas	34
	TOTAL	189

La Tabla contiene la cantidad de MiPyME del sector industrial, localizadas en la Ciudad de Piedras Negras, según el padrón de empresas registradas en el IMSS en el 2008, en particular las referidas a los subsectores que serán objeto de estudio en la investigación, atendiendo a la clasificación del SCIAN..

Para el cálculo del tamaño de la muestra se utilizó la siguiente fórmula: $n = \frac{t^2 N p q}{e^2 (N-1) + t^2 p q}$ tomando como 50% la proporción de empresas que realizaron alguna innovación, 10% de error y un 95% de nivel de confianza. El tamaño de la muestra fue de 65 empresas, sin embargo la muestra real fue de 73 empresas. Para fines de análisis se consideraron los cuatro subsectores del sector industrial como un solo grupo, distinguiéndolas en cuanto a su tamaño dado de acuerdo con la clasificación oficial en micro, pequeñas y medianas. Para el estudio de casos se seleccionaron cuatro MiPyME, en sus diferentes estratos según el tamaño, que fueron detectadas en el estudio de campo como empresas que realizan esfuerzos adicionales en cuestión de innovación y son líderes en el sector al cual pertenecen.

RESULTADOS

En primer lugar se presentan los resultados obtenidos de la aplicación de la encuesta y posteriormente los resultados del estudio de casos.

Resultados de la Encuesta

La tabla 5 muestra la distribución de las empresas encuestadas. En general se encontró que la media en cuanto al número de empleados es de 5.69 en la micro, 19.48 en la pequeña y 11.5 en la mediana empresa. Con respecto a los años de estudio de los trabajadores, considerando los ciclos de estudio terminados, se encontró una escolaridad media de 9.17 años, siendo en las micro (9.35), en las pequeñas (8.61) y en las medianas (10.94) años respectivamente. El análisis presenta una asociación positiva entre el número de trabajadores y el esfuerzo de las empresas en cuanto a la inversión en I+D como porcentaje de las ventas siendo de 0.451* para la micro y .468* para la pequeña empresa.* La correlación es significativa al 0.05 (bilateral)

Tabla 5: Empresas del Sector industrial Encuestadas

Tamaño de Empresas	Construcción	Agroindustria	Metálica y soldadura	Manufactura	Total
Micro	14	9	10	7	40
Pequeñas	7	7	3	10	27
Medianas	3	0	0	3	6
Total	24	16	13	20	73

Todas las empresas encuestadas pertenecen al sector industrial, y dentro de él, a cuatro subsectores según la clasificación del SCIAN y la estructura del sector económico de la región.

Innovaciones de Producto y de Proceso

La tabla 6 muestra la distribución de las empresas que han realizado innovaciones a sus productos, a sus procesos, o ambos.

Tabla 6: Empresas que han realizado innovaciones al producto y/o al proceso o ambas

Tamaño de Empresas	Innovación al producto (Número)	Innovación al proceso (Número)	Innovación a ambos (Número)	Suma
Micro	8	10	10	28
Pequeñas	1	11	11	23
Medianas	2	1	2	5
TOTAL	11	22	23	56

Número de empresas que han realizado algunas innovaciones de producto, de proceso o ambos según su tamaño. Manifiesta que la cantidad de innovaciones de productos o procesos es inversamente proporcional al tamaño de las empresas, siendo más innovadoras las pequeñas empresas.

De las 73 empresas encuestadas se encontró que solamente en 56 de ellas, lo que representa el (78%), se realizó alguna innovación en el producto, en el proceso, en ambos o en el servicio. Este resultado se puede comparar con el realizado por Carol y Mavis (2007) en una muestra de 877 pymes en Taiwán de las cuales el 80% realizaron alguna Innovación.

Aquí observamos que es en la mediana en donde predominan las innovaciones a los productos (40%), seguido por las microempresas (29%). Las empresas con mayor innovación en el proceso son las pequeñas (48%) y también es en las pequeñas en donde se da el mayor porcentaje de innovaciones tanto en el producto como en el proceso (48%). Una posible explicación a esto es que en las empresas pequeñas el margen para realizar innovaciones en los procesos es más amplio que en las microempresas y hay más libertad para realizarlas que en las empresas medianas. Otra posible explicación es que en las empresas pequeñas los productos son menos maduros que en las medianas; además, dado que los productos (y sus tecnologías) avanzan en su ciclo de vida hacia la etapa de madurez las innovaciones tienden a trasladarse al proceso para incrementar su productividad y competitividad, como es el caso de la industria alimenticia (Castañón y Solleiro, 2007).

Se encontró que los productos que tienen alguna innovación (que puede ser en su proceso de producción) representan un 81.25% de las ventas de las empresas de la muestra, correspondiendo un 79% de las ventas de las micro, un 87% de las pequeñas y un 76% de las medianas. Este resultado refleja una mayor importancia, interés y dependencia de la innovación en la economía de las empresas pequeñas que en las micro y medianas empresas. En cuanto a las exportaciones, se encontró que el 21.13 % del total de las ventas de productos que tienen alguna innovación se exporta, correspondiendo al 19.25% en el caso de las

micro, 19.25% de las pequeñas y el 36.3% de las medianas, esto se explica por la situación geográfica de las medianas empresas las cuales son en su totalidad maquiladoras que tienen comprometida su producción con otros países. Sin embargo, cabe mencionar que son las pequeñas empresas las que reflejan una mayor capacidad innovativa que las medianas, y según la literatura esto es uno de los mayores determinantes para el desempeño exportador (Beise-Zee y C. Rammer, 2006) pero éste ha sido seriamente afectado por la crisis económica actual.

