

LA GESTIÓN TECNOLÓGICA EN PYMES: DIFERENCIAS ENTRE MICRO, PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS.

SALVADOR ESTRADA

Universidad de Guanajuato, Departamento de Finanzas y Administración, México
salvador.estrada@gmail.com

KAREN CANO

Universidad de Guanajuato, Licenciatura en Gestión Empresarial, México
karen_cc2709@hotmail.com

JOAO AGUIRRE

Strategic Intelligence, Australia
ing.joao@gmail.com

RESUMEN

Diversas variables determinan la situación de las PyMEs como la generación de empleo, la obtención de financiamientos o las actividades de innovación y desarrollo tecnológico. En el ámbito de la innovación y el desarrollo tecnológico, las pymes se ven afectadas debido a que muchas veces no cuentan con los recursos necesarios para iniciar proyectos. Sin embargo, las pymes continuamente están realizando cambios y modificaciones para mantenerse competitivas. Actualmente la innovación es uno de los principales factores de competitividad de las empresas. El comportamiento innovador de una empresa está condicionado por una serie de elementos, tales como la estructura, los recursos financieros disponibles, el entorno y el sector, ya que cada uno presenta unas condiciones de competencia que predeterminan sus posibles estrategias y establecen sus comportamientos tecnológicos. Para una eficiente gestión de la tecnología la empresa necesita considerar todos aquellos aspectos relacionados con las oportunidades y amenazas de su posición tecnológica, la capacidad de adquirir y desarrollar recursos tecnológicos, la habilidad para asimilar las tecnologías que se incorporen a sus procesos y el aprender de esta propia experiencia. Las pymes establecen en la práctica diversos modelos de gestión tecnológica. El presente trabajo pretende caracterizar las diferentes funciones llevadas a la práctica a partir de ciertos modelos teóricos identificados en la literatura. A partir de una muestra representativa de 81 empresas se lograron identificar mediante un análisis de conglomerados 6 diferentes modelos empíricos definidos por diferencias y similitudes en el análisis del entorno, investigación de mercados y evaluación de tecnología, adquisición y adaptación de la tecnología y asimilación e implementación de tecnologías, los cuales están mediados por el tamaño, el sector y la localización de las empresas.

Palabras clave: Pequeñas empresas, conducta tecnológica, innovación.

1. INTRODUCCIÓN

Para México las PYMES representan un sector en crecimiento debido a que contribuyen con la producción de alrededor del 32% del Producto Interno Bruto (PIB). La importancia económica es obvia, sin embargo al ser un sector de la economía muy disperso y diversificado, aún existe mucha volatilidad en la creación y crecimiento de estas empresas. Según datos de Adecco (2016), las probabilidades de éxito en el mercado local están en rango promedio de entre 25 % y 30% debajo de la media mundial que es del 40%.

En los ámbitos de Innovación e Investigación y Desarrollo Tecnológico, las PYMES se ven afectadas debido a que muchas veces no cuentan con los recursos necesarios para iniciar proyectos de I&D. Según un reporte reciente del BID (2010): “*Un número sustancial de empresas en la región se definen como innovadoras y practican la innovación de una u otra manera*”. Según diversas encuestas realizadas en Ibero-América es considerable la tasa de empresas innovadoras en procesos (aproximadamente en el rango 15-40%) (Peirano, 2007; Anlló y Suárez, 2008, Marins, Anlló y Schaaper, 2012). Sin embargo, sigue existiendo una amplia brecha tecnológica con los países líderes y muchas veces estos esfuerzos innovadores representan una respuesta al creciente desafío competitivo derivado de la globalización.

La misión fundamental de la gestión tecnológica es el desarrollo industrial y tecnológico, para lo cual se realiza la planeación y la administración de la tecnología requerida, velando por su adecuada asimilación; además, se desarrollan los productos y los procesos necesarios para hacer a la empresa competitiva en el mercado mundial, asegurando la plena satisfacción de los clientes.

En una mayoría de casos, las pymes en América Latina han realizado una gestión tecnológica para atender los requerimientos de los recursos tecnológicos básicos o genéricos que permitan ingresar y mantenerse en el mercado por lo cual no existe ni una estructura funcional encargada, ni se desarrollan planes o agendas tecnológicas además de carecer de presupuestos específicos para estas actividades (Malaver y Vargas, 2004). Los recursos y capacidades tecnológicos se consideran actividades generadoras de valor que en el caso latinoamericano están más orientadas a resolver problemas que a responder a oportunidades. Ante un entorno crecientemente turbulento y altamente competitivo se plantea si la intención informal de la estrategia puede avanzar hacia un manejo más formal de la tecnología, desarrollo de capacidades funcionales y de prácticas constitutivas del patrimonio tecnológico, eslabonamientos y salvaguardas del conocimiento.

Como objetivo de este trabajo de investigación es realizar un estudio de la gestión tecnológica en las PyMes de México y en específico del estado de Guanajuato con el fin de conocer la situación actual e integrar los componentes de la economía del conocimiento a la gestión tecnológica. Tomando como caso para dicho estudio una muestra de PyMes pertenecientes a los sectores de Manufactura, Construcción y Agroindustria del estado de Guanajuato, específicamente de los municipios de Celaya, Irapuato, León, Guanajuato, Salamanca, y Silao.

Para la investigación de campo se tomó una muestra de PyMes de los sectores ya

mencionados y se les aplicó una encuesta para determinar las similitudes de las prácticas de la gestión tecnológica dentro de las PyMes con las actividades de los Modelos Estratégicos de Gestión Tecnológica, y además realizar comparaciones con los estudios de otros autores y diversas organizaciones investigados.

2. MARCO TEÓRICO

Peter Drucker (1988) afirma que la literatura de negocios registra diversas metodologías y herramientas para la gestión estrategia y operativa, pero mucha de esa literatura está basada en estudios aplicados a grandes empresas IBM, 3M, Procter & Gamble, GM, Siemens, Toyota, GE, Apple, Ikea, Xerox, Dupont, Aventis, Hewlett-Packard, Dell, Disney, por mencionar algunas, que con sus capacidades, mayor número de personal, conocimiento y poder adquisitivo logran establecer una planeación estratégica a gran escala abarcando todas las áreas y necesidades de la propia empresa.

Las ventajas que presentan este tipo de empresas sobre las pymes son de operación. Las diferencias residen en el establecimiento de los recursos como son el volumen de producción, el personal contratado, el entrenamiento en el trabajo, la investigación científica y tecnológica, la estructura de costos, la calidad y amplitud de líneas de sus productos, el aprendizaje en la producción, distribución y comercialización así como el nivel de utilidades percibidas, entre otros criterios que van cambiando de acuerdo al contexto económico y geográfico en el cual operan.

Sin embargo, las nuevas y pequeñas empresas introducen novedad a la economía. Son flexibles para adaptarse a los cambios (Damanpour, 1992). Su estructura simple facilita la comunicación y coordinación y muchas de ellos tienen un estilo dinámico y emprendedor (Rothwell, 1994) como también la posibilidad de reconocer méritos y retribuir las contribuciones más apegadas al verdadero desempeño (Kamien et Schwarz, 1982). Además, algunos estudios sugieren que la capacidad promedio de los técnicos es mayor en las empresas pequeñas y que las innovaciones en estas pueden ser menos costoso (Cooper, 1964). Las PYMES suelen explorar nuevos espacios técnicos. En resumen, la innovación en pequeñas empresas puede ser más eficiente y eficaz (Vossen, 1998).

El comportamiento de una empresa está condicionado por una serie de elementos, tales como la estructura, los recursos financieros disponibles, el entorno, y el sector, ya que cada uno presenta unas condiciones de competencia que predeterminan sus posibles estrategias y establecen sus comportamientos tecnológicos (Rosegger, 1996). Se debe entender entonces que para que las empresas logren ser competitivas, tienen que asimilar que la competitividad es una variable multifactorial, en donde convergen la formación empresarial, las habilidades administrativas, laborales y productivas así como la gestión, la innovación y el desarrollo tecnológicos.

