

Capítulo 1. Impacto de las estrategias de administración de operaciones en la eficiencia de las microempresas en Aguascalientes

Reyes Hernández Díaz*
César Arturo Puerta Jiménez**
Gerardo Armando Mejía Bernal***

Introducción

En la actualidad, en muchos países, incluido México, las micro, pequeñas y medianas empresas (MPYMES) representan más de 90% de las empresas: tienen hasta diez empleados y generan más de la mitad de los empleos que ofrece la actividad económica empresarial (Castillo y Feria, 2020).

* Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Aguascalientes, Departamento de Ingeniería Industrial. Teléfono: 44 99 10 50 02, ext. 102, reyes.hd@aguascalientes.tecnm.mx.

** Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Aguascalientes, Departamento de Ingeniería Industrial. Teléfono: 44 99 10 50 02, ext. 102, cesar_arturo.pj@aguascalientes.tecnm.mx.

*** Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Aguascalientes, Departamento de Ingeniería Industrial. Teléfono: 44 99 10 50 02, ext. 102, gerardo_armando@aguascalientes.tecnm.mx.

Castillo y Feria (2020) mencionan:

[...] las MPYMES, en el estado de Aguascalientes, al igual que en el resto del país y en muchos países del mundo, son empresas que se caracterizan principalmente porque son negocios en los cuales el gerente es el mismo propietario, no tienen bien definidas sus estrategias empresariales, son relativamente jóvenes (menores a dos años), tienen un mercado relativamente reducido (local, regional o nacional, pocas con mercado internacional), son de tipo familiar y la mayoría de los puestos directivos son ocupados por los mismos familiares del gerente o propietario, lo cual conlleva a que las decisiones a nivel gerencial sean realizadas casi con exclusividad por el gerente o propietario (o propietaria) de la empresa de manera personal o por personas relacionadas familiarmente con el propietario (o propietaria) o gerente (p. 42).

Por su parte, Arizaleta y Zhu (2018, p. 2) afirman que “las micro y pequeñas empresas en Latinoamérica representan un alto porcentaje, contribuyen a una alta empleabilidad y a un alto potencial de impacto del producto interno bruto (PIB) en la región”. Además, mencionan –en un caso de estudio realizado en Aguascalientes, México, para determinar los factores de supervivencia de pequeñas empresas en Latinoamérica– que las prácticas críticas de planeación financiera y de administración de operaciones son las más relevantes para lograr ser empresas exitosas. En esta investigación nos encaminamos a las prácticas de la administración de operaciones consideradas dentro de las estrategias operacionales.

En países como México, se debe utilizar la administración de operaciones para el desarrollo de estrategias globales empresariales, a fin de mejorar su desempeño y eficiencia continuamente (Montejano *et al.*, 2021).

La administración de operaciones se enfoca en el desarrollo y aplicación de estrategias operacionales para el mejor desempeño y utilización de los recursos de producción de las empresas.

Dentro de esas estrategias operacionales se tienen las que se toman en la administración de operaciones de las empresas. Ésta establece decisiones estratégicas (largo plazo), tácticas (mediano plazo) y de control y planeación operacional (corto plazo).

En las decisiones estratégicas se definen el producto a fabricar, la ubicación de las instalaciones, la capacidad necesaria, la flexibilidad, la calidad, la

eficiencia de la empresa, la distribución de instalaciones, entre otros (Chase *et al.*, 2005).

Los constructos considerados de mayor importancia y de interés de análisis para las microempresas del estado de Aguascalientes son la capacidad, la calidad en productos y en procesos, la distribución de las instalaciones o *layout* y la flexibilidad, relacionadas con la eficiencia.

El objetivo de esta investigación consiste en medir el impacto que pueda tener la capacidad, la calidad en productos y procesos, la distribución de instalaciones o *layout* y la flexibilidad en la eficiencia de las microempresas de Aguascalientes.

Fundamentación teórica

Capacidad

Entendiéndose por *capacidad*, la cantidad de producción que un sistema puede producir durante un periodo específico (Chase *et al.*, 2005).

Chase *et al.* (2005) mencionan que la capacidad se puede dividir en capacidad de diseño, capacidad efectiva y capacidad real, las cuales se definen a continuación.