Dinamismo de la actividad de innovación

La característica de la dinámica innovadora se mide considerando dos variables: 1) la frecuencia de lanzamiento al mercado de productos que contengan alguna innovación, y 2) la duración del ciclo de innovación, que corresponde al periodo que transcurre desde que se concibe la idea hasta la comercialización (o producción en el caso de innovaciones en los procesos) del producto. En la tabla 7 se observa una mayor capacidad de respuesta al mercado en la medida en que las empresas son más pequeñas, lo cual se constata tanto en la frecuencia de lanzamiento de productos innovados al mercado, como en la duración del ciclo de innovación.

Tabla 7: Dinamismo de la actividad de innovación

Tamaño de empresas	Frecuencia de lanzamiento de un producto innovado (meses)	Duración del ciclo de innovación (meses)
Micro	6.44	3
Pequeñas	8.4	5.66
Medianas	9.25	10.5

Frecuencia de lanzamiento al mercado de productos innovados y la duración del ciclo de innovación. Aquí se refleja que tanto el lanzamiento de los productos como la duración del ciclo de la innovación son directamente proporcionales al tamaño.

Estudios realizados en los realizados en los Estados Unidos señalan a nivel macro una relación negativa entre el tamaño de la Pyme y su propensión a innovar (Kalantaridis y Pheby, 1999). Sin embargo este aspecto está mostrando que tanto en lanzamiento de productos innovados como la duración del ciclo de innovación es directamente proporcional al tamaño de la empresa, no son diferencias significativas según los datos. El hecho de la duración del ciclo puede estar manifestando un tipo diferente de innovación según su alcance y novedad, pero al mismo tiempo está por encima de los estudios realizados con respecto a la duración del ciclo de innovación no mayor de 3 meses por el riesgo de llegar tardíamente al mercado y perder esfuerzos y recursos invertidos. Realmente queda la duda de la interpretación del ciclo de innovación, pues si se entiende como el ciclo de vida de la innovación en el mercado, su mayor duración sería expresión de mayor permanencia en el mercado. Este aspecto sugiere la necesidad de incorporar un glosario de términos en aquellos que son nuevos por las diferentes acepciones existentes.

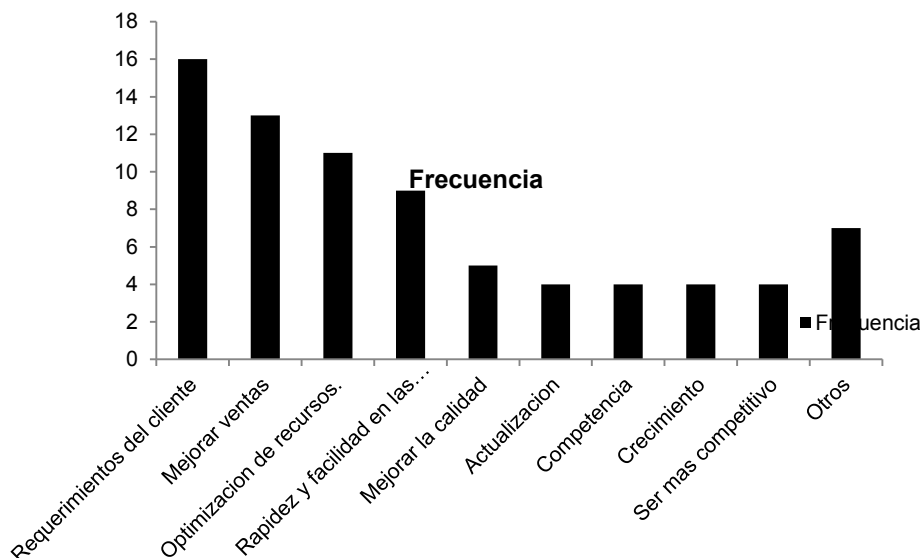
Motivación de las Innovaciones

Son los factores que estimulan a las empresas a realizar acciones para aumentar su productividad y competitividad. En la figura 2 se muestran las principales motivaciones para la realización de las innovaciones, se presentan en orden de importancia decreciente:

Con este resultado se puede observar que el principal motor para las innovaciones tiene que ver con la innovación del producto y de esta manera cumplir las necesidades de los clientes y obtener mayores ventas; la optimización de recursos y la rapidez y facilidad en las operaciones tiene que ver con la innovación de los procesos y los siguientes motivos tienen que ver con la gestión. Estos resultados coinciden con el estudio Análisis Estratégico para el desarrollo de la pequeña y mediana empresa en el Estado de Aguascalientes (2006) en donde la importancia media de diferentes tipos de innovación para la

empresa son, en una escala de 1 a 5, las innovaciones relacionadas con los productos /servicios 3.77, innovaciones relacionadas con procesos productivos 3.76 y las innovaciones relacionadas con la gestión de la empresa es 3.66.