La gestión tecnológica surgió como respuesta a la necesidad de manejar el factor

tecnológico con un sentido estratégico. Se define la gestión de la tecnología como el proceso de manejar todas aquellas actividades que habiliten a la empresa para hacer el uso más eficiente de la tecnología generada internamente y de la adquirida a terceros, así como de incorporarla a los nuevos productos (innovación de producto) y a las formas en que los producen y se entregan al mercado (innovación de proceso)

Las primeras nociones sobre la capacidad que tiene la empresa sobre la tecnología se relacionan a la destreza organizacional de la empresa basada en fuentes internas como externas, y se pueden definir como habilidades productivas. Pavitt (1971) indica que la capacidad tecnológica significa esencialmente habilidad para resolver problemas científicos y tecnológicos y para rastrear, evaluar y explorar los desafíos científicos y tecnológicos.

La gestión tecnológica se encarga de los problemas de decisión a todos los niveles relacionados con la creación y utilización de activos y capacidades tecnológicas; sus impactos sobre los individuos, organizaciones, sociedades y naturaleza; y la conciliación de las consecuencias económicas, sociales y ambientales de las innovaciones tecnológicas (Bayraktar, 1990).

Así, la gestión tecnológica consiste en realizar dos tipos de análisis, el primero es el interno -en el cual la empresa detecta sus necesidades y busca soluciones para su desarrollo- y el segundo es análisis externo -donde examina donde podrá satisfacer sus necesidades especialmente las tecnológicas-. Posteriormente a estos análisis la empresa debe planear tanto la adquisición de su tecnología, como su adaptación y asimilación en sus procesos productivos, la realización de proyectos de desarrollo para nuevos productos o procesos, el establecimiento de auditorías tecnológicas, sin dejar de lado la protección de sus resultados.

La gestión tecnológica busca mejorar las capacidades de absorción y de internalización del conocimiento para lo cual puede auxiliarse de metodologías que apoyen estas actividades (Medellín, 2010). Por tanto, los modelos de gestión constituyen herramientas para la toma de decisión sobre estrategias innovadoras (Mendoza y Valenzuela, 2014). A continuación se muestran seis modelos de gestión tecnológica que buscan guiar una correcta práctica, los cuales pueden ser llevados a cabo tanto por PYMES como por grandes empresas. Los modelos investigados son:

- Modelo del Premio Nacional de Tecnología (PNT).
- Modelo de integración de la Gestión Tecnológica y Desarrollo de la Gestión a la Innovación de las Pymes (COMECYT).
- Modelo SUMANTH.
- Modelo HIDALGO, LEON y PAVON.
- Modelo COTEC.
- Modelo HIDALGO.

El modelo del PNT tiene como objetivo principal impulsar el desarrollo de las organizaciones de cualquier giro o tamaño, para proyectarlas de manera ordenada a niveles competitivos de clase mundial mediante la gestión tecnológica explícita sostenida y sistemática. Se compone de una serie de procesos y funciones. La función de Vigilar 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. La

relativa a Planear refiere la constitución de un marco estratégico tecnológico que permita seleccionar líneas de acción que deriven en ventaja competitivas e implica la elaboración de un plan tecnológico concretado en una cartera de proyectos. La función de Habilitar orienta sobre la obtención, dentro y fuera de la organización, de tecnologías y recursos necesarios para la ejecución de los proyectos incluidos en la cartera. La cuarta es Proteger y consiste en la salvaguarda y cuidado del patrimonio tecnológico mediante la obtención propiedad intelectual. Finalmente, la de Implantar 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 nuevo o mejorado dentro de la organización.

El modelo COMECYT (Cuevas, León y Ramírez, s.f.) establece como solución permanente para la elaboración de productos y servicios basarse en la capacidad de organización y habilidades para crear, almacenar, transferir, aplicar y difundir el conocimiento a través de redes formales. El modelo se representa con una espiral cuya parte central es la innovación, brindando esencial importancia a la creatividad, calidad, valor agregado, y actitud emprendedora. El modelo consiste en tres bloques consecutivos: El Plan Tecnológico, el Desarrollo del Prototipo y los Impactos Comerciales y Tecnológicos. El Plan Tecnológico incorpora siete etapas: Recursos humanos (consiste en la discusión de la idea con los socios tecnológicos, de capital y operativos), Investigación y Desarrollo (se refiere a la comprobación, seguridad, protección, y el valor agregado del producto), Vinculación (fomentar y establecer mecanismos de relación e intercambio con universidades y centros de investigación), Fondos (se plantea la búsqueda de fondos), Procesos y técnicas (se establecen indicadores básicos para medir el desempeño de la innovación, así como los impactos tecnológicos, financieros y sociales), Desarrollo de planta piloto (implementación de infraestructura de experimentación a nivel laboratorio y posteriormente de escalamiento a la planta industrial) y Validación de resultados de laboratorio y de campo (demostrar que los resultados están orientados a la generación de valor). Todos los factores se encuentran interrelacionados, por lo tanto si el bloque no se logra completar, se deberá identificar el problema y solucionarlo para seguir avanzando. Por su parte el bloque de Desarrollo del Prototipo, también implica 7 componentes que son subsecuentes del bloque 1, comprende factores endógenos como protección de la marca y patentes (dar valor agregado a través de la protección de la tecnología, quedando implícita la vigilancia tecnológica), escalamiento del producto, incorporación de personal de investigación y factores exógenos como la asistencia técnica, financiamiento, la vinculación y la divulgación (promoción de la innovación para generar una imagen de calidad de la misma). Finalmente el bloque de Impactos comprende los emocionales (propicia el incremento del conocimiento aplicado por el capital humano de la organización, además de la calidad de vida al aprovechar el perfil de cada uno), el tecnológico y económico (la gestión de la innovación permite la mejora de los resultados de cada bloque, proporcionando así una ventaja competitiva, no solo tecnológica sino también económica), el científico (se permite a la empresa alcanzar la competitividad a través del conocimiento científico), el financiero (demostrar la solidez del producto frente a su competencia) y las Alianzas estratégicas. Este modelo debe ser una herramienta de coordinación para el capital humano, además de ser un medio para fijar y alcanzar las metas en el desarrollo de los productos.

El modelo Sumanth se propone un enfoque sistémico de la gestión tecnológica, mediante un proceso continuo que puede ser aplicado al producto, servicio, centro de trabajo y

corporación nacional o internacional. El modelo plantea cinco fases: 1. Percepción (desarrollar un mecanismo formal para lograr ser consciente de la existencia de las tecnologías emergentes relevantes a su necesidad), 2. Adquisición (elaborar estudios de factibilidad técnica y económica, antes de justificar y adquirir tecnología), 3. Adaptación (transición desde la adquisición hasta la adaptación siendo menos costosa y más suave si se realiza de manera correcta. En caso contrario el resultado puede traer trabajo adicional, bajos niveles de productividad, graves problemas de calidad y retardo en la tasa de asimilación de tecnología) 4. Avance (la empresa mejora las tecnologías adquiridas adaptándolas a sus necesidades particulares), 5. Abandono (decisiones importantes con respecto a la obsolescencia de una tecnología dada).

En el modelo de Hidalgo, León y Pavón se definen un conjunto de procesos de gestión específicos, adaptados a la tecnología, para identificar, evaluar, seleccionar, adquirir, asimilar y utilizar eficientemente la tecnología. Cada sector empresarial deberá ajustar estos procedimientos a sus necesidades. Las actividades de este modelo son: 1. Identificación de las tecnologías requeridas (identificar aquellas tecnologías necesarias para la organización), 2. Evaluación y selección (seleccionar las tecnologías más adecuadas, ya evaluadas de acuerdo a las necesidades de la empresa contemplando factores como la disponibilidad, el costo, la relación con otras tecnologías etc.), 3. Adquisición (ya que se decidió la tecnología a utilizar, es necesario identificar y evaluar proveedores, y suministros), 4. Asimilación (es necesaria la adecuada asimilación, lo que implica la formación de personal suficiente para su uso posterior y la adaptación de los procedimientos internos de la organización) y 5.

Utilización (la tecnología es empleada efectivamente en el proyecto o proyectos que se requiera).

