

# El impacto de la tecnología de equipo en las Pymes manufactureras mexicanas

*The impact of equipment technology on Mexican manufacturing SMEs*

Recibido 22 de enero de 2018  
Aceptado 24 de abril de 2018

Héctor Cuevas-Vargas<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato, México

## Resumen

La tecnología es un factor crucial para el éxito y permanencia de las empresas en el mercado. Asimismo, la adquisición de la tecnología juega un papel medular en el proceso de incremento de la productividad y mejora en la competitividad, por tal razón, como estrategia permite a las empresas mejorar su nivel competitivo. Al analizar el impacto de la tecnología de equipo en las Pymes manufactureras del estado de Aguascalientes, México, por medio del Análisis de la Varianza, se encontró evidencia empírica de que existen diferencias significativas entre el tamaño de las empresas, la antigüedad, la propiedad del capital y el género del directivo con respecto a la tecnología de equipo utilizada. Por lo tanto, una adecuada gestión de la tecnología de equipo permitirá a las empresas mejorar sus sistemas de producción y de esta manera satisfacer los requerimientos de sus clientes e incrementar su competitividad.

**Palabras claves:** Tecnología de equipo, Adquisición de tecnología, Mantenimiento de equipo, Estrategia tecnológica, Pymes manufactureras.

## Abstract

Technology is a crucial factor for success and permanence of companies in the market. In addition, the acquisition of technology plays a key role in the process for increasing productivity and improving competitiveness, for that reason, as a strategy enables companies to improve their competitive level. When analyzing the impact of equipment technology on manufacturing SMEs in the state of Aguascalientes, Mexico, through the statistical technique of Analysis of Variance, empirical evidence was found that there are significant differences between the size of businesses, the age, the ownership of capital and the gender of the CEO regarding the equipment technology used. Therefore, a proper management of equipment technology will enable companies to improve their production systems and thus meet the requirements of their customers and increasing their competitiveness.

**Key words:** Equipment technology, Technology acquisition, Maintenance of equipment, Technology strategy, Manufacturing SMEs.

## Introducción

El entorno y la elevada competencia que enfrentan las empresas en países en desarrollo como resultado de la globalización ha provocado que este tipo de organizaciones, principalmente las de menor tamaño tomen mejores decisiones al momento de formular sus estrategias empresariales a fin mantenerse en el tiempo y ser rentables (Aguilera, Cuevas-Vargas & González, 2015). En este sentido, la tecnología se ha definido como un factor clave para el éxito de las empresas en el mercado (Terziovski, 2010). Por su parte, Lall (1993) sostiene que si bien es cierto que la tecnología va adquiriendo importancia en muchos negocios, la política de tecnología con que cuente una empresa es crucial en la toma de decisiones estratégicas. Por lo tanto, el éxito de una empresa en el entorno competitivo actual requiere que los tomadores de decisiones de este tipo de empresas sean capaces de aplicar una estrategia coherente de tecnología para articular sus planes para desarrollar, adquirir y desplegar los recursos tecnológicos necesarios a fin de lograr un rendimiento financiero superior (Zahra, 1996). Sin embargo, cuando el mercado está marcado por rápidos avances tecnológicos, el

valor y el impacto de la tecnología anterior se deteriora muy rápidamente (Srinivasan, Lilien, & Rangaswamy, 2002), por tal razón Ali, Leifu, & Rehman (2016) sugieren que las empresas deben asignar mayores recursos al desarrollo de tecnología, experimentar con nuevas tecnologías y gestionar la incertidumbre a través de innovaciones, ya que de no hacerlo, corren el riesgo de ser expulsados del mercado porque su tecnología se ha hecho cada vez más obsoleta.

Por tal razón, de acuerdo con Pacheco, Sánchez, & Mejía (2010), la gestión tecnológica está íntimamente ligada a la competitividad de la empresa, toda vez que representa la base para la generación de nuevos productos, procesos o conocimientos que le permiten al sector empresarial alcanzar sus objetivos y metas estratégicas. De igual manera están los recursos tecnológicos y las inversiones en tecnología de producto y/o producción (Álvarez & García, 1996; Donrosoro *et al.*, 2001).

Por otra parte, la efectividad de las empresas depende de su capacidad para manejar dos tipos de interrelaciones que están afectadas por cambios continuos: la relación entre organización y ambiente, y la relación entre el personal y la tecnología (Mejía, 1998, p. 59). Es por esto que una

\*Autor para Correspondencia: [hcuevas@utsoe.edu.mx](mailto:hcuevas@utsoe.edu.mx)

Como citar: Cuevas-Vargas, H. 2018. El impacto de la tecnología de equipo en las Pymes manufactureras mexicanas Revista FACCEA 8(1): 43 - 54 pp.

adecuada gestión del personal y su involucramiento con la tecnología pueden significar un incremento en la efectividad de las empresas. De acuerdo a Demuner & Mercado (2011), la tecnología desempeña un papel crítico en la competitividad de la empresa y es considerada como uno de los recursos que plantea más dificultad en su gestión. Por lo tanto, la tecnología cada día adquiere mayor importancia en el ámbito organizacional. Diversos estudios como los de Brynjolfsson & Hitt (1998), Mercado, Díaz, & Flores (1998), Inansiti, Favalaro, Utschneider, & Richards (2005), señalan que el uso de la tecnología tiene efectos en la gestión empresarial. En el mismo sentido, la evidencia científica revela que un cierto grado de flexibilidad en la manufactura no solo es benéfico, sino que llega a convertirse en esencial para la industria manufacturera moderna en el entorno dinámico actual (Kumar, Goyal, & Singhal, 2017). Aunado a que la instrumentación para el control de los procesos juega un papel clave en la industria manufacturera, toda vez que debido a que la regulación precisa de las variables controladas a sus valores objetivo es necesaria en la producción de productos de una empresa, se requiere una mayor mejora en la tecnología de medición del proceso y la tecnología de control a fin de contar con productos de mayor calidad, resistencia y funcionalidad (Asano & Iizuka, 2016).

Asimismo, de acuerdo con McKone & Schroeder (2002), muchas empresas han identificado el papel crítico que juega la manufactura en el proceso de desarrollo de la tecnología. Con el fin de llevar los productos al mercado de una manera más rápida y rentable, es importante que el área de producción conozca los requisitos del producto, asegure que los productos sean fabricados, y proporcione tecnologías de proceso adecuadas e idóneas. Sin embargo, no todas las empresas han involucrado de manera efectiva a su personal de producción o tampoco han modificado sus prácticas de fabricación para apoyar el desarrollo de productos.

Al revisar la literatura científica no se ha encontrado suficiente evidencia empírica referente al uso de tecnología en nuestro país. Ante tal situación, es importante la evidencia empírica que aporte la presente investigación, ya que ha habido pocos estudios realizados en países en desarrollo acerca de la tecnología, y en particular de la tecnología de equipo, y los resultados de investigaciones hechas en países desarrollados no siempre pueden aplicarse a los países en desarrollo (Casanova, 2004; Cuervo-Cazurra, 2008). Por lo tanto, una contribución adicional del presente estudio, además de su aplicación en Pymes en un país en desarrollo, como lo es México, es que la escala de tecnología de equipo utilizada, fue desarrollada a partir de un panel de expertos en el área de manufactura y control de la calidad.

