

**EL IMPACTO DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN EN LA INNOVACIÓN DE LA
PYME MANUFACTURERA DE MÉXICO: UN ESTUDIO EMPÍRICO**

Gonzalo Maldonado Guzmán*

*Universidad Autónoma de Aguascalientes
Coordinador del Observatorio Pyme
Avenida Universidad No. 940, Ciudad Universitaria, C.P. 20131
Tel. (449) 910-82-60, Fax. (449) 910-84-61
Aguascalientes, Ags., México.*

María del Carmen Martínez Serna

*Universidad Autónoma de Aguascalientes
Decana del Centro de Ciencias Económicas y Administrativas
Avenida Universidad No. 940, Ciudad Universitaria, C.P. 20131
Tel. (449) 910-82-60, Fax. (449) 910-84-61
Aguascalientes, Ags., México.*

Octavio Hernández Castorena

*Universidad Autónoma de Aguascalientes
Profesor – Investigador del Departamento de Recursos Humanos
Avenida Universidad No. 940, Ciudad Universitaria, C.P. 20131
Tel. (449) 910-82-60, Fax. (449) 910-84-61
Aguascalientes, Ags., México.*

Domingo García Pérez de Lema

*Universidad Politécnica de Cartagena
Jefe del Departamento de Economía Financiera y Contabilidad
Calle Dr. Fleming s/n, C.P. 30202
Tel. (34) 968-32-55-34, Fax. (34) 968-32-54-03
Cartagena, Murcia, España*

Área Temática: K) Innovación

Keywords: *Pyme, procesos de producción, innovación.*

*Persona de Contacto

EL IMPACTO DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN EN LA INNOVACIÓN DE LA PYME MANUFACTURERA DE MÉXICO: UN ESTUDIO EMPÍRICO

Resumen

Los inicios del nuevo milenio se caracterizan por un alto desarrollo de la maquinaria y equipo, la innovación y la tecnología, transformado así los medios de manufactura tradicionales en sistemas de manufactura flexibles. En este sentido, este estudio analiza los resultados de una encuesta aplicada a 125 Pymes manufactureras de Aguascalientes (México), para conocer los efectos que ejercen los procesos de producción en la innovación. Los resultados obtenidos muestran que la automatización, la confiabilidad y el control administrativo influyen positivamente en el proceso de producción, y éste a su vez afecta positivamente a la innovación en productos, procesos y sistemas de gestión.

1. INTRODUCCION

En los últimos diez años, la mayoría de las organizaciones, independientemente de su tamaño y localización, se están enfrentando cada vez más a un elevado nivel de competencia, a un incremento en la demanda de productos y servicios adaptados a las necesidades de los clientes, y a una reducción del ciclo de vida de sus productos. Por lo tanto, las empresas para poder sobrevivir bajo estas condiciones tienen que innovar constantemente sus productos, servicios y procesos de producción, de tal manera que les permita ser cada vez más competitivas (Cardentey & Quintana, 2008). Desde luego que el impacto de innovar depende en gran medida de lo especial que sea el proceso productivo y del tamaño de la empresa (Boix & Galleto, 2007). Además, es importante identificar en los procesos de producción si existen puntos de riesgo que limiten los avances en la implementación de mejoras o innovación (Aggeri, 1999; Jaffe *et al.*, 2005).

En este sentido, el control de los procesos de producción le permite a los directivos mejorar significativamente la capacidad productiva de la organización, lo cual puede facilitar la evaluación del nivel de innovación que se requiere para mejorar el desempeño financiero y, de alguna manera, para poder identificar el tipo de tecnología que podría aplicarse en el proceso de producción (Cantwell & Fai, 1999). Esto implica que si una empresa quiere ser más competitiva, debe ser consciente de que la innovación le podrá generar beneficios principalmente en el proceso productivo, la mejora en los productos que produce y en los servicios que ofrece (Vracking & Cozijnsen, 1993).

Bajo este contexto, se requiere de un conocimiento lo más detallado posible del flujo de los procesos de producción y con apoyo de documentos de control administrativo de éstos, facilitará la integración de las actividades de innovación, sin importar lo complejo que pueda ser su aplicación al sistema productivo (Vracking & Cozijnsen, 1993). Por lo tanto, lo importante será que los procesos de producción estén listos para adoptar cualquier mejora tecnológica, siempre y cuando tenga una influencia positiva en las operaciones productivas (Frondel *et al.*, 2007; Mazzanti & Zoboli, 2008). Asimismo, es importante también considerar que la innovación del proceso de producción tiene una estrecha relación con la seguridad, tanto de las áreas de trabajo como la de los trabajadores de la organización (Jaffe *et al.*, 2002; Brunnermeier & Cohen, 2003).

Respecto a la responsabilidad que tiene la organización que ha implementado innovación en los procesos productivos, a los cuales se les ha integrado tecnología de manera parcial o total, es importante señalar que los directivos deben de respetar las políticas internas de trabajo y los acuerdo de seguridad para con los trabajadores, por lo cual, la innovación en los procesos de producción debe ser acorde a las necesidades que tenga la empresa por controlar los índices de productividad, de ofrecer productos personalizados y de contar siempre con un proceso confiable en lo operativo y en lo administrativo (Cantwell & Fai, 1999; Frondel *et al.*, 2007).

Por otro lado, los países que comúnmente realizan actividades de innovación en los procesos de producción de sus organizaciones, principalmente en las pequeñas y medianas empresas (Pymes), muestran una ventaja competitiva sustancial con respecto a las actividades de innovación que se realiza en aquellos países de menor potencial económico, y esto se ve reflejado en los productos que se producen en este tipo de países, por lo que a su vez, esto se aprecia en los bajos niveles de competitividad que registran las Pymes de estos países, como es el caso de México, que si bien tienen interés por mejorar su nivel de innovación su potencial económico se los impide, lo que las obliga a reducir su tamaño de mercado (Cardentey & Quintana, 2008).