El modelo COTEC (Fundación para la Innovación Tecnológica Española, la empresa SOCINTEC, CENTRIN (Universidad de Brighton), IRIM (Universidad de Kiel) y la Unidad de I+D de la Manchester Business School) está basado en una estructura poco compleja que abarca cinco elementos: 1. Vigilar (explorar y buscar en el entorno interno y externo las señales sobre innovaciones u oportunidades potenciales para la organización), 2. Focalizar (Seleccionar estratégicamente las señales sobre las cuales la organización dedicará sus recursos prefiriendo las que ofrezcan una opción de desarrollo de la ventaja competitiva), 3. Capacitarse (una vez elegida la opción tecnológica, la empresa tiene que asignar los recursos necesarios para materializar la opción elegida), 4. Implantar (implementación de la innovación, partiendo de ideas y siguiendo con las fases de desarrollo hasta el lanzamiento final como nuevo producto o servicio) 5. Aprender (catalogar la experiencia de éxito o de fracaso). Cada elemento puede auxiliarse de diversas herramientas para su realización como puede ser la investigación de mercado, el análisis FODA, la prospectiva y el pronóstico tecnológico, la inteligencia competitiva, la cadena de valor, la evaluación y gestión proyectos, la gestión de cartera, diagrama de causa/efecto, gestión de la propiedad intelectual, análisis de valor, gestión del cambio o la gestión del talento y del conocimiento, entre otras.

Antonio Hidalgo (1999) expone en su modelo a la gestión tecnológica como un factor estratégico de la competitividad industrial. Acentúa cuáles son las funciones, así como también las herramientas esenciales del proceso de la gestión tecnológica. Afirmando que para una eficiente gestión la empresa necesita considerar todos aquellos aspectos

relacionados con la capacidad de reconocer las señales del entorno sobre las oportunidades y amenazas de su posición tecnológica y su interpretación, la capacidad de adquirir y desarrollar los recursos tecnológicos que necesita, la capacidad de asimilar las tecnologías que se incorporen a los procesos y de aprender de la experiencia que se adquiriera. El modelo clasifica las funciones para desarrollar la gestión tecnológica eficientemente en activas y de apoyo: a) Funciones activas: se centra en la evaluación de la competitividad y del potencial tecnológico propio (se basa en analizar la capacidad para movilizar recursos tecnológicos hacia las necesidades del mercado teniendo en cuenta a sus competidores principales) , concretizando el diseño de la estrategia tecnológica (es relevante que la empresa identifique las tecnologías críticas o clave que dominan y que tan sólido es el dominio de éstas), incrementando el patrimonio tecnológico (examinar las posibilidades externas antes de decidirse por realizar el desarrollo internamente) e implementando las fases de desarrollo del nuevo producto, b) Funciones de apoyo: se refieren a la vigilancia del entorno (proceso organizado, selectivo y sistemático, para captar información del exterior y de la propia empresa sobre ciencia y tecnología, seleccionarla, analizarla, difundirla y comunicarla, para convertirla en conocimiento con el fin de tomar decisiones con menor riesgo y poder anticipar los cambios) y la protección de las innovaciones (La actividad innovadora representa alta inversión en recursos, por lo que se requiere asegurar privilegios que les permitan explotar exclusivamente las innovaciones obteniendo beneficios que retribuyan el riesgo inicial del proceso de la gestión tecnológica para lo cual se deben explotar las técnicas de gestión de los derechos de propiedad industrial e intelectual, así como las formas pertinente para su comercialización).

En resumen de los 6 modelos investigados encontramos etapas y /o actividades en común como son:

- Análisis del entorno
- Investigación de mercado y evaluación de la tecnología
- Adquisición y adaptación de la tecnología
- Asimilación e implementación del patrimonio tecnológico.

Algunos puntos en que diferencian los modelos es que la actividad de Protección de la Innovación, algunos lo toman como una actividad independiente y otros una actividad constituyente de la Asimilación e implementación del patrimonio tecnológico.

De acuerdo con Faloh Bejarano (2006), un buen sistema de gestión tecnológica debe reflejarse en el modelo utilizado de gestión de tecnología que, se supone, simplifica o se aproxima al sistema real. Las restricciones o limitaciones están relacionadas con las características de la empresa, su perspectiva estratégica, el tipo de productos o servicio que vende, márgenes de utilidad, la naturaleza de las tecnologías que usa, el nivel de dominio que tiene de esas tecnologías, la atención prestada al entorno, las inversiones en I+D e innovación que realiza, las actividades de innovación que desempeña y su efecto en la funcionamiento de la empresa.

Las PYMES pueden ser incapaces de explotar nuevos productos debido a las limitadas capacidades organizativas y de comercialización (Cobbenhagen, 1999). Filson y Lewis (2000) y Freel (2000) analizan las barreras culturales a la innovación, como la resistencia al cambio, la tendencia a ignorar el procedimiento, centrarse en las necesidades a corto plazo,

la falta de visión estratégica y la difusión de una cultura de la culpa. La tendencia a ignorar los procedimientos -para no asumir la responsabilidad-, la ausencia de actividades de supervisión de procesos y una gestión deficiente son problemas que impactan al proceso de innovación definido como una secuencia de tareas. El estudio de Scozzi, Garavelli y Crowston (2005) hace una revisión de la literatura sobre estas problemáticas y su incidencia sobre la innovación. La falta de vigilancia tecnológica, funciones de búsqueda y de memoria de la organización se mencionan como problemas significativos en los estudios que interpretan el proceso de innovación como un flujo de decisiones. Un problema importante, que también se considera, es la falta de una visión estratégica para impulsar el desarrollo de la innovación. Los problemas asociados a la perspectiva creativa, tales como la existencia de una cultura de la culpa, dependen de las habilidades y capacidades del empresario, por lo que no son comunes a todas las empresas.

De aquí podemos desprender dos proposiciones para el estudio de caso que abordaremos:

P1. Las PyMes del sector industrial del estado de Guanajuato realizan algunas funciones de los modelos estratégicos de gestión tecnológica.

P2. Las PyMes del estado de Guanajuato del sector industrial, conforman algún patrón o modelo empírico de la gestión de tecnología.

3. METODOLOGÍA

Tomando como base la literatura de gestión de tecnología, es decir, desde la definición y los criterios esenciales para la práctica de la misma, incorporando a su vez las actividades y fases de los modelos anteriormente mencionados, se pretende conocer mediante un estudio de caso si las actividades realizadas son más apegadas a alguno de los seis modelos o si las pymes realizan esta actividad de manera empírica.

Se realizó una investigación empírica con un enfoque cuantitativo de tipo explicativo y corte transversal, a través del Análisis de la Varianza (ANOVA) y el Análisis de conglomerados jerárquicos (HCA). En este estudio se analizó la gestión tecnológica en mipymes industriales, utilizando las variables tamaño, sector y localización como control. De igual manera se aplicó al ANOVA la prueba de Tukey, con la intención de encontrar las fuentes de las diferencias estadísticamente significativas entre los grupos, tomado como referencia el factor tamaño de las empresas objeto de estudio.

3.1 Diseño de la muestra y recolección de datos

Para el desarrollo de este trabajo de investigación se tomó de referencia la base de datos que ofrece el Sistema de Información Empresarial Mexicano (2013), en el que aparecen registradas en el estado de Guanajuato hasta el 25 de noviembre del 2013, un total de 15,507 empresas de los sectores agrícola, construcción y manufacturero de los municipios de León, Silao, Guanajuato, Irapuato, Salamanca y Celaya, de 1 a 250 trabajadores, universo que se reduce con el criterio de exclusión de que tengan correo electrónico a 951 empresas.

Es por ello que, la encuesta se diseñó en base a los modelos teóricos analizados, así como

información general de la empresa, para que fuera contestada por los gerentes o dueños de las Mipymes del sector industrial de Guanajuato – dado el caso de que no pudieran atender la encuesta, ésta también fue tomada por personal de administración y/o gerentes de producción.-, y fue aplicada de manera aleatoria, con un nivel de confianza del 95%, y un margen de error del 5%, por lo que se enviaron un total de 284 encuestas y que fueron aplicadas en tres oleadas en el periodo diciembre del 2013 a agosto de 2014.

La herramienta utilizada para la recolección de datos fue mediante un software en línea llamado SURVEYMONKEY, donde por medio del correo electrónico se les envió a los encuestados una invitación de participación en la investigación. Algunas otras participaciones fueron por medio de llamadas telefónicas y asistencias programadas por medio de citas a las empresas, las respuestas fueron vaciadas al software de análisis estadístico SPSS V.17. Se obtuvo una tasa de respuesta del 30%, contando al final con un total de 81 encuestas válidas.