Así pues, la presente investigación se ha propuesto como objetivo el analizar el impacto de la tecnología de equipo en las Pymes industriales del estado de Aguascalientes, México. Dicha investigación está dividida en cinco partes: la primer parte se compone por la introducción; la segunda abarca la revisión de la literatura; la tercera parte comprende la metodología; en la cuarta parte se encuentran los resultados y la discusión; y en la última parte se muestran las conclusiones.

### *Revisión de la literatura*

Burgelman, Christensen, & Wheelwrigth (2004, p.2), definen la tecnología como “los conocimientos teóricos y prácticos, habilidades y artefactos que pueden ser utilizados para desarrollar productos y servicios, así como sus sistemas de producción y entrega. Las tecnologías pueden ser incluidas en las personas, materiales, procesos cognitivos y físicos, instalaciones, equipos y herramientas. Los elementos clave de la tecnología pueden estar implícitos, existir solamente en forma incrustada (como secretos comerciales basadas en el *know how*) y pueden tener un gran componente tácito”. Ahora bien, al hablar de tecnología de equipo, de acuerdo con el Manual de Transferencia y Adquisición de Tecnologías Sostenibles CEGESTI (2005), se entiende por tecnología de equipo el conjunto organizado de métodos o procedimientos, técnicas, instructivos de uso, conocimientos prácticos, memorias de cálculo, habilidades y experiencias relacionadas con el diseño, fabricación, operación y mantenimiento de maquinaria y equipo, así como de sus partes y componentes, instrumentación y control, instalaciones y servicios auxiliares. Por tal razón, la tecnología de equipo de las Pymes tiene que ver con la flexibilidad que tenga la maquinaria y equipo para cumplir con las especificaciones del producto, con la capacidad de la empresa para adquirir tecnología, con la instrumentación para el control de proceso, con el mantenimiento y la documentación de los registros del mantenimiento para su adecuado seguimiento (Cuevas Vargas, 2016).

En cuanto a la flexibilidad de la maquinaria y equipo para someterse a modificaciones o actualizaciones para cumplir con las especificaciones de su producto, es necesario tomar en cuenta lo señalado por Zhang, Vonderembse, & Lim (2003) quienes afirman que la flexibilidad de la manufactura permite a las empresas producir la cantidad necesaria de productos de alta calidad de manera rápida y eficiente mediante la reducción del tiempo de maquinación, diseños de fabricación celular, mantenimiento preventivo, los esfuerzos de mejora de la calidad y proveedores confiables. En este sentido, la flexibilidad de la maquinaria y equipo hace referencia a la capacidad de diferentes tipos de operaciones que una

máquina puede realizar sin requerir un esfuerzo prohibitivo para cambiar de una operación a otra (Sethi & Sethi, 1990), o la capacidad de la máquina para realizar un rango de operaciones sin recurrir en ninguna configuración importante (Kumar *et al.*, 2017). En la literatura científica se ha encontrado que existen fuentes tecnológicas de flexibilidad de la maquinaria y equipo, entre las que se encuentran el control numérico, los programas de fácil acceso, los idiomas basados en reglas, los sofisticados dispositivos de carga parcial y cambio de herramientas, entre otros (Kara, Kayis & O'Kane, 2002). Este tipo de fuentes tecnológicas están incorporadas para garantizar la facilidad de cambio de piezas de trabajo, herramientas, tamaño del almacén de herramientas, disponibilidad de paletas y accesorios suficientes, número de ejes, eliminación automática de virutas, control adaptativo para optimizar la eliminación de metales, software de diagnóstico e integración CAD/CAM. Por tal razón, es importante que la empresa ponga especial atención a la flexibilidad de las máquinas y a que sus operadores estén capacitados para adquirir habilidades de programación, mantenimiento y diagnóstico (Kara *et al.*, 2002, p.88-89).

Por otra parte, la adquisición de la tecnología ha sido vista en todas las economías como un aspecto central en el proceso de incremento de la productividad y de la mejora en la competitividad (Bell & Pavitt, 1995). Sin embargo, la adquisición o desarrollo de tecnología en las Pymes requieren un esfuerzo económico especialmente importante en las empresas de menor tamaño, es por ello que los directivos además de examinar cuidadosamente las mejoras que pueden introducir, tanto en los productos o servicios, como en los procesos, deben poner especial atención al mantenimiento de la tecnología ya existente, a fin de alcanzar un nivel productivo óptimo (Donovan, 1996). En el mismo sentido Cua, McKone & Schroeder (2001) sostienen que para que una empresa pueda mantener la efectividad del equipo, es crucial el mantenimiento diario por parte de los operadores, toda vez que al realizar mantenimiento planificado y la realización de mejoras, se pueden prevenir las averías inesperadas del equipo. Para llevar a cabo este mantenimiento, se requiere de entrenamiento de funciones cruzadas a fin de mejorar las habilidades de los operadores de equipo. Así mismo, es importante que todos los empleados desde los directivos hasta los operadores estén comprometidos con el proceso de mantenimiento, destinando tiempo y recursos para mejorar el desempeño del equipo. De manera más general, el énfasis en el mantenimiento también puede verse reflejado por el énfasis que se da a la adquisición y mejora tecnológica y desarrollo de su propio equipo (Cua *et al.*, 2001).

En cuanto a la evidencia empírica, Cuevas-Vargas, Quiroz-

García, Ramírez-Barajas, & Palacios-Almanza (2017) en su estudio realizado con Mipymes industriales de Guanajuato al analizar la influencia del mantenimiento en la innovación de procesos y el rendimiento empresarial, encontraron que el contar con un programa de mantenimiento para el equipo de taller impacta de manera significativa en el rendimiento empresarial, y que el documentar las actividades de su programa de mantenimiento impacta de manera significativa en la innovación de procesos. En el mismo sentido, Jeon, Hong, Ohm, & Yang (2015) en su estudio realizado con empresas de distintos tamaños de la industria farmacéutica encontraron que la adquisición de tecnología externa les permite a las empresas crear un desempeño positivo de innovación, y que de acuerdo con su modelo, la adquisición de tecnología toma más tiempo para afectar a las grandes empresas que para las Pymes. Por su parte, Luan, Shan, & Cheng (2010) en su investigación empírica con 381 empresas manufactureras encontraron que la competencia de fabricación flexible tiene impactos positivos, significativos y directos sobre la ventaja competitiva de la empresa.

Por su parte Velarde, Araiza, & García (2013), al analizar la relación que existe entre los factores de la empresa y del empresario y el éxito económico que han desarrollado las Pymes de la región centro del estado de Coahuila, México, encontraron evidencia empírica de que los factores del empresario no tienen asociación con el éxito económico, excepto en el grado de escolaridad obtenido, en el que se encontró que existe una relación positiva de 0,222 con el crecimiento en la inversión de maquinaria y equipo a un nivel de significancia del 95%. En cuanto a los factores de la empresa se encontró que hay una asociación con el éxito económico con el número de empleados y con el crecimiento de inversión en maquinaria y equipo, así como también del sector económico de la empresa con el éxito económico medido con el crecimiento de las ventas y con el crecimiento de la inversión en maquinaria y equipo. De igual forma, esa asociación también existe entre el éxito económico medido con el crecimiento del número de empleados con el crecimiento de inversión en maquinaria y equipo, por lo que es de destacar que la gestión tecnológica juega un rol importante en el éxito económico de las empresas.