La *capacidad de diseño* es la cantidad máxima de productos (cantidad ideal) que una empresa puede ofrecer por unidad de tiempo, tomando en cuenta lo que se puede producir sin ninguna dificultad o restricción por parte de las máquinas, el recurso humano y todos los elementos que se involucran en la producción.

La *capacidad efectiva* involucra restricciones de mantenimiento, restricciones de máquinas (arranque, enfriamiento, entre otras), horas dedicadas a producción y cualquier limitante en el recibo de materiales, por lo que se puede definir como la cantidad de productos posible que una empresa puede ofrecer por unidad de tiempo.

La *capacidad real* se contabiliza al finalizar una jornada y es lo que en realidad se produjo en la empresa por unidad de tiempo, considerando el paro de máquinas, errores de producción, defectos en los productos, la falta de personal, el paro de máquinas no previsto, el tiempo dedicado al conteo de artículos,

entre otras. Es lo que en realidad se fabricó en un día, semana o mes, dependiendo del momento en que la empresa contabilice la producción.

La capacidad se puede relacionar con la eficiencia de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Producción real}}{\text{Capacidad efectiva}}$$

Se puede expresar como porcentaje y expresa qué tan bien se están utilizando los recursos operacionales.

La capacidad puede ampliarse o reducirse en función de la demanda que tengan los productos de la empresa en un horizonte de planeación determinado. La ampliación de la capacidad puede ocurrir con la compra de maquinaria y equipo en función de los requerimientos para cumplir con una demanda determinada, mientras que la reducción de la capacidad se realiza normalmente, dejando de utilizar recursos operacionales para no fabricar de más y ocasionar la saturación de almacenes. A esta situación se le conoce como flexibilidad, en este caso, de la capacidad.

Al igual que en las grandes empresas, en las microempresas se debe atender la demanda de manera adecuada y, en muchos de los casos, sin necesidad de adquirir maquinaria y equipo que ocasionarían un incremento significativo de costos que, muchas de las veces, no se está en posibilidad de cubrir.

Así, se buscaría analizar si las microempresas cuentan con la capacidad suficiente para no tener diferencias entre la producción máxima y la real, si no se tienen problemas de cumplimiento por causa de la capacidad, si se tienen programas tendentes a incrementar la capacidad (en caso necesario) sin invertir en maquinaria y equipo y si se tienen planes a corto plazo (menos de un año) para incrementar dicha capacidad.

Calidad en productos y procesos

La *calidad* se puede definir como la satisfacción del cliente interno y externo, tanto de productos como de procesos.

En todas las empresas, independientemente del tamaño, es de suma importancia identificar los defectos que se pueden presentar en la producción de artículos. Un defecto puede ser una no conformidad o el incumplimiento de alguna característica del producto a ofrecer. Los defectos son de alguna manera más o menos “normales” en un número reducido de productos, lo importante es detectarlos y a través de un sistema de calidad (si se cuenta o no con uno), considerarlos para atender un reclamo de cliente, para desarrollar planes de reducción de los mismos a través de procesos de mejora continua. A veces se analizan tendencias en el comportamiento de los defectos y se establecen planes para reducirlos en el menor tiempo posible.

En las microempresas es muy común seleccionar a la empresa en la cual se adquirirán productos, en función de su nivel de calidad. Ese mismo nivel de calidad es utilizado por los competidores para cambiar sus prácticas o para generar un desprestigio con los clientes.

Otro aspecto importante es si se tienen identificados los costos de calidad, con la intención de tomar decisiones, si se tiene conocimiento de normas y si se aplican en la empresa. Dentro de esas normas se contemplan las ISO, sanitarias, de transporte, de uso de contenedores, de manejo de residuos, entre muchas otras.

Distribución de instalaciones o *layout*

La *distribución de instalaciones* o *layout* se puede entender como el acomodo de todos los activos (maquinaria, equipo, mobiliario, entre otros) dentro de las instalaciones físicas de la empresa.

La planeación de la distribución de instalaciones, o *layout*, es una de las herramientas que mejoran los procesos, los tiempos de producción, la productividad, la seguridad de los trabajadores y la eficiencia en las empresas (Pantoja *et al.*, 2017).

Cuando la distribución de instalaciones, o *layout*, es adecuada, se aumenta la eficiencia de la empresa y se reducen costos, se favorece la comunicación y la seguridad de los trabajadores con lo que se alcanza un mejor desempeño (Aranda *et al.*, 2018).