En la Tabla 1 se muestran las distribuciones de la muestra por sector de actividad y por estrato de tamaño según el número de empleados. Como puede verse el sector mejor representado es el de pequeñas empresas con 42%, mientras que sectorialmente es el de construcción que llega hasta casi al 30% mientras que Agroindustria es de 11.1% y Manufactura del 58%. La composición de la muestra guarda cierta consistencia con la especialización de la región.

Tabla 1. Distribución de la muestra por tamaño y sector de actividad

Tamaño	Frecuencia	Porcentaje
Micro	26	32.1
Pequeña	34	42
Mediana	21	25.9
Total	81	100
Sector	Número de empresas	Porcentaje
Industria alimentos, bebidas y tabaco	11	13.6
Textiles y prendas de vestir	3	3.7
Industria de la madera y productos de madera	2	2.5
Productos de Papel, imprentas y editoriales	1	1.2
Sustancias química y derivados del petróleo	2	2.5
Industria metálica básica	17	20.9
Productos metálicos maquinaria y equipo	11	13.6
Construcción	25	30.9
Agroindustria	9	11.1
Total	81	100%

Fuente: Elaboración propia.

3.2 Medición de variables

Con la revisión de la literatura efectuada en el capítulo anterior se elaboró la operacionalización de variables y establecimos que los modelos teóricos se pueden sintetizar en cuatro funciones: Análisis del entorno, Investigación de mercado y evaluación de la tecnología, Adquisición y adaptación de la tecnología y Asimilación e implementación del patrimonio tecnológico.

A partir de la similitud de las fases de los modelos previamente mencionados y detallados, se preparó un cuestionario con 4 secciones. Después de la sección de introducción donde se presentan objetivos y alcances de la investigación, el empresario comienza las secciones temáticas. En la siguiente tabla se muestra la composición de la encuesta donde mencionan las variables constituyentes de cada sección, así como el tipo de variable utilizada.

Tabla 2. Conformación de la encuesta.

Secciones	Variables que lo componen	Tipo de variable
Datos generales de la empresa	Nombre de la empresa, dirección, correo electrónico, subsector, antigüedad, naturaleza	Nominal
Entorno y necesidades de la empresa	Elementos para análisis del entorno, fuentes de información, frecuencia de análisis del entorno.	Métrica
Adquisición y adaptación del patrimonio tecnológico	Tipos de tecnología, criterios para adquirir tecnología, áreas de integración de I+D, recursos humanos, financiamiento, infraestructura.	Métrica
Asimilación e implementación de la tecnología	Fuente de los cambios, motivación de los cambios, impacto de los cambios, ciclo de vida de tecnología, reputación de la empresa.	Métrica

Nota: Para las variables métricas se utilizó una escala perceptual de Likert para indicar frecuencia o importancia de la actividad.

4. DESARROLLO DEL ESTUDIO

Se presenta a continuación una serie de tablas resumen de los resultados obtenidos. Las tablas serán presentadas por etapas de gestión tecnológica. Donde se indican los porcentajes más altos de cada variable, así como las variables que presentan diferencias significativas entre tamaño de empresa.

Tabla 3. Etapa 1. Análisis del entorno.

Análisis interno	Elementos del análisis externo		Fuentes de información más importantes	
	%		%	
90%	Proveedores	76.6	Noticias de empresas	56.8
	Clientes	75.6	* Canales de abastecimiento y proveedores	55.5
	Empleados	74.1	Páginas web de proveedores	54.3
	* Mercado	67.9	Competencia (lanzamientos de nuevos productos)	53.1
	* Inversores y socios	37.1		

* Variables con diferencia significativa entre tamaño de empresas.

La primera fase de gestión tecnológica que realizan las Pymes del sector industrial del estado de Guanajuato es el ANÁLISIS DEL ENTORNO. Donde el 90% de las Pymes realizan esta primera actividad por lo menos una vez al año, teniendo en común este primer paso para una gestión tecnológica eficiente.

En lo que se refiere a los elementos del entorno considerados para el análisis son importantes los proveedores, los clientes, los empleados. Sin embargo, los elementos para los que se encuentran diferencias significativas entre las pymes de acuerdo a los Análisis de Varianza (no mostrados en esta presentación por brevedad) son el mercado y los inversores y socios. Siguiendo los resultados de la prueba de Tukey se revela que para las Empresas Medianas es más importante el Mercado que para las pequeñas empresas, mientras que los inversores o socios es un elemento diferenciador con respecto a las microempresas.

En lo relativo a las fuentes de información, tienen un peso específico en el análisis del entorno pero están un tanto diversificadas, entre fuentes públicas, específicas e interorganizativas. Para la microempresa la información obtenida de los canales de abastecimiento y proveedores es un elemento diferenciador.

Tabla 4. Etapa 2. Investigación de mercado y evaluación de la tecnología.

Actividades de innovación		Tipo de tecnología		Criterios de adquisición de tecnología		Integración de I+D en la empresa.	
	%		%		%		%
Últimos 5 años	67.9	TIC's	46.9	Especialización	54.4	Mantenimiento	86.4
Últimos 3 años	66.6	Transformación	46.9	* Estudio técnico	53.1	* Ventas	84.9
Ultimo año	66.7	Manufactura	45.7	Precio	49.4	Calidad	81.4
		Proceso	45.7	Evaluación financiera	47	Producción	80.2
		Transporte	45.7	Competencia	45.2		
		Empaque y envasado	43.2	Contexto Macroeconómico	35.8		

* Variables con diferencia significativa entre tamaño de empresas.

La segunda fase de Investigación de Mercado y Evaluación de Tecnología revela que dos terceras partes de las pymes estudiadas están persistentemente realizando actividades de innovación. No muestran una especial dependencia en un tipo de tecnología sino que tienen su atención diversificada sin destacar alguna en nivel de importancia. También son múltiples los criterios que consideran para la adquisición de tecnología cubriendo un amplio espectro desde su alta especialización o sofisticación, su estudio técnico, el precio, los costosbeneficios, el benchmarking y la situación económica del país. En cuestión de los criterios para adquirir tecnología, existe una diferencia significativa entre los tamaños de empresas resultando que para las Micro es todavía más importante realizar estudios técnicos antes de adquirir la tecnología que para las Medianas y Pequeñas empresas. Por otra parte, la actividad de I+D no está centralizada sino es una competencia distribuida entre las actividades de mantenimiento, ventas, calidad y producción. Encontrando que un elemento diferenciador para la microempresa es el nivel de integración de I+D con ventas.

Tabla 5. Etapa 3. Adquisición y adaptación de la tecnología

Contratación de personal para actividades de I+D		RH destinados a actividades de I+D %		Nivel de estudios %		Tipo de actividad a desarrollar %	
44.5%		Licenciatura	25.9	licenciatura	90.1	Técnica	93.8
Infraestructura %		Maestría	11.1	Maestría	9.9	Investigación	4.9
Laboratorio de calidad	14.8	Especialidad	9.9	Doctorado	0	Apoyo	1.2
Talleres de mantenimiento	14.8	Bachillerato	9.9	Ultima adquisición de tecnología %		Condición de la tecnología adquirida %	
Laboratorio de análisis físico-químico	6.2	Carrera técnica	7.4	6 meses	40.7	Nueva	85.2
Planta piloto	4.9	Doctorado	2.5	1 año	45.7	Usada	14.8
Centros de información	3.7	Impactos por la introducción de tecnología %		2 años	9.9	Uso de apoyos según importancia %	
Laboratorio de pruebas	3.7	Aumento de la productividad	45.7	3 años o mas	3.7	*Modernización tecnológica	17.3
Fuente de obtención de la tecnología %		Cambio en el proceso	39.5	Fuente de financiamiento para la I+D %		Capacitación y productividad	17.3
Proveedores	87.7	Reducción de costos laborales	35.8	Recursos propios	93.8	* Mejora de la calidad	16
Empleados	4.9	Uso eficiente de insumos	30.9	Gobierno	2.5	Búsqueda de patentes y servicios tecnológicos	12.3
Instituciones (C.I., universidades)	3.7	Aumento en la escala de producción	18.5	Bancos	2.5	* Investigación con universidades, C.I	8.6
Clientes	3.7			Otras empresas	1.2	Comercialización y exportación	6.2
Colaboración con terceros para desarrollo de I+D %							
Universidades publicas	86.4						
Empresas	8.4						
Centros de investigación	4.9						

* Variables con diferencia significativa entre tamaño de empresas.