En este sentido, la investigación realizada en este trabajo presenta los resultados de un análisis de los efectos que ejerce la innovación en los procesos de producción de la Pyme manufacturera de Aguascalientes, utilizando para ello una muestra de 125 empresas. El resto del trabajo se ha organizado de la siguiente manera. En el apartado segundo se revisa el marco teórico, los estudios empíricos previos y se plantean las hipótesis de investigación; en el tercer apartado se explica la metodología del trabajo. En el apartado cuarto se analizan los resultados y, finalmente, en el quinto apartado se exponen las principales conclusiones e implicaciones de este estudio.

2. REVISIÓN DE LA LITERATURA

La innovación como concepto, generalmente está vinculada a la creación de nuevos productos (Vracking & Cozijnsen, 1993), por lo tanto, se considera que el éxito de las empresas está en su capacidad de innovar en cualquiera de sus áreas funcionales, sobre todo en las áreas productivas (Jiménez, 2006), y esta capacidad de innovar se refiera específicamente a mejorar los conocimientos para poder producir y comercializar, de manera competitiva, los nuevos productos que se generen en la organización. Asimismo,

también innovar es contar con excelentes procesos productivos que estén a la vanguardia en tecnología, según la capacidad económica de la organización (Pavon & Hidalgo, 1997).

Con respecto a la manera de entender el concepto de innovación, Gee (1981) considera que *“es el proceso en el cual a partir de una idea, invención o reconocimiento de una necesidad, se desarrolla un producto, técnica o servicio útil hasta que se acepte comercialmente”*. Por su parte, Pavon y Goodman (1981) establecen que *“es el conjunto de las actividades inscritas en un determinado periodo de tiempo y lugar que conducen a la introducción con éxito en el mercado”*. Asimismo, la Comisión Europea (1995), refiere que *“innovación es sinónimo de producir, asimilar y explotar con éxito una novedad, en las esferas económico y social, de forma que aporte soluciones inéditas a los problemas y permita así responder a las necesidades de las personas y de la sociedad”*. Finalmente, Machado (1997) considera que *“la innovación es el acto frecuentemente repetido de aplicar cambios tecnológicos nuevos a la empresa, para lograr beneficios mayores, crecimientos, sostenibilidad y competitividad”*.

De las definiciones anteriores entonces, se puede concluir que la innovación es el concentrado de necesidades que la organización tiene para mejorar su rentabilidad y su nivel de competitividad, para lo cual requiere al menos de generar una idea y llevarla a cabo (Cilleruelo, 2005), partiendo desde luego de una base de conocimientos que el gerente debe acuñar en su currícula personal. Asimismo, también la innovación es el resultados de un proceso de análisis y de estudios enfocados a mejorar alguna parte de las operaciones con fines productivos y de competencia (Velazquez, 2007). Por lo tanto, la innovación surge como una respuesta a las necesidades de las empresas de mejorar sustancialmente su productividad y, como consecuencia, optimizar sus procesos de producción (Fernandez, 1995).

En este sentido, toda innovación que se realiza en los procesos de producción parte de observar constantemente las actividades operativas y de llevar registros de éstas, de tal manera que les permitan a las organizaciones, principalmente a las Pymes, tomar decisiones de mejora e innovación en bien de tener un mejor control y eficiencia de sus procesos productivos (Cardentey & Quintana, 2008). Desde luego que todo este trabajo de análisis, debe de tener como objetivo implementar acciones de mejora e innovación

que impacten positivamente en las actividades operativas y administrativas de las empresas (Hirsch & Bijaoui, 1985; Teece, 1986; Kongmanila & Takahashi, 2009).

Por un lado, antes de adoptar algún tipo de innovación en los procesos de producción, se debe considerar el impacto que éste tendrá en el control ambiental interno de la Pyme, ya que es posible que el proceso este controlado productivamente y tenga altos índices de confiabilidad, pero en el control ambiental no exista mejora alguna lo que a la postre afectará a los indicadores de seguridad e higiene de la empresa (Jaffe & Palmer, 1997). Por lo tanto, además de la innovación en el proceso de producción, y como una forma de hacer más confiable el proceso, es importante también considerar la gestión de los residuos y los elementos auxiliares que se manejen dentro del proceso productivo (Brunnemeier & Cohen, 2003; Mazzanti & Zoboli, 2008).

Por otro lado, cabe señalar que en la industria manufacturera, específicamente en la Pyme, los registros que se obtienen por medio del control administrativo de los procesos de producción, permitirán a los directivos tomar mejores decisiones relacionadas con la mejora o innovación en los procesos productivos (Khanna & Anton, 2002; Lee & Alm, 2004; Da Motta, 2006). Desde luego que será necesario para ello considerar los costos de la implementación, la efectividad al integrar cualquier mejora o innovación tecnológica y la evaluación de la rentabilidad esperada en la organización (Mazzanti & Zoboli, 2008; Kongmanila & Takahashi, 2009).

La OCDE (1997), refiere que es importante considerar en las organizaciones, sobre todo en las Pymes, la interpretación de datos que se obtengan de sus propios registros, esto cuando se tiene el interés o necesidad de innovar, ya que toda innovación tiene estrecha relación con el impacto ambiental, con la económica de la empresa y con la flexibilidad de adaptación en los procesos de producción (VDI, 2001). Asimismo, toda adaptación o innovación tecnológica requiere un estudio previo que mida impactos operativos, administrativos y financieros (Frondelet *et al.*, 2007).