Finalmente, Demuner & Mercado (2011), en un estudio de caso múltiple en cinco pequeñas empresas manufactureras certificadas de la cadena productiva del sector de autopartes del estado de México, tuvieron como objetivo de su investigación cualitativa, el identificar y describir tanto la estrategia competitiva como la tecnología de la estructura productiva (producto, proceso y equipo). En la investigación encontraron que de las estrategias competitivas prevalecieron la diferenciación y en segundo

lugar el liderazgo en costos y enfoque; y en cuanto a la tecnología se identifica la inclinación hacia la tecnología de equipo por considerarla parte de la competitividad; impulso a innovaciones y mejoras en procesos y productos, y la incursión en nuevos mercados.

## Metodología

Se realizó una investigación empírica con un enfoque cuantitativo de tipo descriptivo y de corte transversal, en donde la unidad de análisis fueron las Pymes manufactureras del estado de Aguascalientes, a fin de conocer el uso que dan a la tecnología de equipo y su impacto en este tipo de organizaciones. Para ello, se aplicó el análisis multivariante del ANOVA (Análisis de la Varianza) de un factor, con la intención de encontrar si existen diferencias estadísticamente significativas entre los grupos, tomando como referencia para estos grupos los factores género del directivo, tamaño, antigüedad y propiedad del capital de las Pymes.

### 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 Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas del INEGI (2015), en el que aparecen registradas en el estado de Aguascalientes hasta el 5 de febrero de 2015, un total de 4,996 empresas industriales, de las cuales 435 son Pymes de 11 a 250 trabajadores. La encuesta se diseñó para que fuera contestada por los gerentes o dueños de las Pymes del sector manufacturero de Aguascalientes, y se aplicó de manera aleatoria en el periodo de agosto-noviembre de 2015 a una muestra de 230 Pymes, con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 4%. En la Tabla 1, se presenta la ficha técnica de la investigación, en la que

**Tabla 1.** Ficha técnica del diseño de la investigación

Características	Encuesta
Tipo de investigación	Empírica, Descriptiva, No experimental, Transversal
Enfoque	Cuantitativa
Unidad de análisis	Pymes industriales de 11 a 250 trabajadores
Área Geográfica	Estado de Aguascalientes, México
Universo Pymes*	435 Pequeñas y medianas empresas
Método de recolección	Encuesta personal a gerentes o dueños de empresas
Método de muestreo	Muestreo aleatorio simple
Tamaño de la muestra	253 Pymes
Margen de error del muestreo	±4% error, nivel de confiabilidad del 95% ( $p=q=0.5$ )
Tasa de respuesta	230 / 253 = 90.9%
Muestra Final	230 encuestas
Trabajo de campo	Agosto - Noviembre de 2015

Fuente: Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas del INEGI, 2015.

se muestra mayor detalle de la misma.

### Medición de variables

Para la preparación del instrumento de medición, se utilizó la dimensión tecnología de equipo compuesta por 5 ítems, tomada de la escala de tecnología propuesta por Cuevas Vargas (2016), a partir de panel de expertos con base en CEGESTI (2005), Matsui (2002) y McKone & Schroeder (2002), medidos en una escala tipo Likert de 1 a 5 puntos, donde refieren desde total desacuerdo hasta total acuerdo.

### Fiabilidad de la escala

De acuerdo con Nunnally & Bernstein (1994), para que una escala sea fiable el *Alpha de Cronbach* debe acercarse al valor de la unidad, adoptando valores de al menos 0.7 en las primeras etapas de desarrollo de la escala y de 0.8 cuando la escala ya ha sido suficientemente probada y ajustada. Sin embargo, tratándose de escalas recién adaptadas, Malhotra (2004) señala que pueden aceptarse valores superiores a 0.6. En el presente estudio la fiabilidad de la escala se analizó mediante el uso del software *IBM SPSS Statistics*, obteniéndose un *Alpha de Cronbach* de 0.827 por lo que la escala es fiable (Nunnally & Bernstein, 1994).

### Estadísticos descriptivos de la unidad de análisis y sujetos de estudio

En lo que respecta a las empresas estudiadas, se destaca que en lo que refiere al género del directivo o dueño de las empresas que integran la muestra, el 87% son dirigidas por hombres y solamente el 13% son dirigidas por mujeres, lo que indica la escasa participación en puestos de alta gerencia de este tipo de empresas por parte de las mujeres. En cuanto a la composición de empresas que integran la muestra, el 81,7% son de tamaño pequeño (11 a 50 trabajadores) y solamente el 18,3% son de tamaño mediano (51 a 250 trabajadores). Respecto al tiempo que tienen de funcionamiento, se destaca que el 64,3% de la muestra de empresas tienen más de 10 años de antigüedad, lo que indica que la mayor parte de las empresas son maduras; el 19,6% tienen entre 6 y 10 años de antigüedad, y solamente el 16,1% son empresas incipientes de entre 1 y 5 años de antigüedad. Asimismo, tres cuartas partes de las empresas son familiares y solo el 24,8% son no familiares, considerando a las empresas familiares aquellas en las que un grupo familiar tiene más del 50% del capital.

Con relación al sector al que pertenecen, las del sector agroindustrial/alimentos con cerca del 31% son las que tienen mayor representación; seguidas por las del sector metal-mecánico con un 18,7% de participación; el sector textil representado por el 13,5% de la muestra y, con menor participación, los sectores de la electrónica y química con un 6,1% y 3,5% respectivamente, como se muestra en la Tabla 2.

**Tabla 2.** Composición de las empresas de acuerdo al sector al que pertenecen.

Sector industrial	Frecuencia	Porcentaje
1) Agroindustrial / Alimentos	71	30,90%
2) Construcción	26	11,30%
3) Electrónica (semiconductores)	14	6,10%
4) Metal-mecánico	43	18,70%
5) Muebleros	21	9,10%
6) Plásticos	16	7,00%
7) Química (farmacéutica)	8	3,50%
8) Textil	31	13,50%
Total	230	100,00%

Fuente: Elaboración propia en base a resultados de investigación

## Resultados

Primeramente, se identificó qué tanto utilizan la tecnología de equipo las Pymes industriales de Aguascalientes, México de acuerdo con las respuestas de los directivos o dueños, encontrándose los siguientes hallazgos, mismos que se muestran en la Tabla 3.