Entre los aspectos importantes a analizar dentro de este apartado están el acomodo de maquinaria y equipo, el movimiento de materiales y los tiempos

requeridos para ello y si existe la documentación utilizando planos de dicha distribución.

Flexibilidad

La *flexibilidad* se puede definir como la posibilidad que tiene la empresa de adaptarse a los cambios en el mercado. Chase *et al.* (2005) mencionan que dicha flexibilidad se puede conseguir por medio de plantas flexibles, procesos y trabajadores flexibles. Las cuales se definen a continuación por los mismos autores.

Las *plantas flexibles* son aquellas que se pueden adaptar rápidamente a los cambios utilizando “equipo móvil, paredes desmontables e instalaciones de fácil acceso y redirigibles” (p. 436).

Los *procesos flexibles* son sistemas adaptables de manufactura, equipos sencillos y fáciles de instalar, los cuales “permiten cambiar rápidamente y a bajo costo de una línea de productos a otra” (p. 436).

Los *trabajadores flexibles* son aquellos que “cuentan con múltiples habilidades y con la capacidad para cambiar con facilidad de una a otra tarea. Estos empleados requieren de una capacitación más amplia que los trabajadores especializados y necesitan administradores y personal de apoyo para facilitar los cambios rápidos en sus asignaciones de trabajo” (p. 436).

Entre los aspectos importantes a analizar dentro de este apartado están los cambios de modelo rápidos, el uso de la misma maquinaria para diferentes operaciones, el desarrollo de partes comunes a diferentes productos, las habilidades de los trabajadores, la adaptación de la empresa a nuevas formas de trabajo, a nuevas tecnologías y a la adquisición planeada de éstas. Estos aspectos contribuyen a que la empresa sea más eficiente lo que se traduce en mayores ganancias y costos bajos.

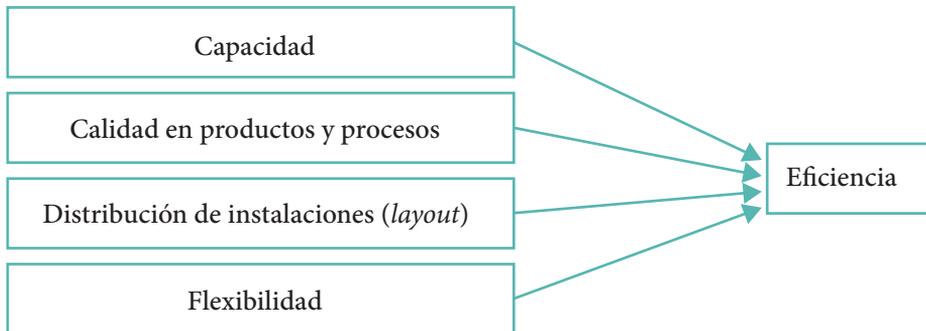
Eficiencia

De acuerdo con Chase *et al.* (2005), la eficiencia se refiere a hacer algo con el menos costo posible.

En el ámbito empresarial, la eficiencia tiene relación con el uso racional de recursos; lo anterior se mide a través del cumplimiento de los planes de producción, el uso adecuado del tiempo de producción, evitando en lo posible el uso de horas extra, el análisis del proceso para detectar y disminuir los tiempos de ocio, la planeación de las operaciones día a día, el involucramiento de todos los actores importantes en la planeación de la producción, la estandarización de tareas para que todo mundo realice su actividad de la misma manera y se puedan detectar áreas de oportunidad, la capacitación del personal, la realización de paros programados por acciones de mantenimiento preventivo, la disminución de defectos y retrabajos como consecuencia de ellos, entre otros.

La Figura 1 muestra el modelo conceptual de esta investigación, relacionando el posible impacto de la capacidad, de la calidad en productos y procesos, de la distribución de instalaciones (*layout*) y de la flexibilidad en la empresa sobre la eficiencia de la misma.

Figura 1. Modelo conceptual de investigación



Fuente: elaboración propia.

Además, permite establecer la siguiente hipótesis:

Ho: La capacidad, la calidad en productos y procesos, la distribución de instalaciones (*layout*) y la flexibilidad en la empresa tienen un impacto significativo en la eficiencia de la misma.