En este sentido, la mayoría de las organizaciones buscan siempre al momento de innovar sus procesos de producción, por un lado compensar la inversión en tecnología y, por otro lado y con la importancia especial por lo que significa, reducir las cargas de trabajo, mejorar los procesos y sistemas de gestión y asegurar el abastecimiento de la materia

prima, así como de los materiales auxiliares dentro del proceso a través de sistemas y métodos que hagan más efectivo y eficiente su manejo (Rennings & Zwick, 2002; Rennings *et al.*, 2004; Frondel *et al.*, 2007).

Actualmente, para los gerentes y responsables de administrar los procesos productivos en las Pymes, innovar y desarrollar una mejora requiere no solo conocer los procesos de producción o la cadena de valor del producto, sino además tener un alto conocimiento en tecnología así como de innovaciones tecnológicas avanzadas para poder hacer una adecuada inversión y una correcta selección de las herramientas, software o sistemas que permitan mejorar, ya sea todo o una parte del proceso de producción (Christensen & Rosenbloom, 1995; Christensen, 1997; Pavitt, 1998; Cantwell & Fai, 1999). Asimismo, no se debe olvidar que toda inversión en innovaciones tecnológicas requiere de una recuperación lo más rápido posible, pues de lo contrario la rentabilidad tendría un serio riesgo al no manejar correctamente las finanzas de las organizaciones, sobre todo en la Pyme donde los recursos económicos son escasos.

Por tal motivo, es importante mencionar que toda mejora o innovación en los procesos productivos en la Pyme, debe asegurar la confiabilidad del proceso; es decir, un proceso de producción no puede ser impredecible ya que ello puede generar un ambiente de irregularidad y la calidad de los productos se pone en riesgo, pero más aun los programas de entrega de las mercancías a los clientes (Van de Kooy, 1983). Por lo tanto, el gerente debe ser capaz de prever posibles fallas en los sistemas productivos una vez que está familiarizado al máximo con el flujo del proceso y con el manejo de los equipos de producción (Cozijnsen, 1989; Vrakking & Cozijnsen, 1993), con lo cual la innovación se dará con facilidad en los procesos de producción por medio de la innovación en productos, procesos y sistemas de gestión.

En este sentido, toda innovación tecnológica al aplicarse a un sistema funcional de la organización no puede estar aislada de innovar el resto de los procesos que tenga la empresa (Vrakking & Cozijnsen, 1993). Esto técnicamente desequilibraría las operaciones de la Pyme, por lo cual comúnmente el gerente debe manejar las operaciones de su empresa de tal forma que el beneficio interno sea equilibrado en todas las áreas funcionales (Kickert, 1979; Saren, 1984; Boer & During, 1987). Asimismo, ello dependerá finalmente de un apropiado sistema de evaluación en los procesos de producción, de la

búsqueda adecuada de implementaciones tecnológicas y de la correcta aplicación de los procesos de mejora o innovación en las operaciones de la empresa, con la finalidad de evitar posibles problemas de abastecimiento de materias primas y de administración de los procesos productivos (Bessant & Grunt, 1986).

Por otro lado, el proceso de producción se ve afectado positivamente con la implementación de mejoras tecnológicas a través de la automatización total o parcial de su proceso operativo (Chan *et al.*, 2000). Por ello, es importante considerar que la automatización de los procesos de producción permite a las Pymes la reducción de costos, mejorar la calidad de los productos y eficiencia en el control de los procesos (Choudhury *et al.*, 1998; Mithas & Jones, 2007). En este sentido se puede plantear ahora la hipótesis referente a la relación entre la automatización y los procesos productivos:

H1: A mayor nivel de automatización, mejores procesos de producción

Por otra parte, las Pymes que invierten en mejorar los procesos de producción, apuestan en mejorar significativamente el trabajo en equipo entre el personal vinculado con los procesos productivos y la confianza del cliente, al mantener estabilizados los procesos independientemente de su capacidad de flexibilidad ante los requerimientos que exige actualmente el mercado, pensando desde luego en ofrecer productos de buena calidad (Bettis *et al.*, 1992; Dess *et al.*, 1995). En este sentido se puede plantear ahora la hipótesis referente a la relación entre la confiabilidad y los procesos de producción:

H2: A mayor nivel de confiabilidad, mejores procesos de producción

De igual manera, el control administrativo de los procesos de producción se ve afectado principalmente por factores involucrados con la cadena de valor, ya que la materia prima es coordinada desde el suministro hasta la transformación interna y puesta a disposición para su envío al cliente, este aspecto logístico de no controlarse afecta directamente la rentabilidad de las Pymes (Srinivasan *et al.*, 1994; Mithas *et al.*, 2005; Mukhopadhyay & Kekre, 2002; Ramasubbu *et al.*, 2008). En este sentido se puede plantear ahora la hipótesis referente a la relación entre la confiabilidad y los procesos de producción:

H3: A mayor nivel de control administrativo, mejores procesos de producción

Finalmente, toda aquella innovación que se integre en los procesos de producción de las Pymes deberían impactar en la mejora de los procesos, en los sistemas de gestión y en el desarrollo de nuevos productos, no como una forma de producir más modelos, sino a través de la confiabilidad de los procesos para que los productos sean aceptados por los consumidores. Esto quiere decir que para que el producto sea aceptado fácilmente en el mercado, todo el sistema productivo debe ser seguro y confiable (Ozcelik & Taymaz, 2004; Cardentey & Quintana, 2008). Por lo tanto, la innovación en productos, procesos y sistemas de gestión en las Pymes, deben ser una prioridad y un reto para los actuales gerentes (Zhao & Li, 1997; Wakelin, 1998; Cantwell & Fai, 1999). En este sentido se puede plantear ahora la hipótesis referente a la relación entre los procesos de producción y la innovación:

H4: A mejores procesos de producción, mayor nivel de innovación en productos

H5: A mejores procesos de producción, mayor nivel de innovación en procesos

H6: A mejores procesos de producción, mayor nivel de innovación en sistemas de gestión.