La etapa de adquisición y adaptación de tecnología revela que las pymes dedican personal a resolver sistemáticamente problemas o la adaptación y mejora de productos y procesos. Poco menos de la mitad, recluta personal para esta actividad. De la planta actual, poco menos de la mitad tiene estudios superiores (una cuarta parte licenciatura y una quinta posgrado), y en consonancia se tiene la expectativas de emplear preferentemente licenciados a fin de desarrollar primordialmente labores técnicas (menos del cinco por

ciento visualizan una dedicación exclusiva a investigación). La mitad de las pymes cuenta con alguna infraestructura de apoyo, principalmente laboratorios (p.e. de calidad, análisis o pruebas) y talleres de mantenimiento. Los recursos para investigación provienen de la propia empresa. Cuando se contratan servicios externos se privilegia a la universidad.

En lo que se refiere al tema de adquisición de tecnología las pymes operan en su mayoría con maquinaria y equipo moderno, cuatro de cada cinco empresas adquirió tecnología en los dos últimos años y en su mayoría en nuevas condiciones. La gran mayoría la adquiere mediante transacciones de mercado con proveedores especializados. Son diversos los impactos por la adquisición de tecnología, por orden de importancia, productividad, mejora de proceso, costos y eficiencia. Dos de cada diez empresas han recibido algún tipo de apoyo, preferentemente para modernización, capacitación y productividad así como para calidad.

La única variable donde se encontraron diferencias significativas por tipo tamaño de empresa fue en la importancia de los apoyos. Así los apoyos de crédito y la asistencia técnica para la modernización, el fondo de cooperación para investigación, normalización y mejora de la calidad y los servicios para búsqueda de patentes e información tecnológica tienen más importancia para las medianas en comparación con las pequeñas, mientras que para las microempresas los problemas que se enfrentan para no utilizarlos son las garantías elevadas que piden.

En la función de la asimilación e implementación del patrimonio tecnológico puede destacarse el involucramiento de las pymes con cambios en los productos, procesos de ingeniería y producción y adaptación (al menos ocho de cada diez). El 75% comparte con su personal estos cambios a través de diversos medios tales como prácticas, asesoría, consultorías pero más por capacitación, mientras que a una cuarta parte no le interesa darlos a conocer. La principal fuente para orientar el cambio es el mercado (los clientes y el área de marketing) mientras que la segunda son fuentes internas tales como las áreas de ingeniería e investigación y desarrollo y la tercera del entorno específico –proveedores- y genérico –Internet y la familia. En este punto existen diferencias significativas, siendo los clientes importantes para todas las pymes, aún lo son más para las pequeñas y microempresas. Y otro elemento diferenciador para las microempresas es la importancia que tienen las fuentes genéricas como el Internet y la familia. Finalmente, podemos destacar que la profundidad de los cambios tiene que ver con el propio desempeño histórico de la empresa y no con un nivel de competitividad nacional o internacional. Poco más de una décima parte está realizando modificaciones competitivas a través del registro de patentes y marcas, además de la celebración de contratos de confidencialidad.

En cuanto a su patrimonio tecnológico, siete de cada diez pymes valorizan su tecnología en el promedio mientras que sólo diez de un ciento la consideran por encima. Esta tecnología se califica por un poco más de la mitad de los respondiente como en la fase de madurez y un tercio en desarrollo, mientras que en ascenso algo más del 10%.

Tabla 6. Etapa 4. Asimilación e implementación del patrimonio tecnológico.

Modifica procesos de ingeniería, producción, o adaptación del equipo		Realiza cambios o modificaciones en los productos		Formas de involucrar al personal en los cambios		Grado de novedad de los cambios	
85.2%		80.2%		Capacitación prácticas y talleres	58	Solo para la empresa	87.7
Fuentes de inspiración para adoptar los cambios		Motivaciones importantes para realizar actividades tecnológicas		Asesoría técnica y asesoramiento	16	A nivel internacional	7.4
* Clientes	83.9	Mejorar al personal técnico	64.7	Impactos de la tecnología utilizada en la empresa		A nivel nacional	4.9
Área de Marketing	70.4	Acceder a personal con otras cualidades	59.3	Incremento de venta	64.2	Condición de la tecnología adquirida	
I+D interno	69.1	Optimizar procesos	55.6	Captar nuevos clientes	61.7	Nueva	85.2
Área de ingeniería	66.7	* Actividad de exportación	43.2	Ingresar a mercados regionales	56.8	Usada	14.8
Proveedores	66.7	Realiza transferencia de tecnología		* productos altamente específicos	53.1	Situación de la empresa en relación a actividades tecnológicas	
* Internet	59.8	Propiedad industrial		* desarrollo de calidad Superior	49.3	Fomenta la colaboración	49.3
* familia	44.3	Patentes	9.9	* ingresar a mercado Internacional	44.4	Seguidor de tecnología	22.2
Situación de la tecnología en la empresa		Contrato de confidencialidad	8.6	Respecto a la industria		Autónomo para obtener la tecnología	19.8
Madurez	54.3	Marcas registradas	7.4	Promedio	71.6	Líder en tecnología	8.6
Desarrollo	29.6	Modelos de utilidad	4.9	Sobre el promedio	19.8	Reputación en relación a sus actividades tecnológicas	
Ascenso	14.8			Debajo del promedio	8.6	vinculación o colaboración	55.6
Declive	1.2					* Innovación	54.3
						I+D en productos	54.3
						Creación de tecnología propia	49.4

* Variables con diferencia significativa entre tamaño de empresas.

En lo que refiere al impacto que se obtiene por utilizar la tecnología más de la mitad considera que ha sido el incremento de las ventas o captar nuevos clientes o ingresar en mercados regionales, un poco menos orientarse al mercado externo, mientras que un nivel intermedio de pymes consideran que el efecto principal es en los productos, dotarles de

especificidad o de calidad. La racionalidad para el desarrollo tecnológico está relacionado con el capital humano, ya sea para mejorarlo o complementarlo o para mejorar los procesos, y un poco menos para fomentar la capacidad exportadora. Este desarrollo tiene un alcance limitado hacia la propia empresa pues sólo un tercio de las empresas declaran que transfieren o comparten los cambios. En cuanto a la estrategia innovadora, menos de un décimo se considera líder, una quinta parte son tradicionales (autónomos) y un 50% son dependientes, pues dependen de sus relaciones (clientes y proveedores) para acceder a las innovaciones tecnológicas. Finalmente, lo que las pymes perciben que sus *stakeholders* valoran más en sus actividades tecnológicas es su capital relacional, la novedad y cambio en los productos así como sus esfuerzos por mantener su tecnología.

De acuerdo a las pruebas ANOVA realizadas, las pymes muestran diferencias en cuanto a la racionalidad para el desarrollo tecnológico, los impactos por el uso de tecnología y en su reputación tecnológica. Para la pequeña y mediana la actividad tecnológica puede ser determinante para iniciar o aumentar la actividad exportadora, mientras que nuestra evidencia muestra que sólo para las empresas medianas se puede decir que la tecnología usada ha tenido como impacto entrar a los mercados internacionales. Y un elemento diferenciador podría ser que sólo en las medianas la tecnología ha podido impactar en el desarrollo de productos altamente específicos para nichos especializados y productos de calidad superior en la industria. Lo cual se puede corroborar en la reputación que se hace en el mercado pues la actividad tecnológica genera a las empresas medianas fama de innovadoras.

Los resultados que hasta ahora se han presentado, nos han podido brindar suficiente información para poder determinar qué actividades realizan las pymes del sector industrial del estado de Guanajuato, así también con los datos arrojados por los resultados se logra identificar dichas actividades en las fases de la gestión tecnológica. Pero para profundizar aún más y determinar con certeza como es el manejo de la gestión tecnológica entre las microempresa, pequeñas y medianas empresas se llevó acabo un la realización de un método estadístico que muestra el comportamiento de un grupo en base a las similitudes que presentan.

Con la finalidad de estratificar más claramente la gestión tecnológica entre los diferentes tamaños de empresas, se realizó un método estadístico multivariado mediante un análisis clúster donde se clasifica una muestra de variables en un número pequeño de grupos de forma que las observaciones pertenecientes a un grupo sean muy similares entre sí y muy disimilares del resto. Para obtener el número de clúster a analizar se utilizó el método de Ward de análisis clúster donde se obtuvieron 6 conglomerados o clúster.