Metodología

La metodología que se aplicó fue cuantitativa, transversal y no experimental. Para realizar esta investigación se conformó una encuesta basando en el instrumento de recolección de datos de Montejano y López (2013) y de Arizaleta y Zhu (2018) con sus respectivas adecuaciones y modificaciones para ser aplicada al sector de las microempresas; en estas se estableció una cierta cantidad de preguntas para cada constructo relacionado con el problema. Para el constructo de *capacidad* se definieron cuatro preguntas; para *calidad en productos y procesos*, nueve; para la *distribución de instalaciones*, seis; para la *flexibilidad*, ocho, y para la *eficiencia*, siete.

Cada pregunta se contestó con una escala Likert natural (de 1 a 5) y fue aplicada a 90 microempresas de diferentes giros en el estado de Aguascalientes, ubicados en diferentes municipios y fraccionamientos a lo largo de cada municipio.

Se realizó un análisis estadístico exhaustivo de los resultados de la aplicación de las encuestas y se planteó un modelo que permitió relacionar los diferentes elementos mencionados antes. Se llegó a un modelo de regresión, que permitió establecer el impacto de cada constructo con respecto a la eficiencia de las microempresas. Los datos fueron analizados mediante el programa de Minitab en su versión 19.

Resultados y discusión

Para analizar los datos, en primer lugar se realizó un análisis de elementos o de consistencia interna para cada uno de los constructos que conformó la encuesta. Para ello, se utilizó el alfa de Cronbach. Esto se realizó para asegurarse de que los elementos que se diseñaron para medir cada constructo realmente lo hagan. Los resultados se muestran en la Tabla 1. Se observa que el valor de alfa de Cronbach para cada uno de los constructos presenta un valor superior al valor de referencia comúnmente utilizado de 0.7, según lo recomendado por Nunnally y Bernstein (1995).

Esto implica que se tiene evidencia de que los elementos utilizados para medir cada constructo realmente lo miden. Y que dichos elementos necesarios para considerar la viabilidad del modelo son adecuados.

Tabla 1. Análisis de la consistencia interna de los constructos

<i>Factor de análisis</i>	<i>Alfa de Cronbach</i>
Calidad en productos y procesos	0.8241
Flexibilidad	0.8331
Capacidad	0.8328
Distribución de instalaciones	0.8638
Eficiencia	0.9100

Fuente: elaboración propia.

Luego se realizó un estudio descriptivo de cada una de las variables involucradas en el estudio. Para ello se utilizó la media y la desviación estándar. Los resultados se presentan en la Tabla 2.

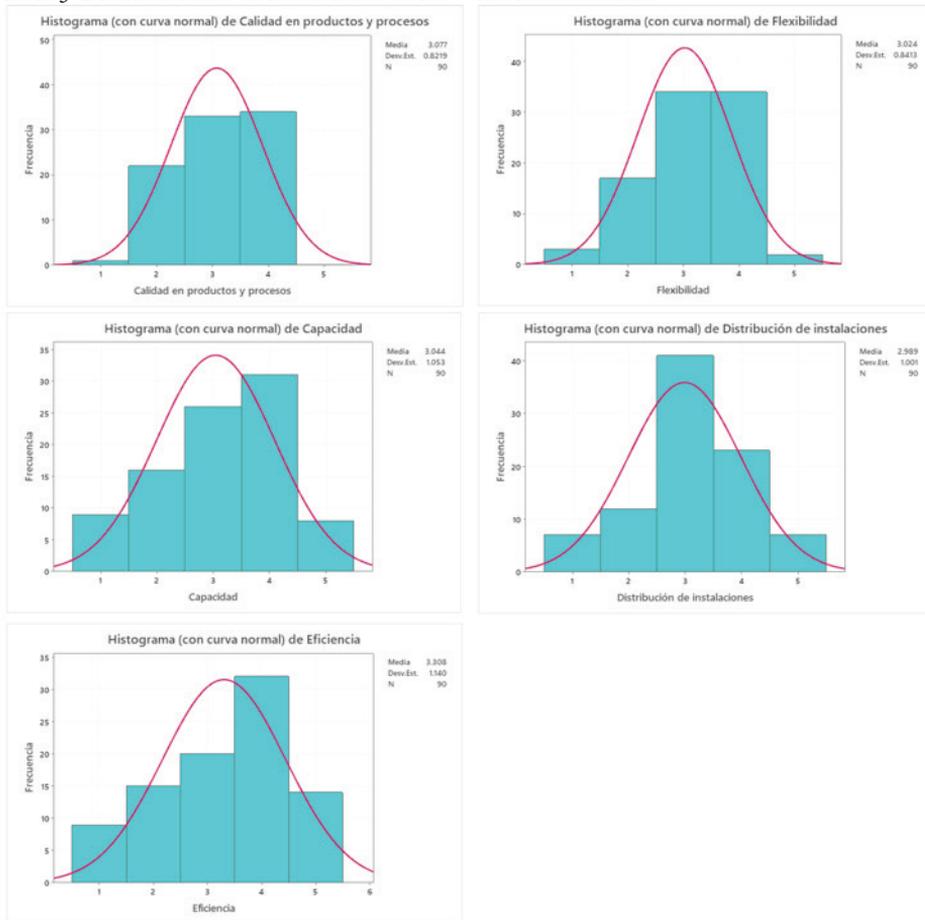
Para complementar el estudio descriptivo de las variables, se realizaron histogramas de frecuencias con curvas de ajuste normal para describir la distribución de frecuencias, en escala de 1 a 5, de las evaluaciones realizadas por cada una de las microempresas para cada una de las variables de estudio. Las distribuciones se muestran en la Tabla 3. Esta información descriptiva permite identificar el tamaño de la muestra, el centro de los datos, la dispersión de los datos y la forma y dispersión de la distribución de los datos recabados para cada uno de los constructos estudiados. Las distribuciones mostradas no muestran datos atípicos y se observan razonablemente simétricas.