3. METODOLOGÍA

Para validar las hipótesis propuestas se llevó a cabo una investigación empírica en las Pymes manufactureras del Estado de Aguascalientes (México). El procedimiento que se utilizó para obtener el marco de referencia, consistió en obtener el directorio de las Pymes manufactureras de 20 a 250 trabajadores, contando para ello con los datos que ofrece el Directorio del Sistema Empresarial Mexicano para el Estado de Aguascalientes, el cual contaba con 130 empresas registradas hasta el 30 de Junio de 2009. Por otro lado, la encuesta se diseñó para que fuera contestada por los gerentes, y fue aplicada por medio de una entrevista personal a cada una de las 130 Pymes seleccionadas, de las cuales solamente contestaron 125, obteniendo de esta manera una tasa de respuesta del 96%. La Tabla 1 resume los aspectos más relevantes de la investigación efectuada.

Tabla 1. Ficha Técnica de la Investigación

Características	Encuesta
-----------------	----------

Universo	130 Pequeñas y Medianas Empresas
Ámbito de Estudio	Estado de Aguascalientes
Unidad Muestral	Empresas Manufactureras de 20 a 250 trabajadores
Método de recogida de la información	Encuesta Personal
Procedimiento de Muestreo	Aleatorio simple
Tamaño de la Muestra	130 empresas
Margen de error de muestreo	+/- 1% a un nivel global, para un nivel de confianza del 99% ($p=q=0.5$)
Fecha del trabajo de campo	Noviembre a Diciembre de 2009

Desarrollo de Medidas

La medición de los procesos de producción se realizó por medio de tres factores: la *automatización* medida con una escala de 6 ítems; la *confiabilidad* medida con una escala de 8 ítems y; el *control administrativo* medido con una escala de 8 ítems, y fueron adaptadas de Machorro *et al.* (2007). Asimismo, para medir la innovación se pidió a los gerentes que indicaran si en la empresa se habían realizado actividades de innovación durante los dos años anteriores (1 = Sí y 0 = No), y para medir la importancia de la actividad innovadora se pidió que evaluaran por medio de una escala tipo Likert de 5 puntos (1 = Nada Importante y 5 = Muy importante), la innovación en productos; la innovación en procesos y la innovación en sistemas de gestión (Zahra & Covin, 1993; Kalantaridis & Pheby, 1999; Frishammar & Hörte, 2005; Madrid-Guijarro *et al.*, 2009).

Fiabilidad y Validez

Para evaluar la fiabilidad y validez de las escalas de medida se realizó un Análisis Factorial Confirmatorio (AFC), utilizando el método de máxima verosimilitud en el software EQS 6.1 (Bentler, 2005; Brown, 2006; Byrne, 2006). Asimismo, la fiabilidad de las escalas de medida propuestas se evalúa a partir de los coeficientes α de Cronbach y del Índice de Fiabilidad Compuesta (IFC) (Bagozzi & Yi, 1988). En la Tabla 2 se aprecia que todos los valores del α de Cronbach y del IFC exceden el nivel recomendado de 0.7, lo cual indica una evidencia de fiabilidad (Nunnally & Bernstein, 1994; Hair *et al.*, 1995) y sugiere que el modelo proporciona un buen ajuste ($S-BX^2 = 142.7253$; $df = 120$; $p = 0.000$; $NFI = 0.971$; $NNFI = 0.994$; $CFI = 0.995$; y $RMSEA = 0.039$). Todos los ítems de los factores relacionados son significativos ($p < 0.001$), el tamaño de todas las cargas factoriales son

superiores a 0.6 (Bagozzi & Yi, 1988) y el Índice de la Varianza Extraída (IVE) de cada par de constructos relacionados es superior a 0.5 recomendado por Fornell y Larcker (1981).

Tabla 2: Consistencia interna y validez convergente del modelo teórico

Variable	Indicador	Carga Factorial	Valor t Robusto	Promedio de la Carga Factorial	Alfa de Cronbach	IFC	IVE
Automatización del Proceso	AUT1	0.832***	1.000 ^a	0.764	0.878	0.822	0.733
	AUT2	0.863***	13.691				
	AUT3	0.750***	10.950				
	AUT5	0.698***	9.682				
	AUT6	0.679***	9.612				
Confiabilidad del Proceso	CON1	0.917***	1.000 ^a	0.904	0.929	0.852	0.824
	CON2	0.891***	13.687				
	CON3	0.904***	15.284				
Control Administrativo	ADM	0.901***	1.000 ^a	0.889	0.918	0.839	0.806
	ADM2	0.919***	14.321				
	ADM3	0.847***	12.420				
Innovación en Productos	PSE1	0.891***	1.000 ^a	0.909	0.904	0.800	0.766
	PSE2	0.926***	15.422				
Innovación en Procesos	PRO1	0.965***	1.000 ^a	0.956	0.952	0.862	0.850
	PRO2	0.946***	31.587				
Innovación en Sistemas de Gestion	SGE1	0.933***	1.000 ^a	0.957	0.969	0.907	0.899
	SGE2	0.981***	34.758				
	SGE3	0.958***	27.736				
S-BX ² (df = 120) = 142.7253; p < 0.000; NFI = 0.971; NNFI = 0.994; CFI = 0.995; RMSEA = 0.039							
^a = Parametros costreñidos a ese valor en el proceso de identificación. *** = p < 0.001							

En la Tabla 3 se muestra la validez discriminante a través de dos test. Primero, con un intervalo del 95% de confiabilidad, ninguno de los elementos individuales de los factores contiene el valor 1.0 (Anderson & Gerbing, 1988). Segundo, la varianza extraída entre cada par de constructos del modelo es superior que su IVE correspondiente (Fornell & Larcker, 1981). Por lo tanto, se puede concluir que este trabajo de investigación muestra suficiente evidencia de fiabilidad y validez convergente y discriminante.