Figura 2: Motivación para las Innovaciones



La figura muestra las diferentes causas que incentivan a las empresas a innovar, destacan las cuestiones vinculadas al mercado: venta y clientes; y las vinculadas con la optimización y rapidez de recursos y operaciones.

Fuentes de Ideas de las Innovaciones: Este apartado se refiere a dónde y cómo encontrar ideas, conocimientos, contactos, mercado y datos para mejorar la empresa. Se encontró que las principales fuentes de ideas para las innovaciones en orden de importancia decreciente son: 1) los clientes, 2) los proveedores, 3) Internet, 4) revistas y 5) libros. Lo anterior es congruente con el inciso anterior, en el sentido de que los requerimientos del cliente es uno de los principales impulsores de las innovaciones, mismo que corresponde a una relación con el cliente de tipo "jalar" (del inglés *customer-pull approach*), recomendada para el desarrollo de innovaciones en los productos (Temtime y Solomon, 2002; Gunasekaran *et al.*, 1996).

Alianza con otra organización: Se encontró que solamente 10% de la muestra tiene una alianza con otra organización para el desarrollo de las innovaciones, todas ellas son específicamente los mismos proveedores quienes los impulsan, apoyan y capacitan para desarrollar nuevos productos o mejorar sus procesos.. Asimismo, se observó en el análisis la nula relación que tienen las MiPyME con las instituciones de educación o centros de investigación. Por otra parte, en cuanto a la adquisición de una licencia tecnológica a otra empresa, sólo el 5.5% de las empresas lo ha realizado, todas ellas pequeñas.

Registro de la propiedad intelectual de las innovaciones: Asimismo se observa que solamente el 3% de las empresas de la muestra, han realizado algún registro de la propiedad intelectual de las innovaciones y esto corresponde a las pequeñas y medianas empresas.

Personal dedicado a la investigación y desarrollo tecnológico: Con relación al esfuerzo que realizan las empresas en I+D, medido por el número de trabajadores que laboran en estas actividades en cualesquiera de sus áreas, se encontró en equivalentes de tiempo completo ETC (FTE en inglés de *Full Time Equivalent*) a 1.71 personas en promedio para las empresas en general, que corresponden a 1.12 personas en promedio en el caso de las micro, 2 personas en promedio en el caso de las pequeñas y 5 en promedio

en el caso de las medianas. Si estas cifras las comparamos con el número de trabajadores de solo dos estratos de la muestra se tiene que en las pequeñas corresponde a un 1.1% de los trabajadores y en las medianas a un 4.3% de los mismos. En este sentido se encuentra que es menor en términos relativos el personal que se dedica a la I+D en las pequeñas que en las medianas empresas, lo cual es congruente con lo encontrado por McAdam *et al.* (2004) en una encuesta realizada a 2,086 Pyme en Irlanda, en el sentido de que las pequeñas empresas están más enfocadas en la operación de la misma por estar más influidas por factores contingentes y accidentales. En el análisis se presenta una correlación de 0.989** entre el número de trabajadores de las empresas medianas y el personal dedicado a la investigación lo que no sucede en las micro y pequeñas por las causas antes descritas.

Inversión en investigación y desarrollo tecnológico: Este mismo esfuerzo, medido por el porcentaje de la inversión en I+D sobre las ventas, fue de un 13.04% para las empresas en general, correspondiendo a un 12.92% para las micro, 11.47% para las pequeñas y un 21.25% para las medianas. Cabe mencionar que estos recursos son estimados con base a la distribución de las actividades de I+D en las diferentes áreas de la empresa, dado que en la gran mayoría de ellas (96%) no cuenta con un departamento o área especial para realizar estas actividades. Por lo que respecta al origen de estos recursos, el 15% de las empresas ha solicitado un financiamiento para realizar actividades relacionadas a la I+D, sólo lo obtuvieron el 12.3 %: el 44 % de la banca privada, el 33.33% del gobierno y el 22% de los proveedores. El monto promedio de estos préstamos ha sido de 235,454.50 pesos para las empresas en general, correspondiendo a 200,000 pesos en promedio en el caso de las micro y de 265,000 pesos en promedio para las pequeñas empresas.

Uso del estímulo fiscal: A los contribuyentes del impuesto sobre la renta, el gobierno federal a través de CONACYT, otorga un crédito fiscal del 30% de los gastos en inversiones comprobables en proyectos de desarrollo de productos, materiales y procesos de producción, investigación y desarrollo de tecnologías, que representen un avance científico o tecnológico. En este sentido se encontró que ninguna de las empresas de la muestra ha empleado este crédito en sus gastos en investigación y desarrollo tecnológico, lo cual pone en evidencia la falta de conocimiento por parte de las MiPYME de este apoyo iniciado en 2002 y reformado en Diciembre del 2008.

Edad del quipamiento de las empresas: La edad promedio del equipo productivo en los estratos es de 8.45 para las micro de 7.77 para las pequeñas y de 9 años para las medianas, lo cual muestra una relativa obsolescencia del equipamiento de las empresas en general. Es en la pequeña empresa en donde la edad del equipo esta significativamente relacionada (.516*) con la frecuencia de lanzamiento de un producto innovado al mercado (*) la correlación es significativa al 0.05 (bilateral) y (**) la correlación es significativa al 0.01 (bilateral)

Principales resultados económicos de las empresas

Tabla 8: Diferencias del desempeño económico de las empresas según su tamaño.