En cuanto a la variable TEQ1 se ha encontrado que el 62,6% de los directivos de las Pymes sostienen que la maquinaria y equipo de sus empresas cuenta con la flexibilidad de someterse a modificaciones o actualizaciones para cumplir con las especificaciones de su producto, y solamente el 12,6% no están de acuerdo con lo establecido por esta variable. Respecto a la variable TEQ2, los cuales revelan que el 48,7% de los directivos de las Pymes están de acuerdo en que su empresa tiene la capacidad de invertir en nuevo equipo que esté acorde a las necesidades actuales del proceso productivo, y solamente el 21,3% no están de acuerdo con lo establecido por esta variable. En cuanto a la variable TEQ3, el 50,9% de los directivos de las Pymes están de acuerdo en que la maquinaria y equipo de sus empresas cuentan con instrumentación para el control de proceso, y solamente el 20% no están de acuerdo con lo establecido por esta variable. Respecto a la variable TEQ4, los resultados revelan que el 51,3% de los directivos de las Pymes están de acuerdo en que sus empresas cuentan con un programa de mantenimiento preventivo-predictivo de

maquinaria y equipo que garantice su adecuado funcionamiento, y solamente el 23,5% no están de acuerdo con lo establecido por esta variable. Finalmente, los resultados referentes a la variable TEQ5, revelan que el 43% de los directivos de las Pymes señalan que en sus empresas se documentan los datos registrados en la aplicación del mantenimiento preventivo-predictivo para el seguimiento apropiado del funcionamiento de la maquinaria y equipo que interviene en el proceso de producción, y el 30,4% no lo hacen.

Ahora bien, al haberse aplicado el índice de relevancia de las variables que más influyen en la tecnología de equipo de las Pymes industriales de Aguascalientes, en la Tabla 4 se muestra que las tres principales variables de la tecnología de equipo de acuerdo a la interpretación de los gerentes de este tipo empresas son la variable *la maquinaria y equipo cuentan con la flexibilidad de someterse a modificaciones o actualizaciones para cumplir con las especificaciones de su producto*, con una media de 3,74, seguida de la variable *la empresa tiene la capacidad de invertir en nuevo equipo que esté acorde a las necesidades actuales del proceso productivo*, con una media de 3,48, y de la variable *la maquinaria y equipo cuentan con instrumentación para el control de proceso* con una media de 3,47; y a la variable que menos importancia le dan es a la relativa a *se documentan los datos registrados en la aplicación del mantenimiento preventivo-predictivo para el seguimiento apropiado del funcionamiento de la maquinaria y equipo que interviene en el proceso de producción*, con una media de 3,25 de acuerdo al índice de relevancia de las variables que más influyen en la tecnología de equipo de este tipo de empresas.

Posteriormente, al haberse aplicado el Análisis de la Varianza (ANOVA) de un factor con un nivel de confianza del 95%, utilizando como factor el género del directivo o dueño de la empresa, se encontraron diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) respecto a *la maquinaria y equipo cuentan con instrumentación para el control de proceso*, siendo esta variable más importante para las empresas dirigidas por hombres que por mujeres. Lo que indica que los directivos varones apuestan más por que sus máquinas y

**Tabla 3.** Estadísticos descriptivos respecto a la tecnología de equipo

ID	Variable	Sí	No
TEQ1	La maquinaria y equipo cuentan con la flexibilidad de someterse a modificaciones o actualizaciones para cumplir con las especificaciones de su producto.	62,60%	12,60%
TEQ2	La empresa tiene la capacidad de invertir en nuevo equipo que esté acorde a las necesidades actuales del proceso productivo.	48,70%	21,30%
TEQ3	La maquinaria y equipo cuentan con instrumentación para el control de proceso.	50,90%	20,00%
TEQ4	Se cuenta con un programa de mantenimiento preventivo-predictivo de maquinaria y equipo que garantice su adecuado funcionamiento.	51,30%	23,50%
TEQ5	Se documentan los datos registrados en la aplicación del mantenimiento preventivo-predictivo para el seguimiento apropiado del funcionamiento de la maquinaria y equipo que interviene en el proceso de producción.	43,00%	30,40%

Fuente: Elaboración propia en base a resultados de investigación realizada en Aguascalientes, México.

**Tabla 4.** Situación media de la empresa con respecto a la tecnología de equipo<sup>a</sup>

ID	Variable	Media	Desv. Típ.
TEQ1	La maquinaria y equipo cuentan con la flexibilidad de someterse a modificaciones o actualizaciones para cumplir con las especificaciones de su producto.	3,74	1.019
TEQ2	La empresa tiene la capacidad de invertir en nuevo equipo que esté acorde a las necesidades actuales del proceso productivo.	3,48	1.097
TEQ3	La maquinaria y equipo cuentan con instrumentación para el control de proceso.	3,47	1.056
TEQ4	Se cuenta con un programa de mantenimiento preventivo-predictivo de maquinaria y equipo que garantice su adecuado funcionamiento.	3,43	1.087
TEQ5	Se documentan los datos registrados en la aplicación del mantenimiento preventivo-predictivo para el seguimiento apropiado del funcionamiento de la maquinaria y equipo que interviene en el proceso de producción.	3,25	1.142

<sup>a</sup>En una escala de 1= Total desacuerdo a 5= Total acuerdo.

Fuente: Elaboración propia en base a resultados de investigación realizada en Aguascalientes, México.

equipos cuentan con la instrumentación para el control de proceso a fin de contar con productos de mayor calidad, resistencia y funcionalidad, tal y como lo señalan Asano & Iizuka (2016). En cuanto al resto de las variables que comprenden la tecnología de equipo, al no ser significativas nos indica que todas ellas son igual de importantes entre los distintos tipos de empresas sin importar el género del directivo de éstas, tal y como se aprecia en la Tabla 5.

Al comparar las empresas utilizando como factor el tamaño de la éstas, se encontraron diferencias significativas ( $p < 0,1$ ) respecto a la capacidad que tiene la empresa de invertir en equipo y ( $p < 0,05$ ) a que cuentan con un programa de mantenimiento preventivo-predictivo para el adecuado funcionamiento del equipo, siendo estas variables más importantes para las empresas medianas que para las pequeñas. En cuanto al resto de las variables que comprenden la tecnología de equipo, al no ser significativas nos indica que todas ellas son igual de importantes entre los distintos tipos de empresas sin importar el tamaño de éstas, tal y como se aprecia en la Tabla 6.

En este sentido, a medida que se incrementa el tamaño de las empresas también lo hace la importancia de estas dos

variables de la tecnología de equipo, lo que indica que este tipo de empresas tienen mayor capacidad de inversión que las de tamaño pequeño, lo que se ha visto reflejado en el incremento de su productividad y mejora de la competitividad, tal y como lo señalan Bell & Pavitt (1995), y por consecuencia se han preocupado por contar con un programa de mantenimiento preventivo-predictivo para el adecuado funcionamiento de este equipo y con ello lograr un nivel productivo óptimo tal y como lo señala Donovan (1996).

Ahora bien, al comparar las empresas por el tiempo que tienen en el mercado, se encontró que la variable más importante para los gerentes o dueños de las Pymes es la maquinaria y equipo cuentan con la flexibilidad de someterse a modificaciones o actualizaciones para cumplir con las especificaciones de su producto, siendo más importante esta variable para las empresas incipientes de menos de 6 años de antigüedad y menos importante para las empresas maduras, tal y como se aprecia en la Tabla 7. En cuanto al resto de las variables que comprenden la tecnología de equipo, al no ser significativas nos indica que todas ellas son igual de importantes entre los distintos tipos de empresas sin importar su edad de éstas.