Tabla 3: Validez discriminante de la medición del modelo teórico

Variables	1	2	3	4	5	6
1. Automatización del Proceso	0.736	0.084	0.224	0.051	0.076	0.038
2. Confiabilidad del Proceso	0.149 0.429	0.824	0.251	0.044	0.052	0.042
3. Control Administrativo	0.351 0.595	0.341 0.661	0.806	0.115	0.179	0.087
4. Innovación en Productos	0.085 0.365	0.036 0.384	0.169 0.493	0.766	0.651	0.444
5. Innovación en Procesos	0.130 0.422	0.043 0.411	0.273 0.573	0.651 0.963	0.850	0.584
6. Innovación en Sistemas de Gestión	0.054 0.338	0.030 0.382	0.139 0.451	0.502 0.830	0.644 0.884	0.899

La diagonal representa el Índice de Varianza extraída (IVE), mientras que por encima de la diagonal se muestra la parte de la varianza (La correlación al cuadrado). Por debajo de la diagonal, se presenta la estimación de la correlación de los factores con un intervalo de confianza del 95%.

4. RESULTADOS

Se realizó un Modelo de Ecuaciones Estructurales (SEM) para comprobar la estructura del modelo conceptual y contrastar las hipótesis planteadas, utilizando por un lado la automatización, la confiabilidad y el control administrativo de los procesos de producción y, por el otro lado, el rendimiento. La validez nomológica del modelo teórico fue analizada a través del desempeño del test de la Chi cuadrada, en el cual el modelo teórico fue comparado con la medición del modelo (Anderson & Gerbing, 1988; Hatcher, 1994).

Tabla 4: Resultados del SEM del Modelo Conceptual

Hipotesis	Relacion Estructural	Coefficiente Estandarizado	Valor t Robusto	Medida de los FIT
H1: A mayor nivel de automatización en los procesos, mejores procesos de producción.	Automatización → Procesos de Producción	0.198***	10.984	S-B $\chi^2_{(113)} = 134.3996$
H2: A mayor nivel de confiabilidad en los procesos, mejores procesos de producción.	Confiabilidad del Proceso → Procesos de Producción	0.218***	14.486	$p < 0.000$
H3: A mayor nivel de control administrativo en los procesos, mejores procesos de producción.	Control Administrativo → Procesos de Producción	0.214***	13.371	NFI = 0.973
H4: A mejores procesos de producción, mayor nivel de innovación en productos.	Procesos de Producción → Productos	0.211***	15.422	NNFI = 0.994
H5: A mejores procesos de producción, mayor nivel de innovación en procesos.	Procesos de Producción → Procesos	0.229***	31.587	CFI = 0.995
H6: A mejores procesos de producción, mayor nivel de innovación en sistemas de gestión.	Procesos de Producción → Sistemas de Gestión	0.222***	31.247	RMSEA = 0.039

*** = $P < 0.001$

Con respecto a la primera hipótesis **H₁**, los resultados obtenidos presentados en la Tabla 4 ($\beta = 0.198$, $p < 0.001$), indican que la automatización del proceso tiene efectos positivos significativos en los procesos de producción. En cuanto a la segunda hipótesis **H₂** los resultados obtenidos ($\beta = 0.218$, $p < 0.001$), indican que la confiabilidad del proceso tiene efectos positivos significativos en los procesos de producción. En cuanto a la tercera hipótesis **H₃**, los resultados obtenidos ($\beta = 0.214$, $p < 0.001$), indican que el control administrativo tienen efectos positivos significativos en los procesos de producción.

Con respecto a la hipótesis **H₄**, los resultados obtenidos ($\beta = 0.211$, $p < 0.001$), indican que los procesos de producción tienen efectos positivos significativos en el nivel de innovación en productos. En cuanto a la hipótesis **H₅** los resultados obtenidos ($\beta = 0.229$, $p < 0.001$), indican que los procesos de producción tienen efectos positivos significativos en el nivel de innovación en procesos. Finalmente, en cuanto a la hipótesis **H₆**, los resultados obtenidos ($\beta = 0.222$, $p < 0.001$), indican que los procesos de producción tienen efectos positivos significativos en el nivel de innovación en sistemas de gestión. En resumen, los resultados muestran que los procesos de producción tienen efectos positivos significativos en la innovación en productos, procesos y sistemas de gestión de las Pymes manufactureras de Aguascalientes.

5. DISCUSIÓN E IMPLICACIONES

Para la Pyme en México, ofrecer productos y servicios de calidad a los clientes, es un reto y un compromiso que se debe cumplir con la finalidad de estar constantemente en la preferencia de consumidores, cumpliendo siempre con los estándares de calidad que requiere actualmente el mercado y que les permite a las empresas ser competitivas. Para ello, los clientes esperan obtener estos beneficios no solo con excelente calidad sino a precio competitivo y sin demoras para con los tiempos de entrega en sus requerimientos. En este sentido, el presente estudio muestra que la Pyme en el Estado de Aguascalientes tiene la capacidad operativa de cumplir con los pedidos que soliciten los clientes actuales y potenciales.