A pesar de la multiplicidad de actividades que realizan las empresas para gestionar su tecnología en el Estado de Guanajuato, los análisis de clúster realizados en este trabajo de tesis permiten agruparlas en seis patrones que pueden servir como referencia o benchmarking para otras empresas pymes. Así, a partir de los resultados del análisis clúster, se puede inferir la mejor práctica de la gestión tecnológica de las pymes del sector industrial del estado de Guanajuato.

- Primer clúster. Irapuato – Guanajuato.

Este primer clúster se compone en su mayoría por microempresas, de los municipios de Irapuato y Guanajuato capital. Del sector de la construcción.

- Segundo clúster. Celaya – León.

Este clúster se encuentra conformado por microempresas, de los sectores de la Construcción y Manufactura (subsectores Industria de alimentos, bebidas y tabaco y el subsector de productos metálicos maquinaria y equipo).

- Tercer clúster. León – Salamanca.

Este clúster se compone por empresas pequeñas. De los sectores de la Construcción y Manufactura (subsector industria metálica básica).

- Cuarto clúster. Celaya – León.

Este clúster se conforma de empresas medianas. De los sectores Agroindustria y Manufactura (subsectores industria de alimentos, bebidas y tabaco. Productos metálicos maquinaria y equipo. Industria metálica básica.

- Quinto clúster. Celaya – Salamanca.

Este clúster es conformado por empresas micros y pequeñas. Del sector Manufacturero (subsectores textiles y prendas de vestir. Sustancias químicas y derivados del petróleo).

- Sexto clúster. Corredor industrial.

Este clúster está conformado por microempresas y pequeñas empresas. De los municipios de Celaya, León, Salamanca y Silao. Pertenecientes a los sectores Agroindustria, Construcción y Manufactura (subsector industria metálica básica).

Lo que esta propuesta de diagnóstico de la gestión tecnológica pretende, es que los empresarios de las pymes del sector industrial del estado de Guanajuato, en específico los sectores de la Agroindustria, Construcción y Manufactura, identifiquen en que clúster se encuentran y comparen sus actividades de gestión tecnológica con el fin de que encuentren la mejor practica de gestión tecnológica como un peldaño para desarrollar esta actividad y adquieran las capacidades tecnológicas necesarias para incrementar su competitividad dentro del mercado, de la economía industrial y comienzan a introducirse a la economía del conocimiento.

Desarrollo de proveedores tecnológicos	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
ADQUISICION Y ADAPTACION DE LA TECNOLOGIA						
Adquisición de tecnología	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
Personal para I+D	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
Determinar impactos de la tecnología	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
Adaptación de la tecnología	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
Aplicación de la estrategia	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
ASIMILACION E IMPLEMENTACION DE LA TECNOLOGIA						
Implementación de cambios	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
Modificar el producto	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
Capacitación de personal	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
Vigilancia y mantenimiento de la tecnología	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
Protección de la innovación.	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5

Fuente: elaboración propia.

Cada una de las variables está medida bajo una escala Likert del 1 al 5, donde 5 significa alto cumplimiento, 4 es cumplimiento, 3 representa cumplimiento medio, 2 bajo cumplimiento y 1 nulo cumplimiento.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

Para la fase I de Análisis del Entorno, el instrumento muestra que los seis clústeres son muy parecidos, ya que todos tienen esta fase consolidada. Los clústeres compuestos predominantemente por las empresas micro, que son los primeros 2, y el tercero que está compuesto por empresas pequeñas se comportan exactamente de la misma manera, a un punto de la mejor marca. El clúster 6, que es una mezcla entre agroindustria, manufactura y construcción con empresas micro y pequeñas muestra el comportamiento menos consistente presentado algunas fallas en la vigilancia tecnológica y la identificación de fuentes de información. El clúster 4 comprendido por empresas medianas y el clúster 5 compuesto por una mezcla entre micro y pequeñas empresas manufactureras, son los que revelan un puntaje de excelencia en esta fase de la gestión tecnológica.

Dentro de la fase II relativa a la Investigación y Evaluación de la tecnología, todos los clústeres muestran la misma importancia para el tipo de tecnología utilizada. Sin embargo los clústeres 3 y 4 compuesto de empresas pequeñas y medianas encuadradas en los tres sectores analizados muestran la mejor marca. El clúster 5 compuesto de micro y pequeñas manufactureras resulta ser el seguidor de la mejor marca, faltando un poco de atención a los criterios de evaluación de tecnología. El clúster 2 de microempresas en los municipios más desarrollados (o polo) es un poco menos competitivo pues tiene algo de deficiencia en el desarrollo de proveedores tecnológicos. Esta situación también se revela para el clúster 6, al cual lo podemos denominar mixto por tener micro y pequeñas empresas de todos los municipios y sectores. Finalmente, el clúster 1 de microempresas constructoras es el que presenta la mayor deficiencia con respecto a los proveedores y presta un poco menos de atención al área de I+D.

En cuanto a la fase III de Adquisición y Adaptación de la Tecnología. El clúster 1 (microempresas constructoras) se observa con un cumplimiento medio de las actividades de esta fase, con bajo cumplimiento al aplicar la estrategia. El clúster 2 (microempresas en municipios polo) se mantiene estable cumpliendo con la fase. El clúster 4 (empresas medianas) y 5 (micro y pequeñas manufactureras) presentan un alto cumplimiento de la fase con los números de escala más altos. El clúster 6, el mixto, se observa deficiente en esta fase obteniendo en promedio un cumplimiento medio de la fase.

Finalmente, en lo que se refiere a la fase IV de Asimilación e Implementación de la tecnología. El clúster 1 y 2 (ambos de microempresas) se comportan de la misma forma cumpliendo con los elementos de la fase, el clúster 1 presenta problemas al cumplir con la actividad de protección de las innovaciones. Los clústeres 3 (pequeñas) y 4 (medianas) tienen el mismo comportamiento al presentar un cumplimiento alto de la fase. El clúster 5, de empresas manufactureras, se mantiene estable con un cumplimiento medio de la fase. El clúster 6 presenta mayor variación dentro del cumplimiento de las actividades presentando deficiencia en la modificación de los productos y se observa estable con cumplimiento medio de las demás actividades.

Cabe mencionar que estas son propuestas de mejores prácticas de gestión tecnología y lo que se pretende al exponerlas es que los empresarios se identifiquen dentro de un clúster, se comparen con los demás clústeres, y se propongan en la mejora continua de esta actividad para generar mayor competitividad y crecimiento en la industria, desarrollen y obtengan las capacidades tecnológicas que pudieran encontrar con deficiencia.

5. CONCLUSIONES

Los objetivos de este trabajo de investigación fueron sólidamente cumplidos, ya que se realizó el estudio de la gestión tecnológica de la pymes de México, en caso concreto de las pymes del sector industrial del estado de Guanajuato, se conoció su situación actual y se logró integrar los componentes de la economía del conocimiento dentro de esta práctica. De igual manera las hipótesis expuestas son aceptadas ya que **la P1. Las PyMes del sector industrial del estado de Guanajuato realizan algunas funciones de los modelos estratégicos de gestión tecnológica.** Fue comprobada con los resultados de la encuesta las distintas pruebas y técnicas estadísticas para conocer si realizan gestión tecnológica o no y como lo hacen. Para la **P2. Las PyMes del estado de Guanajuato del sector industrial, conforman algún patrón o modelo empírico (poblacional) para la gestión de su tecnología.** Se comprobó que siguen un modelo empírico de gestión tecnológica pero con base a los resultados se logró integrar en un modelo con fases y actividades la forma en que estas pymes realizan gestión tecnológica. Logrando así proponer modelos específicos para estas pymes y una propuesta de mejor práctica de gestión tecnológica.