Con base en los resultados, se ha encontrado que cuanto

**Tabla 5.** Situación media de la empresa con respecto a la tecnología de equipo según el género del directivo

ID	Variable	Hombre	Mujer	F	Sig.
TEQ1	La maquinaria y equipo cuentan con la flexibilidad de someterse a modificaciones o actualizaciones para cumplir con las especificaciones de su producto.	3,780	3,500	1977,000	0,161
TEQ2	La empresa tiene la capacidad de invertir en nuevo equipo que esté a corde a las necesidades actuales del proceso productivo.	3,510	3,300	0,956	0,329
TEQ3	La maquinaria y equipo cuentan con instrumentación para el control de proceso.	3,54**	3,03**	6141,000	0,014
TEQ4	Se cuenta con un programa de mantenimiento preventivo-predictivo de maquinaria y equipo que garantice su adecuado funcionamiento.	3,480	3,130	2597,000	0,108
TEQ5	Se documentan los datos registrados en la aplicación del mantenimiento preventivo-predictivo para el seguimiento apropiado del funcionamiento de la maquinaria y equipo que interviene en el proceso de producción.	3,290	3,000	1628,000	0,203

Diferencias significativas: \* $p < 0.1$ ; \*\* $p < 0.05$ ; \*\*\* $p < 0.001$

Fuente: Elaboración propia en base a resultados de investigación realizada en Aguascalientes, México.

**Tabla 6.** Situación media de la empresa con respecto a la tecnología de equipo según el tamaño

ID	Variable	Pequeña	Mediana	F	Sig.
TEQ1	La maquinaria y equipo cuentan con la flexibilidad de someterse a modificaciones o actualizaciones para cumplir con las especificaciones de su producto.	3,710	3,880	0,935	0,335
TEQ2	La empresa tiene la capacidad de invertir en nuevo equipo que esté acorde a las necesidades actuales del proceso productivo.	<b>3,42*</b>	<b>3,76*</b>	3367	<b>0,068</b>
TEQ3	La maquinaria y equipo cuentan con instrumentación para el control de proceso.	3,440	3,620	0,971	0,326
TEQ4	Se cuenta con un programa de mantenimiento preventivo-predictivo de maquinaria y equipo que garantice su adecuado funcionamiento.	<b>3,36**</b>	<b>3,74**</b>	4176,000	<b>0,042</b>
TEQ5	Se documentan los datos registrados en la aplicación del mantenimiento preventivo-predictivo para el seguimiento apropiado del funcionamiento de la maquinaria y equipo que interviene en el proceso de producción.	3,220	3,380	0,697	0,405

Diferencias significativas: \* $p < 0.1$ ; \*\* $p < 0.05$ ; \*\*\* $p < 0.001$ 

Fuente: Elaboración propia en base a resultados de investigación realizada en Aguascalientes, México.

**Tabla 7.** Situación media de la empresa con respecto a la tecnología de equipo según la antigüedad de la empresa

ID	Variable	1	2	3	F	Sig.
TEQ1	La maquinaria y equipo cuentan con la flexibilidad de someterse a modificaciones o actualizaciones para cumplir con las especificaciones de su producto.	<b>4,08*</b>	3,8	<b>3,65*</b>	2.737	<b>0,07</b>
TEQ2	La empresa tiene la capacidad de invertir en nuevo equipo que esté acorde a las necesidades actuales del proceso productivo.	3,65	3,5	3,43	0,59	0,55
TEQ3	La maquinaria y equipo cuentan con instrumentación para el control de proceso.	3,62	3,3	3,49	1.078	0,34
TEQ4	Se cuenta con un programa de mantenimiento preventivo-predictivo de maquinaria y equipo que garantice su adecuado funcionamiento.	3,43	3,3	3,47	0,35	0,75
TEQ5	Se documentan los datos registrados en la aplicación del mantenimiento preventivo-predictivo para el seguimiento apropiado del funcionamiento de la maquinaria y equipo que interviene en el proceso de producción.	3,19	3,5	3,18	1.493	0,23

Diferencias significativas: \* $p < 0.1$ ; \*\* $p < 0.05$ ; \*\*\* $p < 0.001$ ; 1 = Incipientes (1 a 5 años); 2 = Consolidadas (6 a 10 años); 3 = Maduras (Más de 10 años).

Fuente: Elaboración propia en base a resultados de investigación realizada en Aguascalientes, México.

más joven la empresa, mayor la importancia a que la maquinaria o equipo tengan la flexibilidad a modificaciones para cumplir con las especificaciones del producto, con lo cual se refleja la importancia que dan a la tecnología de equipo al considerarla parte fundamental de la competitividad, toda vez que al igual que en el estudio de Demuner & Mercado (2011) este tipo de tecnología impulsa las innovaciones y mejoras de procesos y productos. Sin embargo, a medida que las Pymes manufactureras de Aguascalientes envejecen, menor importancia dan a esta variable.

Finalmente, al comparar las empresas por el control mayoritario del capital, se encontraron diferencias significativas en cuanto a dos variables, la primera, ( $p < 0,05$ ) relativa a que *la maquinaria y equipo cuentan con instrumentación para el control de proceso*, y la segunda donde ( $p < 0,05$ ) respecto a *la documentación de registros del mantenimiento preventivo-predictivo para su seguimiento*, siendo ambas variables más importante para las empresas no familiares que para las familiares. En cuanto al resto de las variables que comprenden la tecnología de equipo, al no ser significativas nos indica que todas ellas son igual de importantes para las empresas sin importar si son

familiares o no familiares, tal y como se aprecia en la Tabla 8. En este sentido, al encontrar que las Pymes no familiares dan mayor importancia a la instrumentación para el control de sus procesos y a documentar los registros del mantenimiento para su seguimiento, indica que este tipo de empresas destinan mayor tiempo y recursos para mejorar el desempeño y efectividad de su equipo, a través del mantenimiento planeado y la realización de mejoras para prevenir las fallas inesperadas que repercutan en sus procesos de producción (Cua *et al.*, 2001).

## Discusión

De los hallazgos encontrados en cuanto a la manera en que las Pymes mexicanas gestionan la tecnología de equipo, se destaca que de las variables con las que se midió la tecnología de equipo, a la que mayor relevancia han dado este tipo de empresas es la referente a contar con equipo flexible, y que las empresas más jóvenes son las que mayor atención prestan a esta variable, por lo que es importante destacar que la edad de las empresas influye en la gestión de este tipo de tecnología de equipo. Esto implica que el contar con equipo flexible a cambios o actualizaciones es

**Tabla 8.** Situación media de la empresa con respecto a la tecnología de equipo según el tipo de propiedad

ID	Variable	Familiares	No Familiares	F	Sig.
TEQ1	La maquinaria y equipo cuentan con la flexibilidad de someterse a modificaciones o actualizaciones para cumplir con las especificaciones de su producto.	3,7	3,88	1.306	0,254
TEQ2	La empresa tiene la capacidad de invertir en nuevo equipo que esté acorde a las necesidades actuales del proceso productivo.	3,43	3,65	1.753	0,187
TEQ3	La maquinaria y equipo cuentan con instrumentación para el control de proceso.	<b>3,39</b>	<b>3,72</b>	4.149	<b>0,043</b>
TEQ4	Se cuenta con un programa de mantenimiento preventivo-predictivo de maquinaria y equipo que garantice su adecuado funcionamiento.	3,38	3,58	1.418	0,235
TEQ5	Se documentan los datos registrados en la aplicación del mantenimiento preventivo-predictivo para el seguimiento apropiado del funcionamiento de la maquinaria y equipo que interviene en el proceso de producción.	<b>3,14</b>	<b>3,56</b>	5.830	<b>0,017</b>