Por otro lado, para que un proceso productivo sea eficaz dependerá del tipo de apoyos externos que se implementen en el flujo del proceso. Es decir, un proceso de producción requiere, en razón de la naturaleza del producto que este elaborando, de adecuadas implementaciones que visualicen un beneficio y una innovación al sistema de trabajo que

la organización tenga; por ejemplo, para el caso de una implementación tecnológica, ya sea en una parte del proceso o en un equipo en especial (esto en caso de que el equipo sea causa de un cuello de botella o se requiera de un trabajo de precisión en la operación, según lo requiera el producto de acuerdo a la norma del producto), o en todo el flujo productivo, es importante que el proceso productivo afectado por una mejor, impacte positivamente en la innovación de la empresa. Como una forma de evaluar la cadena productiva, desde que la materia prima se suministra al área productiva, tanto sistemas como equipos deben estar programados y balanceados de forma que no generen demoras ni defectos en el proceso productivo. Para ello es importante que cualquier mejora tecnológica que se adopte, deba ser insertada en la etapa correcta y con un adecuado balance productivo.

Otra herramienta de apoyo necesaria para medir la eficiencia en los procesos de producción y que impacta en la innovación de las empresas, es el control administrativo que se adopte en los procesos. En cada estación del flujo productivo, es necesario para el control del proceso, la toma de datos que permitan medir en el proceso su productividad y cumplimiento diario de la producción. Para ello es necesario contar con la carta de control del proceso (la cual debe contener los parámetros necesarios a medir y controlar), el plan maestro de producción (el cual debe contener el plan actual a cumplir al cliente de producción) y los gráficos necesarios para registrar a manera de bitácora tiempos reales de producción, de partes con defectos y de fallas en los equipos.

Para que esto pueda cumplirse satisfactoriamente, es muy importante que los operadores y supervisores responsables de este tipo de sistemas productivos sean entrenados para manejar estas actividades puesto que una demora en el plan de producción, independientemente que se esté trabajando a su capacidad real, o capacidad por demanda de productos por parte del cliente, existe el riesgo de hacer uso de tiempos extras que finalmente tienen efecto negativo en el rendimiento e innovación de las empresas. Es importante resaltar que el uso de tiempo extra no solo impacta en el salario de los trabajadores sino también impacta en los servicios auxiliares de la administración y en los gastos generales de la empresa. Estos gastos innecesarios en las organizaciones y que tiene mucho que ver con la planeación y control de la producción, afectan significativamente en la innovación de las organizaciones.

Dentro de la actividad operativa en la Pyme, el gestor debe conocer la mejor forma de balancear los procesos productivos. Una adopción tecnológica o una excelente adaptación e controles administrativos de los procesos no aseguran que los procesos sean confiables y desde luego esto tiene un impacto negativo en la innovación de la empresa. Esto desde luego, afecta en los procesos productivos y en la manufactura de los productos. Por lo tanto el gestor de la empresa, debe saber implementar sistemas de gestión en toda la organización puesto que un proceso productivo no trabaja aislado de las demás operaciones de la empresa.

En este sentido, un proceso productivo deberá trabajar paralelamente y con una adecuada comunicación con áreas importantes como lo son mantenimiento de equipos, control de calidad, abastecimiento (compras), recursos humanos (capacitación y apoyo administrativo) y el área de embarques. El responsable operativo en sus sistemas de gestión requiere de eficientar todas las operaciones productivas, coordinando todas estas actividades con las actividades del resto de las áreas funcionales de la organización.

Finalmente es importante mencionar que para que un proceso productivo impacte en la innovación de la Pyme, hoy en día se debe contar con personal capacitado que pueda controlar y eficientar un proceso de producción. Para ello, los procesos de producción deben ser constantemente evaluados, de esta forma se puede conocer en qué momento y en qué parte del proceso se puede aplicar una mejora al sistema de producción, siempre y cuando esta mejora le dé un beneficio a la empresa. La mejora puede impactar en la funcionabilidad de los productos, en la eficiencia de los servicios y en el fácil control del proceso productivo.

Para el caso de las implementaciones tecnológicas, estas no aseguran por novedosas que sea, que los productos sean de calidad como los solicita el cliente ni que tampoco los procesos productivos sean controlados al 100%. Todo depende como ya se menciona, del adecuado sistema de gestión que implemente el responsable de las operaciones productivas en la organización, y de cómo equilibre y balance las actividades operativas del proceso de producción con el resto de las áreas funcionales de la empresa y que tienen una relación directa con el proceso de producción en la empresa.