Tamaño de empresas	Ventas anuales (pesos, 2009)	Utilidades antes de impuestos (%)
Micro	1,962,380.95	25.90
Pequeñas	4,042,285.71	17
Medianas	40,400,000.00	15.5

Ventas anuales y utilidades de las empresas según su tamaño. Muestra que a pesar del volumen creciente de las ventas según el tamaño de las empresas, las utilidades se comportan de manera inversa. A menor tamaño mayor por ciento de utilidades.

Es evidente que las utilidades son mayores en términos relativos en las micros y pequeñas empresas que en las medianas. Estos resultados coinciden con el estudio Análisis Estratégico para el desarrollo de la

pequeña y mediana empresa en el Estado de Aguascalientes (2006) en donde se aprecia que en términos generales las empresas de menor tamaño y más jóvenes arrojan mayores utilidades netas, aunque esto también depende del sector al que pertenecen. En este análisis no es posible determinar si son las innovaciones las que producen estos resultados económicos, ya que en las empresas encuestadas no existen los sistemas contables que lo puedan asegurar. En otros estudios realizados en Inglaterra, Irlanda del norte y la República de Irlanda (Smallbone *et al.*, 2003), si se refleja una asociación positiva entre las innovaciones en productos y en procesos y el desempeño económico de las micro, pequeñas y medianas empresas. x Analizando los resultados anteriores se pueden apreciar las diferencias en el comportamiento de las diferentes empresas en cuanto al proceso de innovación, los cuales podemos resumir en lo siguiente: Los esfuerzos en I+D medidos por el personal dedicado, las inversiones y la protección intelectual son mayores en las empresas medianas. Los resultados económicos relativos medidos por las ventas de productos innovados el valor agregado y la utilidad antes de impuestos, son mayores en las micro y pequeñas empresas lo cual coincide con lo encontrado por Acs y Audretsch (1988) en las PYME de los EUA. Destacan la micro y pequeña empresa, por un mayor dinamismo en el proceso de innovación, medido por la frecuencia de lanzamiento de innovaciones y la duración del ciclo de innovación; la realización de innovaciones tanto a los productos como a los procesos y una menor edad en el equipo productivo. Adicionalmente se encuentra un factor subyacente que influye en todas las actividades de la empresa que se encuentra estrechamente relacionado al tamaño pequeño de la empresa: la *flexibilidad* de la misma, particularmente útil al permitir procesos de toma de decisiones más ágiles.

De acuerdo con el estudio realizado por Wiele y Brown (1998) en las PYME australianas, la principal razón a la que obedece la mayor agilidad en las empresas pequeñas es la rapidez con la que se toman las decisiones en estas empresas. Un aspecto importante presente en la mayoría de las empresas es la relación con el cliente, como motor del proceso de innovación; es decir, la *proximidad y conocimiento del cliente* son factores claves en la innovación de las PYME (Voss, 1998), que a su vez estos factores son la base de las economías por aglomeración realizadas por los agrupamientos industriales, mejor conocidos como *clusters* en inglés. Sin embargo, el hecho de pertenecer a un *cluster* no garantiza por sí mismo la innovación, sino que la dinámica innovadora de una empresa puede ser estimulada por las relaciones y el clima de trabajo generado por otras empresas innovadoras del agrupamiento industrial (Beaudry y Breschi, 2003).

Resultados del estudio de casos en MiPyME de Piedras Negras

A continuación se presentan los resultados obtenidos de la evaluación de la Gestión de la Innovación tecnológica utilizando el instrumento antes descrito. Dicha evaluación tuvo una duración aproximada de 2 horas y media la cual se llevó a cabo con personal competente en cada una de las áreas involucradas. La aplicación de la evaluación la empresa se da en dos fases, corresponde a la empresa ir respondiendo a cada una de las preguntas y mostrando sus evidencias, lo que resulta en una autoevaluación, y después se hace la asignación del puntaje obtenido en cada una de las categorías por el responsable de esta investigación. El caso 1 se trata de una pequeña empresa ubicada en la Ciudad de Piedras Negras. Su actividad principal es la impresión de formatos, el porcentaje de capital nacional es del 100%, su gerente general cuenta con una experiencia de 25 años en esta empresa de carácter familiar. La empresa nació hace 100 años, desde entonces su sistema de trabajo ha cambiado significativamente. Su mayor fortaleza es la buena calidad de sus productos el servicio e imagen.

El caso 2 se trata de una microempresa del sector industrial, que pertenece al subsector de la construcción, es de 100% de capital nacional, que durante los últimos 3 años ha contado con 6 empleados en promedio, esta empresa tiene 15 años de antigüedad. El conocimiento estratégico del mercado, así como la planeación estratégica de la empresa, son dos fortalezas importantes de esta empresa.

El caso 3 se trata de una pequeña empresa del sector agroindustrial que tiene aproximadamente 20 años de existencia y se le considera una empresa líder en el mercado el cual está actualmente conformado por más de 25 estados de la República Mexicana y se tiene el propósito de expandirlo a norte América. El

conocimiento estratégico del mercado, la planeación estratégica de la empresa así como la competitividad de sus productos son las fortalezas de esta empresa.