Tabla 2. Estudio descriptivo de las variables de estudio

<i>Factor de análisis</i>	<i>Media</i>	<i>Desviación estándar</i>
Calidad en productos y procesos	3.0765	0.8219
Flexibilidad	3.0236	0.8413
Capacidad	3.044	1.053
Distribución de instalaciones	2.989	1.001
Eficiencia	3.308	1.140

Fuente: elaboración propia.

Tabla 3. Distribuciones de frecuencias de las variables de estudio



Fuente: elaboración propia.

Posteriormente se realizó un estudio correlacional para medir la fuerza y la asociación entre pares de variables. Se utilizó la correlación del momento del producto de Pearson, la cual mide la relación lineal entre dos variables continuas. Las gráficas de dispersión con los respectivos valores del coeficiente de correlación de Pearson y valor-p se muestran en la Tabla 4.

Se observa que las cuatro relaciones son correspondencias lineales positivas moderadas. El coeficiente de correlación más alto se encuentra entre la

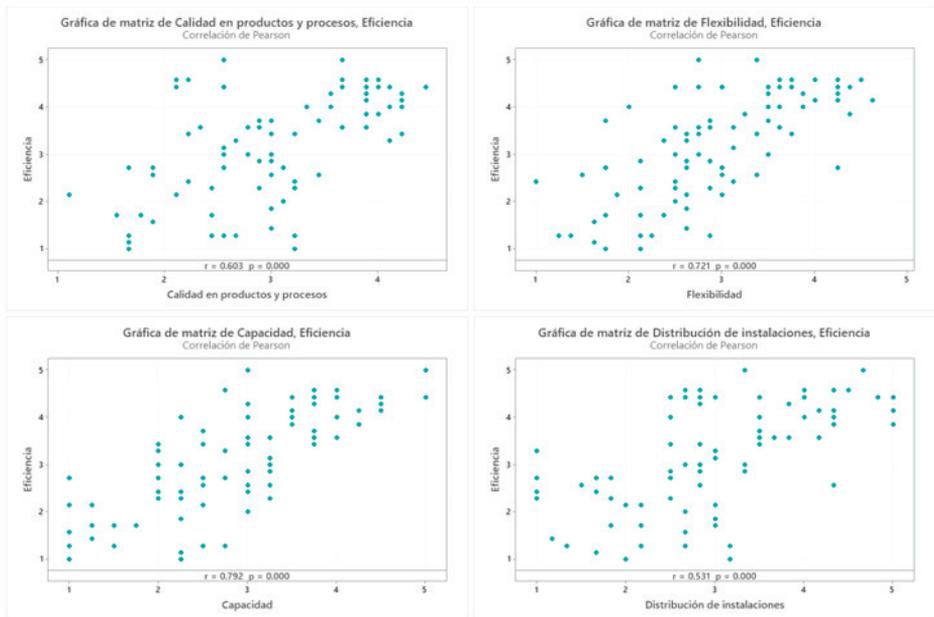
eficiencia y la *capacidad*, con un valor de 0.792, el cual representa una relación positiva moderada entre las variables.