Diferencias significativas: \* $p < 0.1$ ; \*\* $p < 0.05$ ; \*\*\* $p < 0.001$

Fuente: Elaboración propia en base a resultados de investigación realizada en Aguascalientes, México.

un aspecto fundamental de la tecnología de equipo para que las Pymes puedan cumplir con las especificaciones de sus productos y de esta manera cumplir con los requerimientos de sus clientes, aspecto que coincide con lo señalado por Kumar *et al.* (2017), toda vez que en la industria manufacturera actual es esencial que las empresas cuenten con equipos y maquinaria flexible para enfrentar el entorno dinámico actual. Por tal razón, si los directivos buscan producir productos de alta calidad y de manera rápida y eficiente, se les sugiere que sus equipos tengan la flexibilidad de someterse a modificaciones o actualizaciones y con ello satisfacer los requerimientos de sus clientes (Zhang *et al.*, 2003) y de esta manera lograr ventajas competitivas (Luan *et al.*, 2010). Sin descuidar la capacitación de sus operadores para adquirir habilidades de programación, mantenimiento y diagnóstico (Kara *et al.*, 2002).

Otro hallazgo interesante es que las Pymes manufactureras mexicanas consideran importante la capacidad de invertir en tecnología. Lo que indica que si bien es cierto algunas empresas no tienen la capacidad de invertir en nuevo equipo, la capacidad de inversión es un aspecto fundamental para que la empresa cuente con equipo que esté acorde a las necesidades del proceso de producción, y de esta manera las Pymes puedan cumplir con los requerimientos de sus clientes. Por tal razón se les sugiere a los tomadores de decisiones asignar mayores recursos no solo a la adquisición de tecnología, sino al desarrollo y experimentación de ésta, lo que se verá reflejado en mayores innovaciones (Ali *et al.*, 2016). Por otra parte, se encontró que el tamaño de las empresas influye de manera significativa en la capacidad de invertir en nuevos equipos, siendo las empresas de mayor tamaño aquellas que tienen mayor capacidad para hacerlo, sin embargo queda evidenciado que las empresas de menor tamaño muestran varias debilidades en el desarrollo tecnológico, en el que destaca la débil situación financiera que les permita desarrollar o adquirir tecnología (Archibugi, Evangelista,

Perani, & Rapiti, 1996). A pesar de la limitación de recursos financieros internos, éstos se pueden compensar por los instrumentos de la política industrial, sin embargo, las Pymes no acostumbran aprovechar estas oportunidades por la alta burocracia y la complejidad en la que operan estos programas (Cuevas Vargas, 2016).

Al haberse encontrado que la instrumentación para el control de proceso es de mediana importancia para las Pymes manufactureras mexicanas y que el 50% de las empresas encuestadas manifestó que sus equipos cuentan con la instrumentación para el control de sus procesos, esto les ha permitido asegurar la eficiencia y calidad de sus procesos, aspecto que coincide con lo señalado por Asano & Iizuja (2016), toda vez que les garantiza contar con productos de mayor calidad, resistencia y funcionalidad. Otro aspecto importante respecto a esta variable, es que el tipo de propiedad de la empresa influye de manera significativa en la gestión de la instrumentación para el control de proceso, siendo las Pymes no familiares quienes le dan mayor importancia a la gestión de este tipo de tecnología; y en cuanto al género del directivo, también se encontró que tiene una influencia significativa en la gestión de este tipo de tecnología, siendo los directivos varones quienes tienden más a que su maquinaria y equipo cuente con instrumentación para el control de proceso. Por lo que se les sugiere a los directivos de este tipo de empresas contar con tecnología de medición del proceso y tecnología de control.

Otro hallazgo importante es que más del 50% de las Pymes encuestadas cuentan con un programa de mantenimiento preventivo-predictivo de maquinaria y equipo que garantice su adecuado funcionamiento, lo que se ha visto reflejado en el cumplimiento por parte de las Pymes con las órdenes de pedidos realizadas por sus clientes, hallazgo que coincide con los resultados obtenidos por Cuevas-Vargas *et al.* (2017) en Guanajuato, México con Mipymes industriales, quienes encontraron que el contar con un programa de mantenimiento para el equipo de taller por



parte de este tipo de empresas, impacta significativamente en el rendimiento empresarial. Por tal razón, es fundamental el mantenimiento diario por parte de los operadores, ya que al realizar un mantenimiento planificado, se pueden prevenir las averías inesperadas de sus equipos (Cua *et al.*, 2001). Asimismo, se encontró que el tamaño de la empresa influye de manera significativa en la gestión de esta variable, siendo las empresas de mayor tamaño quienes mayormente cuentan con un programa de mantenimiento preventivo de sus equipos. Por lo tanto, el mantenimiento de maquinaria y equipo es un aspecto clave de la tecnología de equipo para que las Pymes puedan asegurar el adecuado funcionamiento y durabilidad de sus equipos, aspecto que se verá reflejado en la eficiencia de sus procesos y satisfacción de sus clientes.

Finalmente, de acuerdo a la interpretación e importancia que los gerentes dan a la documentación del mantenimiento preventivo-predictivo para el seguimiento apropiado del funcionamiento de la maquinaria y equipo, los resultados muestran que las Pymes objeto de análisis dan menor importancia a la gestión de este tipo de tecnología de equipo, ya que solo cuatro de cada diez empresas documentan los mantenimientos de sus equipos, siendo éstas quienes han tenido resultados positivos, los cuales coinciden con los hallazgos de Cuevas-vargas *et al.* (2017) quienes encontraron que el documentar las actividades de su programa de mantenimiento impacta de manera significativa en la innovación de procesos. Es por ello que las Pymes manufactureras deben tener la cultura de la documentación de los registros realizados cuando se aplique cualquier tipo de mantenimiento a su maquinaria y equipo, y de esta manera poder dar seguimiento adecuado de su funcionamiento. Por lo tanto, la documentación del mantenimiento de maquinaria y equipo es un aspecto clave de la tecnología de equipo para que las Pymes tengan un mejor control de la información registrada de los mantenimientos y de esta manera prevenir las averías inesperadas del equipo, aspecto que se verá reflejado en la eficiencia de sus procesos, impulso a las innovaciones y desempeño económico de la empresa tal y como lo señalan Demuner & Mercado (2011).

## Conclusiones

Con relación a los resultados obtenidos en el presente estudio y a fin de dar cumplimiento al objetivo de la presente investigación se concluye que la tecnología de equipo juega un rol fundamental en el desempeño de las Pymes, toda vez que la evidencia empírica demuestra que a las Pymes industriales de Aguascalientes les interesa contar con tecnología de equipo que les permita contar con procesos de producción óptimos y de esta manera

incrementar su nivel de productividad y alcanzar mayores niveles de competitividad. Asimismo, los resultados revelan que la flexibilidad de la maquinaria y equipo, la adquisición de tecnología, la instrumentación para el control, el mantenimiento y la documentación de los registros del mantenimiento para su seguimiento son cinco aspectos fundamentales para lograr mejores niveles de tecnología de equipo.