El caso 4 se trata de una mediana empresa que pertenece al sector industrial, subsector manufactura, localizada en Piedras Negras, Coahuila, México. Tiene 30 años de experiencia dedicada a la inyección de plástico y la fabricación de moldes principalmente para la industria automotriz y electrónica, fabrican numerosos productos de protección de circuitos que son comúnmente utilizados en equipo como computadoras, electrodomésticos, automóviles, equipo industrial y telefonía. Las categorías que destacan en esta empresa son la Planeación estratégica y tecnológica, el Patrimonio tecnológico y los Resultados e Impacto Comunitario. La tabla 9 muestra un concentrado de los puntajes obtenidos por las 4 empresas estudiadas para poder hacer las comparaciones entre ellas y posteriormente analizar su desempeño.

Tabla 9: Datos sobre la funciones de la gestión de tecnología

Categoría	Puntaje	Ponderado	Optimo	Caso 1	Caso 2	Caso 3	Caso 4	Mediana
Conocimiento Estratégico del Mercado (CE)	60	1.0	60	41	40	28	41	41
Planeación Estratégica y Tecnológica (PEyT)	60	0.4	25	12	19	14	24	17
Gestión y Administración Estratégica (GyAE)	75	3.0	225	42	132	114	204	123
Competitividad de Productos/Servicios (CPS)	60	4.0	240	180	180	220	160	180
Patrimonio Tecnológico de la Empresa (PT)	75	2.0	150	38	32	82	150	60
Resultados e Impacto comunitario (RIC)	60	5.0	300	115	110	205	300	160
Puntaje Total de las Categorías (PTC)	390		1000	428	513	663	879	588
Puntaje obtenido (base de 390 puntos)								
Calificación final (base de 1000 puntos)								

Refleja los datos obtenidos a nivel de valor absoluto y ponderado para cada una de las actividades de gestión de tecnología en cada una de las empresas, siendo el patrimonio tecnológico, la gestión y administración estratégica y resultados e impactos donde presentan menos desarrollo en comparación con la valoración óptima.

En general se puede apreciar que es en las categorías: Resultados e Impacto en la comunidad, Gestión y Administración Estratégica y Patrimonio Tecnológico, en orden de importancia, en donde las empresas evaluadas deben enfocar sus mayores esfuerzos atendiendo el modelo propuesto con el fin de mejorar el esfuerzo organizacional en la gestión de la innovación tecnológica.

Los resultados de la Tabla anterior, muestran las diferencias en el comportamiento de las 4 empresas evaluadas. En los dos primeros casos se aprecian actividades con las cuales estas empresas logran el Conocimiento Estratégico de sus clientes, proveedores, mercados y competidores y realizan ejercicios de Planeación estratégica aunque esto se hace de manera muy informal y existe poca o nula documentación de soporte que permita avalar las respuestas. El tercer caso corresponde a una pequeña empresa en donde el nivel de organización es mayor y ya se presentan procedimientos implementados y evidencias documentadas, en esta empresa se aprecian ejercicios formales y documentados del conocimiento estratégico del mercado, y de planeación estratégica que son las categorías mejor evaluadas. Siendo el cuarto caso una mediana empresa en donde la complejidad de sus procesos los obliga a tener procedimientos implementados, documentados y vigilados, el puntaje obtenido en todas las categorías es mucho más alto que en las anteriores.

A través de entrevistas a profundidad se pudieron identificar los principales cambios ocurridos en los últimos 5 años en las empresas seleccionadas para el estudio empírico que se resumen a continuación.

Los instrumentos utilizados en el estudio tienen propósitos, metodologías y muestras diferentes, pero al mismo tiempo se trató de lograr cierta complementariedad para el análisis, pues la encuesta arrojó por un lado muy poca actividad innovadoras en las empresas estudiadas a nivel de indicadores y por otro, no permitía identificar con objetividad las actividades innovativas que resultan significativas desde la perspectiva de la gestión de los recursos intangibles de la organización. La encuesta permitió reconocer algunas pero muy pocas empresas que han llegado a ser líderes en el mercado al cual pertenecen, y de ahí, la importancia de identificar aquellas prácticas que las hacen diferentes y que pueden ser aprendidas y socializadas a otras empresas. Además se califican estas prácticas para estar en posibilidades de hacer comparaciones con empresas de otras regiones. A tales efectos, a pesar de la complejidad por las diversas interrelaciones entre los indicadores y las funciones de la gestión tecnológica, en la tabla 10 se intenta establecer una asociación preliminar entre ellos, que nos aporte nuevos criterios para el análisis e interpretación de los datos.

Tabla 10: Asociación entre las variables de la encuesta de innovación y las funciones de la gestión de Tecnología

Cantidad y escolaridad de los trabajadores	↔	Patrimonio tecnológico
Realización de innovaciones al producto y/o al proceso	↔	Competitividad de productos, procesos y servicios
Dinamismo de la actividad de innovación	↔	Competitividad de productos, procesos y servicios ,Planeación estratégica
Motivación de las innovaciones	↔	Conocimiento de clientes, mercado, proveedores y competidores
Alianzas con otras organizaciones	↔	Competitividad de productos, procesos y servicios
Registro de la propiedad intelectual	↔	Patrimonio tecnológico
Personal dedicado a la investigación y desarrollo tecnológico	↔	Gestión y Administración estratégica
Inversión en investigación y desarrollo	↔	Gestión y Administración estratégica
Uso del estímulo fiscal	↔	Gestión y Administración estratégica
Edad del equipamiento de las empresas	↔	Patrimonio Tecnológico.
Resultados económicos de las empresas	↔	Resultados e impacto en la comunidad

La tabla muestra la relación observada entre las variables utilizadas en los dos instrumentos de evaluación utilizados en el estudio y que sirven de referencia para nuevos análisis.