REFERENCIAS

- Aggeri, F. (1999), "Environmental policies and innovation: a knowledge based perspective on cooperative approaches", *Research Policy*, Vol. 28. pp. 699-717.
- Anderson, J. and Gerbing, D. (1988), "Structural equation modeling in practice: a review and recommended two-step approach", *Psychological Bulletin*, Vol. 13, pp. 411-423.
- Bagozzi, R. and Yi, Y. (1988), "On the evaluation of structural equation models", *Journal of the Academy of Marketing Science*, Vol. 16 No. 1, pp. 74-94
- Bentler, P.M. (2005), *EQS 6 structural equations program manual*, Encino, CA: Multivariate Software (www.mvsoft.com).
- Bessant, J. and Grunt, M. (1986), *Management and manufacturing innovation in the United Kingdom and West Germany*, Aldershot: Gower.
- Bettis, R.A.; Bradley, S.P. and Hamel, G. (1992), "Outsourcing and industrial decline", *Academy of Management Executive*, Vol. 6 No. 2, pp. 7-22.
- Boer, A. and During, W.E. (1987), "Management of process innovation – the case of FMS: a systems approach", *International Journal of Production Research*, Vol. 25 No. 11, pp. 1671-1682.
- Boix, R. and Galletto, V. (2007), "The New Map of the Industrial Districts in Spain and the Comparison with Italy and the United Kingdom: Improving International Comparison of Industrial Districts with Common Methodologies", *Regional Studies Association International Conference*, Lisbon, Portugal.
- Brown, T. (2006), *Confirmatory Factor Analysis for Applied Research*, The Guilford Press, NY.
- Brunnermeier, S. and Cohen, M. (2003), "The determinants of environmental innovation in US manufacturing industries", *Journal Environmental Economics and Management*, Vol. 45. pp. 278-293.
- Byrne, B. (2006), *Structural Equation Modeling with EQS, basic concepts, applications, and programming*. 2th edition, LEA Publishers, London.
- Cantwell, J. and Fai, F. (1999), "Firms as the source of innovation and growth: the evolution of technological competence", *Journal of Evolutionary Economics*, Vol. 9, pp. 331-366.
- Cardentey, A.I.M. and Quintana, M.O. (2008), "Propuesta de metodología para elaborar la estrategia de gestión de la innovación tecnológica en las empresas cubanas", *ACIMED*, Vol. 18 No. 6, pp. 1-17.
- Chan, L.Y., Xie, M. and Goh, T.N. (2000), "Cumulative quantity control charts for monitoring production processes", *International Journal Production Res*, Vol. 38 No. 2, pp. 397-408.
- Christensen, C. M. (1997), "The innovator's dilemma, when new technologies cause great firms to fail", *Harvard Business School Press, Boston, MA*.
- Christensen, C.M. and Rosenbloom, R. S. (1995), "Explaining the attacker's advantage: technological paradigms, organizational dynamics, and the value network", *Research Policy*, Vol. 24, pp. 233-257.

- Cilleruelo, E. (2005), Compendio de definiciones del concepto "Innovación" realizadas por Autores relevantes: diseño híbrido actualizado del concepto, *Bilbao: Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Bilbao*, pp. 66.
- Comisión Europea, (1995), Libro Verde de la Innovación, Disponible en: http://www.madrimasd.org/proyectoseuropeos/documentos/doc/libro_verde_innovacion.pdf.
- Cozijnsen, A.J. (1989), Het Innovatievermogen van Politie-organisaties; Onderzoek naar de mogelijkheden van een non-profit organisatie om complexe vernieuwingen succesvol door te voeren, Deventer, Kluwer Bedrijfswetenschappen.
- Da Motta, R.S. (2006), "Analyzing the environmental performance of the Brazilian industrial sector", *Ecological Economics*, Vol. 57. pp. 269-281.
- Dess, G.G., Rasheed, A.A.; McLaughlin, K.J. and Priem, R.L. (1995), "The new corporate architecture", *Academy of Management Executive*, Vol. 9 No. 3, pp. 7-20.
- Fernández, I. (1995), "La Formación para la Gestión", *Formación Para la Innovación*, pp. 111.
- Fornell, C. and Larcker, D. (1981), "Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error", *Journal of Marketing Research*, Vol. 1 No. 18, pp. 39-50.
- Frishammar, J. and Hörte, S., (2005), "Managing external information in manufacturing firms: the impact of innovation performance", *Journal of Product Innovation Management*, Vol. 22, pp. 251-266.
- Frondel, M., Horbach, J. and Rennings, K. (2007), "End-of-pipe or cleaner production? An empirical comparison of environmental innovation decisions across OECD countries", *Business Strategy and the Environment*, Vol. 16, pp. 571-584.
- Gee, S. (1981), "Technology transfer, Innovation and International Competitiveness", *Chichester: Wiley and Sons*, pp. 5.
- Hair, J.F., Anderson, R.E., Tatham, R.L. and Black, W.C. (1995), *Multivariate Data Analysis with Readings*, Prentice-Hall, New York, NY.
- Hatcher, L. (1994), *A Step by Step Approach to Using the SAS System for Factor Analysis and Structural Equation Modeling*, Cary, NC, SAS Institute Inc.
- Hirsch, S. and Bijaoui, I. (1985), "R and D, intensity and export performance: A micro view", *Weltwirtschaftliches Archiv*, Vol. 121, pp. 238-251.
- Jaffe, A. and Palmer, K. (1997), "Environmental regulation and innovation: a panel data study", *The Review of Economics and Statics*, Vol.79. No. 4, pp. 610-619.
- Jaffe, A.B., Newell, R.G. and Stavins, R.N. (2002), "Environmental policy and technological change", *Environmental and Resource Economics*, Vol. 22, pp. 41-69.
- Jaffe, A.B., Newell, R.G. and Stavins, R.N. (2005), "A tale of two market failures: technology and environmental policy", *Ecological Economics*, Vol. 54, pp. 164-174.
- Jiménez, A.E. (2006), "Diseño y Aplicación de una Metodología para la elaboración de la estratégica tecnológica en la Empresa de Desmonte y Construcción de Pinar del Rio", *Tesis en opción al grado científico de Máster en Ciencias Económicas*, Pinar del Rio, Universidad de Pinar del Rio, pp.7.