De igual manera se concluye que las Pymes industriales de Aguascalientes han dado mayor importancia a que su maquinaria y equipo tenga la flexibilidad de someterse a modificaciones para cumplir con las especificaciones de su producto, y con ello satisfacer los requerimientos de los clientes. Destacando además que a pesar de que son pocas las mujeres que dirigen este tipo de empresas, es evidente que le dan menos importancia a la gestión de tecnología de equipo, principalmente, tratándose de que su maquinaria y equipo cuenten con instrumentación para el control de procesos, ya que los gerentes hombres apuestan más por la instrumentación en su maquinaria y equipo. En este sentido, es fundamental que las directivos mujeres se atrevan a invertir en la tecnología de equipo toda vez que de esta manera podrán cumplir con las especificaciones de sus productos y el control de sus procesos, además de contar con un programa de mantenimiento preventivo-predictivo de maquinaria y equipo que garantice su adecuado funcionamiento para de esta manera cumplir en tiempo y forma los compromisos con sus clientes.

Por otra parte se encontró que a mayor tamaño de las Pymes, mayor su capacidad de inversión en equipo y mayor su interés en contar con un programa de mantenimiento preventivo-predictivo que les garantice el adecuado funcionamiento de sus equipos. En cuanto a la antigüedad de las Pymes, de acuerdo a la percepción de los gerentes o dueños de este tipo de empresas, se concluye que las Pymes maduras con más de 10 años de funcionamiento han descuidado que su equipo tenga la flexibilidad de someterse a modificaciones para cumplir con las especificaciones de su producto, aspecto que no debe ser descuidado por las empresas más jóvenes conforme vayan adquiriendo mayor madurez. Asimismo, se ha encontrado que las Pymes familiares dan menor importancia a la instrumentación del equipo para control del proceso y a la documentación de registros del mantenimiento preventivo-predictivo para el seguimiento apropiado del funcionamiento del equipo. En el mismo sentido, la evidencia empírica demuestra que el sector de la construcción es el que más importancia da a la tecnología de equipo, y el sector de los plásticos el que menor importancia da a este tipo de tecnología.

Por lo tanto, los tomadores de decisiones deben poner especial atención en la estrategia de tecnología que les permita alcanzar niveles productivos óptimos y mejorar su

nivel de competitividad, para lo cual es fundamental que tengan la capacidad de manejar la relación entre el personal y la tecnología de equipo, capacitándolo y aprovechando el conocimiento y la experiencia del personal operativo en el uso adecuado de la tecnología de equipo. Por otra parte, se debe implementar como política de tecnología el documentar los registros de los mantenimientos preventivos y predictivos del equipo, a fin de llevar un seguimiento adecuado del funcionamiento del equipo que interviene en el proceso de producción, por lo que es fundamental poner especial atención al mantenimiento de la tecnología de manera tanto preventiva como predictiva y con ello garantizar la eficiencia del equipo, lo que se verá reflejado en procesos de producción óptimos y mejores niveles de desempeño.

Finalmente, se recomienda a los directivos o dueños de las pequeñas empresas industriales de Aguascalientes, buscar financiamiento por parte del gobierno federal o local, o en su defecto constituir reservas o fondos que les permitan efectuar inversiones en maquinaria y equipo para el desarrollo de su empresa. Otra alternativa pudiese ser la cooperación tecnológica entre empresas como arma estratégica, ya que la cooperación aumenta el interés de los directivos por el desarrollo tecnológico, mejora la posición tecnológica de las Pymes colaboradoras y permite impulsar proyectos que no se podrían emprender aisladamente, ya sea por falta de recursos financieros, o bien, por falta de experiencia comercial o tecnológica (Klofsten & Scheele, 2003).

Dentro de las limitaciones, se puede destacar que las encuestas fueron contestadas desde el punto de vista de los gerentes de las Pymes, lo cual se puede prestar a subjetividades. Además, se recomienda identificar el impacto de los demás tipos de tecnología en las Pymes industriales, así como conocer los efectos que tiene en la innovación y/o realizar un estudio comparativo con otra zona geográfica del país o del extranjero. Finalmente, se sugiere analizar la relación de la tecnología con otras variables como la gestión del conocimiento, el financiamiento, la competitividad, el rendimiento empresarial y financiero, el marketing, etc., para ampliar los resultados y compararlos con las conclusiones enunciadas en el presente artículo.

### Literatura citada

- Aguilera, E. L., Cuevas, H., & González, A. M. (2015). The impact of information and communication technologies on the competitiveness: Evidence of manufacturing SMEs in Aguascalientes, Mexico. *International Review of Management and Business Research*, 4(3), 758-770. Disponible en: <http://www.irnbrjournal.com/papers/1438659538.pdf>
- Álvarez, J. C. & García, E. (1996). Factores de éxito y riesgo en la pyme: Diseño e implantación de un modelo para la mejora de la competitividad, *Economía Industrial*, 310, 149-161.
- Ali, R., Leifu, G., & Rehman, R. (2016). The impact of technology orientation and customer orientation on firm performance: evidence from Chinese firms. *International Journal of Management and Marketing Research*, 9(1), 1-11. Disponible en: [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2826152](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2826152)
- Archibugi, D., Evangelista, R., Perani, G., & Rapiti, F. (1996). L'innovazione nelle imprese Italiane: un'analisi dai risultati dell'indagine Istat. *Economia e Politica Industriale*, 89, 147-185.
- Asano, K., & Iizuka, Y. (2016). Progress of instrumentation and control technology in JFE Steel. *JFE Technical Report*, (21), 91-98. Disponible en: <http://www.jfe-steel.co.jp/en/research/report/021/pdf/021-19.pdf>
- Bell, M. & Pavitt, K. (1995). The development of technological capabilities. In Haque, I. (Ed), *Trade, technology and international competitiveness*. (pp. 69-101). Washington: The World Bank.
- Brynjolfsson, E. & Hitt, L. (1998). Beyond the productivity paradox. *Communications of ACM*, 41(8), 49-55. Disponible en: <https://dl.acm.org/citation.cfm?id=280332>
- Burgelman, R.A., Christensen, C.M. & Wheelwright, S.C. (2004). *Strategic Management of Technology and Innovation*. 4<sup>th</sup> Edition. Chicago, IL: Irwin Publishers.
- Casanova, L. (2004). East Asian, European and North American multinational firm strategies in Latin America. *Business and Politics*, 6(1), 1-38. DOI:10.2202/1469-3569.1074
- CEGESTI (2005). Manual de transferencia y adquisición de tecnologías sostenibles. San José, Costa Rica: CEGESTI. Disponible en: <http://www.cnpml.org.pa/images/nosotros/centro-de-informacion/manualtt.pdf>
- Cua, K.O., McKone, K.E., & Schroeder, R.G. (2001). Relationships between implementation of TQM, JIT, and TPM and manufacturing performance. *Journal of Operations Management*, 19(6), 675-694. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0272696301000663>
- Cuervo, A. (2008). The multinationalization of developing country MNEs: the case of multilatinas. *Journal of International Management*, 14(2), 138-154. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1075425308000288>
- Cuevas, H. (2016). La influencia de la innovación y la tecnología en la competitividad de las Pymes manufactureras del estado de Aguascalientes. Tesis Doctoral, Universidad Autónoma de Aguascalientes, México. Disponible en: <http://bdigital.dgse.uaa.mx:80>