La variable cantidad y escolaridad de los trabajadores manejada en la encuesta se relaciona directamente con la variable patrimonio tecnológico del modelo, la cual se refiere a las capacidades intelectuales, técnicas, metodológicas de práctica y específicas para el ejercicio profesional, vinculadas a condiciones necesarias para desarrollar una actividad laboral definida. En ambos casos se analiza cualitativamente esta condición. Se puede decir entonces que la motivación de las innovaciones está estrechamente relacionada con el conocimiento de clientes, mercado, proveedores y competidores, ya que son éstos quienes las impulsan en base a las necesidades y análisis de tendencias. En los dos casos se indagan estos aspectos.

En lo que referente a personal dedicado a la investigación, inversión en investigación y desarrollo y uso del estímulo fiscal para el desarrollo de innovaciones, está relacionado con la gestión y administración estratégica. En ambos ejercicios se encuentra que en estos rubros a mayor tamaño de empresa mejor desempeño, siendo la empresa mediana la que obtiene el mayor puntaje.

Se pueden relacionar las variables edad del equipamiento de las empresas y los resultados económicos de las mismas con los resultados e impacto en la comunidad, ya que en esta categoría se evalúa la forma decidida de invertir en equipamiento y herramientas tecnológicas así como la medición de los resultados financieros derivados del desarrollo tecnológico de la empresa. Los resultados de la encuesta muestran que el equipamiento y los resultados económicos son mejores en las micro y pequeñas empresas. En el caso del estudio de caso los mejores resultados los presenta la mediana empresa dado que en este caso en particular se trata de una empresa exitosa líder en su sector. La realización de innovaciones al producto y/o al proceso, el dinamismo de la actividad de innovación y la alianza con otras organizaciones son variables estrechamente relacionadas con la categoría Competitividad de productos, servicios y procesos. En el análisis de resultados coinciden los dos ejercicios en que es en las empresas pequeñas en donde el

dinamismo de la actividad de innovación y la alianza con otras organizaciones de da en mayor medida, en el estudio de casos estos aspectos alcanzan también mayor puntaje en las empresas pequeñas.

CONCLUSIONES

Estos análisis presentan información valiosa respecto al proceso de innovación en las micro, pequeñas y medianas empresas ubicadas en la región norte del Estado de Coahuila México. Ejercicios de medición como los realizados en este trabajo, pretenden identificar a las firmas que presentan logros en la gestión de la actividad innovadora, mas allá de las innovaciones objetivas que obtengan, así como los principales obstáculos que los procesos innovativos presentan en la región. En base a esto se logra el objetivo de este trabajo que fue caracterizar el nivel de innovación de las MiPyME del sector industrial de la Ciudad de Piedras Negras y valorar las prácticas de gestión de la innovación en empresas innovadoras. Se ha podido determinar que existen una serie de variables que es necesario considerar en el proceso de innovación y que ellas influyen en diferente medida en el mismo, por lo que se acepta la hipótesis 1 que dice que existe un número limitado de variables internas y externas que influyen en el proceso innovativo de las empresas. De igual manera se ha comprobado que las prácticas innovativas si dependen del tamaño de las empresas y en este estudio se refleja que es en las más pequeñas en donde existe un mayor dinamismo, por lo que no se acepta la hipótesis 2 que dice que las prácticas innovativas y el desempeño económico no dependen del tamaño de las empresas.

Partiendo del hecho de que no se puede mejorar lo que no se puede medir, se pudo comprobar que existen diferentes modelos que sirven para medir la gestión de la innovación. De manera particular se utilizó uno de ellos diseñado para tal fin y según la opinión de los empresarios y de los participantes en esta evaluación, el instrumento resultó ser muy accesible a pesar de la naturaleza de los tópicos que se manejan, ya que éste brinda los soportes necesarios para su correcto manejo y entendimiento, además los empresarios participantes, a través del desarrollo de la evaluación, se mostraron interesados en iniciar la implementación y documentación de procedimientos de manera más formal para mejorar el conocimiento de clientes, del mercado y de sus proveedores, llevar a cabo ejercicios de planeación y administración estratégica y tecnológica, identificar la competitividad de sus productos o servicios, proteger su patrimonio tecnológico y evaluar el impacto ambiental de sus actividades, esto significa que se pueden empezar a tomar acciones a corto plazo al interior de las empresas. Con esto se acepta la hipótesis 3 en el sentido que la gestión de la innovación debe ser medida mediante modelos diseñados y este proceso debe hacerse de manera continua y sistemática para de esta manera mejorar el desempeño económico de las empresas. La realización del estudio realizado tiene como limitantes: la actitud, los conocimientos que se tengan sobre todas las áreas de la empresa y el tiempo que dedican los responsables de las empresas en obtener la información. Esta es una labor que es necesario negociar en un ganar – ganar para que los resultados reflejen la situación real y ayuden a promover el cambio estratégico en estas empresas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acs, Z y D. Audretsch (1988), "Innovation and Firm size in Manufacturing", *Technovation*, Vol 7, No. 3, pp 197–211.
- Anlló, G. & Suárez, D. (2008). *Innovación: Algo más que I+D. Evidencias iberoamericanas a partir de las encuestas de innovación: Construyendo las estrategias empresarias competitivas*. Argentina: Editorial RICYT.
- Aranda Gutiérrez, H., De La Fuente Martínez, M., & Becerra Reza, M. (2010). Propuesta Metodológica para evaluar la Gestión de la Innovación Tecnológica (GIT) en pequeñas y medianas empresas (PYMES). *Revista Mexicana de Agronegocios*, XIV, 226-238.
- Aranda, G., H., J.L. Solleiro, R. Castañón y D. Henneberry (2008) . Gestión de la Innovación Tecnológica en PyMES Agroindustriales Chihuahuenses. *Revista Mexicana de Agronegocios*. Año XII, Vol. 23, Jul-Dic.