Todos los tamaños de empresas analizados realizan las funciones básicas de gestionar tecnología como lo son analizar el entorno, cada una considera los elementos y fuentes de información que mayormente se adaptan al análisis, determinación y solución de sus necesidades. Todas y cada una de las pymes realizan una búsqueda de las tecnologías que mejor se adapten a ellas y sus procesos. Destinan personal para realizar estas actividades, integran la I +D en las áreas funcionales de la empresa. Realizan cambios y modificaciones tanto a sus procesos como a sus productos, conocen su mercado y sobretodo conocen la tecnología que utilizan tanto que logran clasificarla. Y son empresas que su entorno relevante, constituido por sus clientes, proveedores y competidores, las califica como empresas innovadoras.

A partir de un análisis estadístico fiable para determinar patrones generales y específicos de como realizan gestión tecnológica las microempresas, pequeñas y medianas empresas (análisis de cluster) y cuáles son las variables significativas que las distinguen, se pudieron encontrar verdaderas diferencias entre tamaños de empresas y gestión tecnológica.

Claramente se demuestra que existen diferencias significativas entre empresas. Los factores que inducen estas diferencias como lo muestra la literatura el desarrollo y crecimiento de una empresa está marcado por la capacidad económica de cada una. Situación que afecta los deseos y visiones de los empresarios al momento de querer extender el patrimonio tecnológico. Pero la gestión tecnológica no depende solamente de la compra de nueva y especializada tecnología como erróneamente se tiene pensado. Si no que la diferencia competitiva radica en qué tan eficientemente se gestionan, administran o dirigen los recursos que actualmente se tiene para generar conocimiento, investigación e innovación para llegar al desarrollo óptimo de las capacidades de la empresa.

Las microempresas catalogan más importante los canales de abastecimiento y proveedores como fuente de información para analizar el entorno. Para ellas es todavía más importante realizar un estudio técnico antes de adquirir la tecnología, integran mayormente la I+D a las ventas que a cualquier otra área. Se inspiran en los clientes, internet y familiares para realizar cambios. Destinan de sus ventas un porcentaje aún bajo para la compra de nueva tecnología, tratan de proteger los cambios que realizan y aunque pocas solicitan patentes suelen ser reconocidas como empresas innovadoras. Como se aprecia en nuestro análisis, de acuerdo a sus características y a pesar de su limitada capacidad económica, siguen preocupándose por ocupar un lugar en el mercado. Muchas de ellas son de origen y creación familiar, pero aun así tiene el conocimiento de lo que deben realizar, para abrirse paso al mercado, por lo que se concluye que las microempresas del sector industrial en específico manufactureras y de la construcción de los municipios de Celaya, Irapuato, Guanajuato y León realizan gestión tecnológica que dan lugar a dos patrones característicos.

Las que están ubicadas en Irapuato-Guanajuato, exclusivamente de la construcción, que se consideran en madurez tecnológica actuando en el promedio de la industria que realizan una planeación tecnológica más frecuente y que pone mayor alcance en el entorno al establecer en su atención al económico y tecnológico. Consideran el principal impacto de la adquisición el disminuir los costos laborales y comunican al personal los cambios mediante prácticas. Dedicán hasta el 20% a la compra de tecnología y su principal apoyo es para la modernización tecnológica. El impacto que destacan por la implementación de la gestión tecnológica es la calidad superior de su producción. Mientras que las que se encuentran en Celaya- León, de construcción y manufactura, califican la tecnología en uso en desarrollo y que actúan también en el promedio de su industria. Además de considerar el estudio técnico, jerarquizan el precio como principal criterio para la selección de tecnología. Identifican como el principal impacto de la adquisición el cambio en el proceso productivo. Sólo dedican hasta el 10% a la compra de tecnología y el principal apoyo que solicitan es para la búsqueda de patentes e información tecnológica. El mecanismo para proteger su patrimonio tecnológico va desde patentes y contratos de confidencialidad hasta marcas. Se destaca que entre sus principales fuentes de información además del Internet estén los familiares. Su gestión tecnológica va encaminada a desarrollar productos altamente específicos para sus clientes, amén de su calidad superior.

Las pequeñas empresas, de igual forma realizan actividades de análisis del entorno, establecen los criterios para la evaluación y selección de la tecnología. Realizan actividades de innovación, destinan personal a estas actividades, ocupan un porcentaje medio alto en la compra de nuevas tecnologías, han tenido cooperación con otras instituciones para realizar investigación y desarrollo. Realizan cambios y adecuaciones, protegen sus innovaciones. Sin embargo no son completamente reconocidas como empresas innovadoras. Aunque parece que cumplen con cada una de las fases y actividades de la gestión tecnológica, pueden no estar avanzando hacia el óptimo crecimiento. De acuerdo a los resultados se puede concluir un estancamiento de estas empresas, donde no hacen ni de más ni de menos, están en un punto medio donde posiblemente desconozcan el potencial o mejores vías y prácticas de desarrollo que no impliquen un cambio o crecimiento vertical que es el tamaño (dimensión) de la empresa, sino un crecimiento horizontal que abarque mayor innovación y competitividad.

Las empresas pequeñas presentan tres patrones empíricos de gestión. Los dos primeros incluyen a empresas micro, que se consideran en una situación tecnológica en promedio en su industria.

Ambos comunican los cambios a sus empleados mediante prácticas y capacitación. Aseguran su patrimonio tecnológico mediante los registros de modelos de utilidad. El primero con empresas micro, está presente en todos los municipios estudiados del corredor industrial y abarca los tres sectores analizados. En su planeación consideran al entorno tecnológico. Su I+D está altamente integrada con la función de ventas. Sus impactos de adquisición se distinguen por incluir el cambio en el proceso y el incremento en la gama de productos. El apoyo requerido es para la búsqueda de patentes e información tecnológica. Se califican como seguidores tecnológicos. Mientras que el segundo patrón con empresas micro, ubicado en Celaya y Salamanca en el sector de la manufactura, es uno de los más completos al formalizar su I+D. Muestran una planeación frecuente que incluye diversos entornos como el ecológico. Además de los proveedores tecnológicos, consideran a sus empleados como una fuente de adquisición importante. En su infraestructura de adaptación tecnológica incluyen talleres de mantenimiento y laboratorios de calidad. El principal impacto de la adquisición es el típico, la productividad y la mejora de los productos. El apoyo más valorado es para la modernización tecnológica. Procuran que su gestión se traduzca en una calidad superior y en productos orientados a los clientes. Y se consideran seguidores tecnológicos con autonomía y perciben una reputación de innovadores. Finalmente, el tercer patrón representa a empresas pequeñas y medianas que se califican debajo del promedio industrial y que se ubican en León y Salamanca, tanto en manufactura como en construcción. Pone más énfasis en el entorno relevante en su planeación anual. Evalúa el mercado preponderantemente con estudios técnicos a través de sus graduados que se desempeña en el área de ventas. Dependen de sus proveedores, capacitación y laboratorios de calidad para su adquisición y adaptación tecnológica, a las que aplican hasta un 20% de sus ventas. Apuestan a resguardar sus activos tecnológicos mediante confidencialidad y los califican de maduros, además de sentirse percibidos como medianamente innovadores por sus stakeholders.

Las empresas medianas tienen un comportamiento más acelerado, cumplen y realizan todas las fases, actividades y características de una gestión tecnológica eficiente: 1) analizan el entorno, 2) investigan y evalúan la tecnología antes de adquirirla, 3) adquieren la tecnología de acuerdo a las necesidades específicas a satisfacer, realizan cambios y adecuaciones; 4) implementan su tecnología con los cambios realizados además de proteger dichos cambios. Cabe destacar que destinan un porcentaje medio-alto para realizar actividades de investigación y desarrollo y para la compra de nueva tecnología, así como que son percibidas como empresas innovadoras. Parece ser que estas empresas tienen una conciencia más aterrizada de lo que implica hacer una gestión tecnológica eficiente, ya que la traducen como incremento en la competitividad y, por ende, atracción de clientes. Para estas empresas el conocer bien al mercado, a los clientes, satisfacer a los inversores o socios, modernizarse tecnológicamente, cooperar con otras instituciones, tener mejores mecanismos de protección de las innovaciones, mejorar la calidad, ingresar a nuevos mercados, hasta iniciar o aumentar la actividad de exportación son actividades claves para el desarrollo y crecimiento competitivo. Aunque tiene una tendencia al ahorro procuran hacer más y mejor con lo que tienen. Otra diferencia destacable de estas empresas es que documentan las actividades para ser más competitivos, si bien no cuentan con un modelo específico, estas van creando y documentando los pasos a seguir para realizar una gestión tecnológica eficiente.