- 80/xmlui/handle/123456789/1158
- Cuevas, H., Quiroz, J., Ramírez, A., & Palacios, J.R.A. (2017). The influence of maintenance on process innovation and business performance. *RINOE Journal*, 1(1), 13-24. Disponible en: [http://www.rinoe.org/revistas/Journal\\_Economic\\_Development\\_Technological\\_Chance\\_and\\_Growth/vol1num1/Journal\\_Economic\\_Development\\_Technological\\_Chance\\_and\\_Growth\\_V1\\_N1\\_2.pdf](http://www.rinoe.org/revistas/Journal_Economic_Development_Technological_Chance_and_Growth/vol1num1/Journal_Economic_Development_Technological_Chance_and_Growth_V1_N1_2.pdf)
- Demuner, F.M.R. & Mercado, S.P. (2011). Estrategia competitiva y tecnología de la estructura productiva en pymes manufactureras de autopartes del estado de México. *Panorama Socioeconómico*, 29(42), 4-23. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=39922246001>
- Donovan, W. M. (1996). Can Technology Really Help Small Business? *Small Business Forum*, 14(2), 77-78.
- Donrosoro, I.; García, C.; González, M.; Lezámiz, M.; Matey, J.; Moso, M.; Unzueta, M. (2001). *El modelo de gestión de las PyMEs vascas de éxito*, Bilbao: Edita Clúster del Conocimiento (Portal de Gestión) y ediciones PMP.
- Inansiti, M., Favaloro, G., Utzschneider, J. & Richards, G. (2005). Why IT matters in midsized firms. Harvard Business School Working Paper Series. No. 06-013. Disponible en: <http://www.hbs.edu/faculty/Publication%20Files/06-013.pdf>
- INEGI. (8 de Febrero de 2015). Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas. Recuperado el 10 de Febrero de 2015, de <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mapa/denue/Cuantificar.aspx>
- Jeon, J., Hong, S., Ohm, J., & Yang, T. (2015). Causal relationships among technology acquisition, absorptive capacity, and innovative performance: Evidence from the Pharmaceutical Industry. *PLoS ONE*, 10(7), 1-14. doi:10.1371/journal.pone.0131642
- Kara, S., Kayis, B., & O'Kane, S. (2002). The role of human factors in flexibility management: a survey. *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing*, 12(1), 75-119. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/hfm.10004>
- Klofsten, M., & Scheele, J. (2003). Innovation and small business in the third world. *International Small Business Journal*, 21(3), 354-357.
- Kumar, S., Goyal, A., & Singhal, A. (2017). Manufacturing flexibility and its effect on system performance. *Jordan Journal of Mechanical and Industrial Engineering*, 11(2), 105-112. Disponible en: <http://jjmie.hu.edu.jo/vol-11-2/JJMIE-02-16-01.pdf>
- Lall, S. (1993). Promoting technology development: The role of technology transfer and indigenous effort. *Third World Quarterly*, 14(1), 95-109. Disponible en: [https://www.jstor.org/stable/3992585?seq=1#page\\_scan\\_tab\\_contents](https://www.jstor.org/stable/3992585?seq=1#page_scan_tab_contents)
- Luan, J., Shan, P., Xie, W., & Cheng, X. (2010). An empirical research on the relationship among the flexible manufacturing capability, competitive advantage and firm performance – concrete evidence analysis through the manufacturing enterprise in PRD. 978-1-4244-5326-9, IEEE.
- Malhotra, N.K. (2004). *Marketing Research: An applied Orientation*, 4<sup>th</sup> Ed. New Jersey: Pearson Prentice Hall.
- Matsui, Y. (2002). Contribution of manufacturing departments to technology development: an empirical analysis for machinery, electrical and electronics, and automobile plants in Japan. *International Journal of Production Economics*, 80, 185-197.
- McKone, K.E. & Schroeder, R.G. (2002). A plant's technology emphasis and approach: A contextual view. *International Journal of Operations & Production Management*, 22(7), 772-792. Disponible en: <https://www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1108/01443570210433544>
- Mejía, F.J. (1998). *Gestión Tecnológica. Dimensiones y perspectivas*. Bogotá, Programa Icfes-Tecnos.
- Mercado, E., Díaz, E., & Flores, M.D. (1998). *Productividad. Base de la competitividad*. México: Ed. Limusa.
- Nunnally, J.C., & Bernstein, I.H. (1994). *Psychometric Theory*, 3<sup>a</sup> Ed. New York: McGraw-Hill.
- Pacheco, S.V.F; Sánchez, M.J.C. & Mejía, P.G.V. (2010). *Gestión tecnológica en empresas del estado de México*. Disponible en: [http://www.concyteg.gob.mx/formulario/MT/MT2010/MT11/SESION4/MT114\\_VPACHECOS\\_184.pdf](http://www.concyteg.gob.mx/formulario/MT/MT2010/MT11/SESION4/MT114_VPACHECOS_184.pdf).
- Sethi, A.K., & Sethi, S.P. (1990). Flexibility in manufacturing: A survey. *International Journal of Flexible Manufacturing Systems*, 2, 289-328. Disponible en: [https://www.researchgate.net/profile/Suresh\\_Sethi/publication/228233644\\_Flexibility\\_in\\_Manufacturing\\_A\\_Survey/links/0fcfd5101686890506000000/Flexibility-in-Manufacturing-A-Survey.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Suresh_Sethi/publication/228233644_Flexibility_in_Manufacturing_A_Survey/links/0fcfd5101686890506000000/Flexibility-in-Manufacturing-A-Survey.pdf)
- Srinivasan, R., Lilien, G.L., & Rangaswamy, A. (2002). Technological opportunism and radical technology adoption: an application to E-business. *Journal of Marketing*, 66(3), 47-60. Disponible en: [https://www.jstor.org/stable/3203454?seq=1#page\\_scan\\_tab\\_contents](https://www.jstor.org/stable/3203454?seq=1#page_scan_tab_contents)
- Terziovski, M. (2010). Innovation practice and its performance implications in Small and Medium Enterprises (SMEs) in the manufacturing sector: A resource-based view. *Strategic Management Journal*, 31(8), 892-902. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/smj.841>
- Velarde, L.E., Araiza, G.Z. & García, M.A. (2013). Factores de la empresa y del empresario y su relación con el éxito

económico en las pymes de la región centro de Coahuila, México. *Global Conference on Business and Finance Proceedings*, 8(2), 1648-1652. Disponible en: <ftp://ftp.repec.org/opt/ReDIF/RePEc/ibf/riafin/riaf-v7n5-2014/RIAF-V7N5-2014-2.pdf>

Zahra, S.A. (1996). Technology strategy and financial performance: Examining the moderating role of the firm's competitive environment. *Journal of Business Venturing*, 11(3), 189-219. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/0883-9026\(96\)00001-8](https://doi.org/10.1016/0883-9026(96)00001-8)

Zhang, Q., Vonderembse, M.A., & Lim, J-S. (2003). Manufacturing flexibility: defining and analyzing relationships among competence, capability, and customer satisfaction. *Journal of Operations Management*, 21, 173-191. Disponible en: <https://www.science-direct.com/science/article/abs/pii/S0272696302000670>