Arundel, A. (2000), 'Innovation Scoreboards: Promises, Pitfalls and Policy Applications'. Conferencia dictada en la Conferencia sobre Innovación y Creación de Empresa: Estadísticas e Indicadores, Sophia Antipolis, Francia, 23-24 de noviembre.

Barañano, A.M. (2005.) Gestión de la Innovación Tecnológica: Estudio exploratorio de nueve PyMES. Fomento de la Innovación Tecnológica Españolas.(30). Disponible en: <http://www.madrimasd.org/revista/revista30/tribuna/tribuna2.asp>

Beaudry, C. y S. Breschi (2003), "Are firms in clusters really more innovative?", Economics of Innovation and New Technology, Issue 4, agosto, pp. 325–342.

Beise-Zee, R. y C. Rammer (2006), "Local User-Producer Interaction in Innovation and Export Performance of Firms", Small Business Economics, No. 27, pp. 207–222.

Carol Yeh-Yun Lin y Mavis Yi-Ching Chen (2007), "Does innovation lead to performance? An empirical study of SME in Taiwan", Management Research News, 2 (30) p.115.

Castañón, R y J. L. Solleiro (2007), "Los instrumentos de política industrial y la competitividad de las pequeñas y medianas empresas mexicanas del sector de alimentos" en Innovación y Desarrollo Tecnológico: Universidad de Guadalajara, ISBN: 978-970-27-1206-0, p.p 109-135

Centro Chihuahuense para la Calidad y la Productividad (2005). Premio Estatal de Tecnología, Guía de Participación. Chihuahua México.

Chica, R., H. Jaramillo, G. Lugones y M. Salazar, (1998). Citado por Jaramillo, H., et.al. Normalización de Indicadores de Innovación Tecnológica en América Latina y el Caribe. Manual De Bogotá. Disponible en: <http://www.Estatisticas.Gpeari.Mctes.Pt/Archive/Doc/Bogota.Pdf>.

CONACYT. (2006). Desempeño de la Innovación en México. Disponible en: <http://www.conacyt.mx/Avisos/Docs/14931Estudio SOBRE Innovacion Tecnologica.pdf>

Crespi G. y Katz J., Brisolla S. y Quadros R. (2001). Citado por Jaramillo, H., et.al. Normalización de Indicadores de Innovación Tecnológica en América Latina y el Caribe. Manual De Bogotá. Disponible en: <http://www.Estatisticas.Gpeari.Mctes.Pt/Archive/Doc/Bogota.Pdf>

Drucker, P. Citado por Camacho, Arnulfo. 2003. Teoría General Administrativa y Proceso Administrativo. Universidad Veracruzana. Disponible en: <http://www.utic.edu.py>

Dutrénit, G. Políticas de ciencia, tecnología e innovación en el marco de un sistema nacional de innovación. <http://www.razonypalabra.org.mx>.

Fundación Premio Nacional de Tecnología (2007). Disponible en: <http://www.pnt.org.mx/index2008.html>

Georghiou, L. Citado por Perrin, B. 2001. Issues in the Evaluation of Innovation and Technology Policy, Evaluation, 4(1): 37-51 <http://www.preval.org/documentos/00419.pdf>.

Gunasekaran, A., P. Okko, T. Martikainen y P. Yli-Olli (1996), "Improving productivity and Quality in small and medium enterprises: Cases and analysis", International Small Business Journal
Hidalgo, A., Pavón J. y León Serrano, G. (2002) "La gestión de la innovación y las tecnologías en las organizaciones". Ediciones Pirámides S.A. Madrid.
Jurnal, Vol. 15, pp. 59–72.

INDEC-SECYT-CEPAL; Segunda Encuesta Nacional de Innovación y Conducta Tecnológica de las Empresas Argentinas 1998-2001, Serie Estudios N° 38; Buenos Aires, INDEC; 2003.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) . Resultados del Censo Económico 2010.
<http://www.inegi.org.mx>

Jordan, G.B., y Streit, L.D. Citado por Perrin, B. (2001). Recognizing the Competing Values in Science and Technology Organizations: Implications for Evaluation. Conferencia dictada en el Taller estadounidense/europeo sobre Aprendizaje de evaluaciones de políticas de Ciencia y Tecnología (C&T), disponible en: <http://www.preval.org/documentos/00419.pdf>.