- Kalantaridis, C. and Pheby, J., (1999), "Processes of innovation among manufacturing SMEs: the experience of Bedfordshire", *Entrepreneurship and Regional Development*, Vol. 11, pp. 57-78.
- Khanna, M. and Anton, W.R.Q. (2002), "Corporate environmental management: regulatory and market-based incentives", *Land Economics*, Vol. 78, pp. 539-558.
- Kickert, W.J.M. (1979), *Organization of decision-making. A systems-theoretical approach*, Amsterdam: North-Holland Publishing Company.
- Kongmanila, X. and Takahashi, Y. (2009), "The impact of innovation on export behavior: an empirical analysis of Lao garment firms", *China-USA Business Review*, Vol. 8 No. 6 (Serial No. 72), pp. 30-37.
- Lee, A. and Alm, J. (2004), "The clean air act amendments and firm investment in pollution abatement equipment", *Land Economics*, Vol. 80 No. 2, pp. 433-447.
- Machado, F. M. (1997), *Gestión Tecnológica para un salto en el Desarrollo Industrial*, Madrid: CDTI-CSIC, pp. 14.
- Machorro, R.A.; Panzi, U.M. and Cabrera, Z.G. (2007), "Problemas que afectan la administración adecuada de los recursos tecnológicos en las pequeñas y medianas empresas", *Academia Journals*, Vol. 1 No. 1, pp. 1-7.
- Madrid-Guijarro, A., Garcia-Perez-De-Lema, D. and Van Auken, H., (2009), "Barriers to innovation among Spanish manufacturing SMEs", *Journal of Small Business Management*, Vol. 47 No. 4, pp. 465-488.
- Mazzanti, M. and Zoboli, R. (2008), "Environmental innovations, SME strategies and policy induced effects: evidence for a district-based local systems in northern Italy", *The ICFAI Journal of Environmental Economics*, Vol. VI No. 1, pp. 7-34.
- Mithas, S., Krishnan, M.S. and Fornell, C. (2005), "Why do customer relationship management applications affect customer satisfaction?", *Journal of Marketing*, Vol. 69 No. 4, pp. 201-209.
- Mukhopadhyay, T. and Kekre, S. (2002), "Strategic and operational benefits of electronic integration in B2B procurement process", *Management Science*, Vol. 48 No. 10, pp. 1301-1313.
- Nunnally, J.C. and Bernstein, I.H. (1994), *Psychometric Theory*, 3^a Ed. New York: McGraw-Hill.
- OECD, (1997), *OECD, Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data-Oslo Manual*, OECD-Eurostat: Paris.
- Ozcelik, E. and Taymaz, E. (2004), "Does innovativeness matter for international competitiveness in developing countries", *Research Policy*, Vol. 33, pp. 409-424.
- Pavitt, K.L.R. (1998), "Technologies, products and organization in the innovating firm: what Adam Smith tells us and Joseph Schumpeter doesn't", *Industrial and Corporate Change*, Vol. 7, pp. 433-452.
- Pavón, J. and Goodman, R. (1981), *Proyecto MODELTEC. La Planificación del Desarrollo tecnológico*. Madrid: CDTI-CSIC. PP.19.
- Pavón, J. and Hidalgo, A. (1997), *Gestión e Innovación. Un Enfoque Estratégico*. Madrid: Piramide, pp. 57.

- Ramasubbu, N., Mithas, S. and Krishnan, M.S. (2008), "High tech, high touch: The effect of employee skills and customer heterogeneity on customer satisfaction with enterprise system support services", *Decision Support Systems*, Vol. 44 No. 2, pp. 509-523.
- Rennings, K. and Zwick, T. (2002), "The employment impact of cleaner production on the firm level – empirical evidence from a survey in five European countries", *International Journal of Innovation Management*, special issue on the Management of Innovation for Environmental Sustainability, Vol. 6 No. 3, pp. 319-342.
- Rennings, K., Kemp, R., Bartolomeo, M., Hemmelskamp, J. and Hitchens, D. (2004), *Blueprints for and Integration of Science, Technology and Environmental Policy (BLUEPRINT)*, Centre for European Economic Research (ZEW), Mannheim.
- Saren, M.A. (1984), "A classification and review of models of the intra-firm innovation process", *Research and Development management*, Vol. 14, pp. 14.
- Srinivasan, K., Kekre, S. and Mukhopadhyay, T. (1994), "Impact of electronic data interchanges technology on JIT shipments", *Management Science*, Vol. 40 No. 10, pp. 1291-1304.
- Teece, D. J. (1986), "Profiting from technological innovation: Implications for integration, collaboration, licensing and public policy", *Ricerche Economiche*, Vol. 40, pp. 607-643.
- Van de Kooy, B.J.G. (1983), *Management van innovatie: de mens als vergeten dimensie*, Deventer, Kluwer.
- Velázquez, L. G. (2007), "Porque y como innovar en las pequeñas y medianas empresas", *Disponible en: <http://www.gestiopolis.com>*.
- Verein Deutscher Ingenieure (VDI). (2001), *Determination of costs for industrial environmental protection measures*, VDI Guideline 3800, Dusseldorf.
- Vracking, W.J. and Cozijnsen, A.J. (1993), "Monitoring the quality of innovation processes and innovation successes", *Journal of Strategic Change*, Vol. 2, pp. 65-81.
- Wakelin, K. (1998), "Innovation and export behavior at the firm level", *Research Policy*, Vol. 26, pp. 829-841.
- Zahra, S. and Covin, J., (1993), "Business strategy, technology policy and firm performance", *Strategic Management Journal*, Vol. 14 No. 6, pp. 451-478.
- Zhao, H. and Li, H. (1997), "R and D, and export: An empirical analysis of Chinese manufacturing firms", *Journal of High Technology Management Research*, Vol. 8, pp. 89-105.