En cuanto al análisis de cluster, la talla mediana de empresa constituye un patrón empírico. Se ubica en la agroindustria y la manufactura en los municipios más desarrollados del Estado, Celaya y León. Su planeación es anual e incluye los entornos económico y tecnológico. Su I+D está formalizada y ocupa personal con posgrado. No sólo requiere apoyos para modernización

tecnológica sino también para investigación en cooperación con instituciones académicas. Se protegen con patentes y declaran que su gestión, además de estar orientada a la calidad superior y a los clientes, procura sustentar el ingreso a mercados internacionales. La situación tecnológica en sus sectores e industria las consideran maduras y se referencian en el promedio. Declaran autonomía tecnológica y estar reputadas como innovadoras.

Para que una empresa pueda ser competitiva dentro de una economía basada en el conocimiento, -tendencia en la que empresas de primer mundo son puestas a prueba y realizan sus funciones- se requiere, de acuerdo con la evidencia documental aportada en esta tesis: capital humano especializado y uso intensivo del conocimiento, atraktividad internacional, competitividad y orientación al exterior, favorecimiento a la confianza y disminución de costos de transacción de las actividades tecnológicas, sistemas de innovación y capacidad emprendedora además de infraestructura de información, comunicación y tecnología. Fundamentos que las medianas empresa de Guanajuato, de acuerdo con nuestra evidencia empírica, logran alcanzar aunque de manera incipiente, pero que adoptando estas prácticas en mediano plazo logran convertirse en estables competidoras dentro de este cambio económico.

REFERENCIAS

- Adecco México (2016) "Pymes en México: experiencias y soluciones", Recuperado de <http://libropyme.adecco.com.mx>
- Anlló, G., Suárez, D. (2008). 2.2. Innovación: Algo más que I+ D. Evidencias Iberoamericanas a partir de las Encuestas de Innovación: Construyendo las Estrategias Empresarias Competitivas. En RICYT, El Estado de la Ciencia 2008, 73-103, Buenos Aires, RICYT.
- Bayraktar, B. A. (1990). On the concepts of technology and management of technology. *Management of Technology*, 2, 1161-1175.
- BID (2010) *Ciencia, Tecnología e Innovación en América Latina y el Caribe. Un compendio estadístico de indicadores*. Washington, D.C.: Banco Interamericano de Desarrollo.
- Cooper, A. C. (1964). R-AND-D IS MORE EFFICIENT IN SMALL COMPANIES. *Harvard Business Review*, 42(3), 75-83.
- Cuevas, Gregorio. León, Mercedes, Ramírez Antonio (s.f.). Modelo de Integración de la Gestión Tecnológica y Desarrollo de la Gestión a la Innovación de Las Pymes. COMECYT. *Revista Innovación y Competitividad*. ADIAT.
- Damanpour, F. (1992). Organizational size and innovation. *Organization Studies*, 13(3), 375-402.
- Drucker P.F. (1988), *La innovación y el empresario innovador y las prácticas y los principios*, México D.F.: Editorial Hermes S.A.
- Faloh Bejarano, (Ed.). (2006). *Gestión de la innovación: una visión actualizada para el contexto iberoamericano*. La Habana: Academia.
- Hidalgo Nuchera, A. (1999). La gestión de la tecnología como factor estratégico de la competitividad industrial. *Economía industrial*, (330), 43-54.
- Kamien, M.I., Schwartz, N. L. (1982). *Market structure and innovation*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Malaver, F. and Vargas, M. (2004), "Los procesos de innovación en América Latina: aportes para su caracterización", *Academia Revista Latinoamericana de Administración*, (33), 5-33.
- Marins, L., Anlló, G. y Schaaper, M. (2012), 2.2. Estadísticas de Innovación: El Desafío de la Comparabilidad. En RICYT, El Estado de la Ciencia 2012, 65-79, Buenos Aires, RICYT.
- Medellín, E.A. (2010). Gestión tecnológica en empresas innovadoras mexicanas. *Revista de Administración e Innovación* 7: 58-78.
- Mendoza León, J. G. y Valenzuela Valenzuela, A. (2014). Aprendizaje, innovación y gestión tecnológica en la pequeña empresa: Un estudio de las industrias metalmecánica y de tecnologías de información en Sonora.

Contaduría y administración, 59(4), 253-284.

- Pavitt, K., (1971). La empresa multinacional y la transferencia de tecnología. En J. Dunning, J. (Ed.) *La empresa multinacional*, 72-103. México: Fondo de Cultura Económica.
- Peirano, F. (2007), Technological Change in the Manufacturing Sectors of Argentina and Brazil: An Analysis based on the Innovation Surveys. En J.A. De Negri y L.M. Turchi, *Technological Innovation in Brazilian and Argentine Firms*, 93-129, Brasilia: IPEA.
- Rosegger, G. (1986), *The Economics of Production and Innovation: An industrial Perspective*, London: Pergamon Press
- Rothwell, et.al. (1994) "SAPPHO updated-project SAPPHO phase II" en *Research Policy*. No. 3 pp 259-291.
- Scozzi B., Garavelli, C., Crowston, K. (2005). Methods for modeling and supporting innovation processes in SMEs. *European Journal of Innovation Management* Emerald Article. Vol 8 (1), 120-137.
- Vossen, R. (1998). Relative strengths and weaknesses of small firms in innovation. *International Small Business Journal*, 16(3), 88-94.

ANEXO 1. PRINCIPALES DIFERENCIADORES EN LOS PATRONES EMPÍRICOS DE GESTIÓN TECNOLÓGICA.

cluster	I	II	VI	V	III	IV
Tamaño	micro	micro	micro-pequeña	micro-pequeña	pequeña-mediana	Mediana
Sector I	Construcción			Manufactura		Agroindustria
Sector II		Manufactura	Manufactura + Agroind		Construcción	Manufactura
Localidad	Ira-Gto	Cel-Leo	Corredor Industrial	Cel-Sal	Leo-Sal	Cel-Leo
Planeación	Semestral Anual	Semestral	Anual	Semestral Anual	Anual	Semestral
Entorno Genérico	Económico Tecnológico	Económico	Tecnológico	Ecológico Económico Tecnológico		Económico Tecnológico
Entorno relevante						Mercado** Socios**
Criterios de Adquisición	Estudio técnico**	Precio Estudio técnico**		Estudio técnico**	Estudio técnico**	Estudio técnico**
Condición I+D				I+D formal		I+D formal
Integración I+D	Ventas**	Ventas**	Ventas**	Sin integración	Ventas**	Ventas**
Estudios personal I+D	Graduados	Graduados	Graduados	Graduados	Graduados	Posgrado
Fuente Adquisición	Proveedores	Proveedores	Proveedores	Empleados Proveedores	Proveedores	Proveedores
Impactos por Aquisición	Costos laborales	Cambio en el proceso	Cambio en el proceso Gama de productos			Cambio en el proceso
Infraestructura	Taller mantenimiento	Taller mantenimiento	Taller mantenimiento	Taller mantenimiento	Lab Calidad	Lab Calidad

				Lab Calidad		
Comunicación al personal	prácticas	capacitación	prácticas capacitación	prácticas capacitación	capacitación	capacitación
Ventas a compra de tecnología	20%	10%	10%	10%	20%	10-20%
Apoyos	Modernización	Patentes e información tecnológica**	Patentes e información tecnológica*	Modernización	Modernización** Calidad**	Modernización** Cooperación**
Protección Intelectual		Confidencialidad Patentes Marcas	Modelo de utilidad	Modelo de utilidad	Confidencialidad	Patentes
Inspiración	Internet**	Internet-familia**				
Impacto Tecnológico	Calidad superior**	Pdtos específicos Calidad superior**	Calidad superior	Calidad superior** Pdtos específicos	Calidad superior**	Calidad superior** Pdtos específicos** Mercados internacionales**
Situación tecnológica respecto a la industria	Madurez-promedio	En desarrollo-promedio	En desarrollo-promedio	Madurez-promedio	Madurez-debajo del promedio	Madurez-sobre el promedio
Reputación tecnológica	Seguidor-innovador	Seguidor-innovador	Seguidor	Autónoma-innovador	Medianamente**	Autónoma-innovador

Donde **=variable estadísticamente significativa en la Prueba de Tukey para los clusters.