Kalantaridis, C. and Pheby, J., (1999), "Processes of innovation among manufacturing SMEs: the experience of Bedfordshire", *Entrepreneurship and Regional Development*, Vol 11.

McAdam, R., R. Reid y D. Gibson (2004), "Innovation and organizational size in Irish SME: an empirical study", *International Journal of Innovation Management*, Vol. 8, No 2, pp. 147–165

Morcillo Ortega, P. y Bueno Campòs, J. (1997) " Dirección estratégica de la tecnología de innovación. Un enfoque de competencias". Editorial Civitas S.A. Madrid.

Morin, J; Seurat. S. "Gestión de los Recursos Tecnológicos". Fundación COTEC. Madrid, 1998.

Ollivier, F y Thompson, G. (2009) . Diferencias en el proceso de innovación en empresas pequeñas y medianas de la industria manufacturera de la ciudad de Chihuahua, México. *Contad. Adm online* , pp. 9-28 . Disponible en: <http://www.scielo.org.mx>, ISSN 0186-1042.

OCDE (2006) Manual de Oslo. UNESCO. Disponible en: www.ricyt.org.

RICYT. (2002) Manual de Bogotá. Disponible en: www.ricyt.org .

Senge, P (1997). La quinta disciplina, Mc Graw Hill. México.

Smallbone, D., D. North, S. Ropere e I. Vickers (2003), "Innovation and the use of technology in manufacturing plants and SMEs: an interregional comparison", *Environment & Planning C: Government & Policy*, Vol. 21, Iss. 1, pp. 37–53

Villavicencio, D.; Arvanitis, R. (2000). Transferencia de tecnología y aprendizaje tecnológico: reflexiones basadas en trabajos empíricos. En: " El Trimestre Económico". Vol. 61. En: <http://www.oei.es>

Voss, C. (1998), "Made in Europe: Small companies", *Business Strategy Review*, Vol. 9, pp. 1–19.

Wiele, T y A. Brown (1998), "Venturing down the TQM path for SME's", *International Small Business Journal*, Vol. 16, pp. 50–69.

Yin, R.K. (2003). Case Study Research. Design and Methods. Sage Publications. Estados Unidos

BIOGRAFIA

María del Carmen Armenteros Acosta cubana. Lic. en Historia (1966) y Lic. En Ciencias Políticas (1977), Universidad de La Habana. Dra. en Ciencias Económicas (1983) de la Universidad Estatal de Kiev, Ucrania. Profesora investigadora en diversos programas de Maestría en la Universidad de La Habana e Instituto Superior de Ciencias y Tecnologías Aplicadas. Coordinadora de la Maestría de gerencia de la Ciencia e innovación y de la Maestría en Administración y Dirección de la Instituto Superior Politécnico de La Habana. Profesor invitado en universidades de España, Bolivia, Colombia y México. Actualmente Catedrática Investigadora de la UAdeC. Dirección institucional: FCA-UAdeC, Unidad Torreón. Boulevard Revolución 151 Oriente. Colonia Centro CP: 27000. Torreón, Coahuila, México. E-mail: m_armenteros@yahoo.es

Manuel Medina Elizondo, mexicano. Maestro en Ciencias por la UAdeC Unidad Torreón. Ph.D. por Universidad de Newport, Dr. en Ciencias Administrativas por la UNAM. Maestro Titular en la FCA de la UAdeC Unidad Torreón de 1970 a la fecha, Director de la FCA en el período 1990-1996, Coordinador de la Unidad Torreón, de la UAdeC, 1996-2002. Actualmente, Coordinador de Estudios de Posgrado e Investigación de la FCA. U. Torreón. Dirección institucional: FCA-UAdeC-Unidad Torreón. Boulevard Revolución 151 Oriente. Colonia Centro CP: 27000. Torreón, Coahuila, México. Su e-mail: drmanuelmedina@yahoo.com.mx

Laura Lorena Ballesteros Medina, mexicana. Ing. Químico Industrial (1986) Maestra en Ciencias en Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Saltillo.(2000). Doctorante en Administración y Alta Dirección en la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Coahuila. Actualmente trabaja como docente del Instituto Tecnológico de Piedras Negras. Calle Tecnológico No 310 Col Tecnológico, teléfono y fax 878-7830713, 878-7830135. info@itpiedrasnegras.edu.mx, lauraballesteros@hotmail.com.

Víctor Manuel Molina Morejón. Cubano. Ing. Mecánico (1968). Dr. en Ciencias Técnicas (1985) en Instituto Politécnico de Odessa, Ucrania e Instituto Politécnico CUJAE de La Habana. Diplomado en Gestión de Innovación Universidad Politécnica de Cataluña y Universidad de La Habana. Profesor universitario desde 1967, fue Vicerrector y Director de Empresas. Profesor y colaborador en universidades de Europa del Este, Brasil, Argentina, Perú, Panamá y México. Actualmente Catedrático Investigador de la UAdeC. Dirección institucional: FCA-UAdeC, Unidad Torreón. Boulevard Revolución 151 Oriente. Colonia Centro CP: 27000. Torreón, Coahuila, México. E-mail. vmolinaa2005@yahoo.com.mx