A medida que la *capacidad* aumenta, la *eficiencia* también lo hace. También se observa otro coeficiente de correlación alto entre la *eficiencia* y la *flexibilidad*, con un valor de 0.721, la cual también nos indica una relación positiva moderada.

Dados los valores *p* para cada una de las pruebas estadísticas de correlación, se puede concluir que el coeficiente de correlación de Pearson es estadísticamente diferente de cero para cada par de variables estudiadas.

Finalmente, se realizó un análisis de regresión para describir la relación entre la *calidad en productos y procesos*, *flexibilidad*, *capacidad* y *distribución de instalaciones* sobre la *eficiencia* utilizando el método de mínimos cuadrados. Los resultados del modelo se muestran en la Tabla 5.

Tabla 4. Análisis de correlación de las variables de estudio con la eficiencia



Fuente: elaboración propia.

Con base en el análisis de varianza mostrado, se puede visualizar que la *flexibilidad* y la *capacidad* son los términos que más influyen sobre la *eficiencia*, dados sus valores *p* más pequeños e inferiores a 0.05. Esto significa que la asociación entre la *eficiencia* y la *flexibilidad* es estadísticamente significativa.

De igual manera, la asociación entre la *eficiencia* y la *capacidad* es estadísticamente significativa.

Tabla 5. Análisis de regresión del modelo estadístico

Modelo de regresión					<i>R</i> ² ajustada
$\text{Eficiencia} = -0.334 + 0.135 \text{ Calidad en productos y procesos} + 0.451 \text{ Flexibilidad} + 0.5475 \text{ Capacidad} + 0.0657 \text{ Distribución de instalaciones}$					72%
Análisis de varianza					
Fuente	GL	SC ajust.	MC ajust.	Valor F	Valor p
Regresión	4	84.379	21.0948	57.45	0.000
Calidad en productos y procesos	1	0.558	0.5585	1.52	0.221
Flexibilidad	1	5.919	5.9194	16.12	0.000
Capacidad	1	12.521	12.5215	34.10	0.000
Distribución de instalaciones	1	0.225	0.2253	0.61	0.436
Error	85	31.209	0.3672		
Falta de ajuste	79	31.180	0.3947	81.91	0.000
Error puro	6	0.029	0.0048		
Total	89	115.588			

Fuente: elaboración propia.

Dado el valor de *R*² ajustado de 72%, el modelo explica aproximadamente 72% de la variación de la *eficiencia*. Para estos datos, el valor del coeficiente de determinación ajustado indica que el modelo proporciona un ajuste adecuado a los datos.

Se sugiere ajustar otros modelos con diferentes constructos (predictores) para identificar si existe un mejor ajuste.

Conclusiones

Se puede decir que, efectivamente, la capacidad, la calidad en productos y procesos, la distribución de instalaciones (*layout*) y la flexibilidad en la empresa tienen un impacto significativo en la eficiencia de la empresa.

Lo anterior quiere decir que al mejorar la capacidad se mejora la eficiencia; y al mejorar la calidad en productos y procesos también. Asimismo, al mejorar la distribución de instalaciones (*layout*) mejora la eficiencia y, de igual manera, al mejorar la flexibilidad, mejora la eficiencia.

De manera particular, la capacidad y la flexibilidad mejoran, en gran medida, la eficiencia; en menor medida mejora al beneficiarse la calidad en productos y procesos y, en mucho menor dimensión, la distribución de instalaciones mejora la eficiencia.

Las microempresas encuestadas regularmente cuentan con la capacidad para no tener diferencias entre la producción máxima y la real; casi siempre no tienen problemas de cumplimiento por causa de la capacidad, así como tienen programas tendentes a incrementar la capacidad (en caso necesario) sin invertir en maquinaria y equipo y se tienen planes a corto plazo (menos de un año) para incrementar dicha capacidad.

En cuanto a calidad en productos y procesos, casi siempre se identifican los defectos que se pueden presentar en la producción de artículos. Regularmente se analizan tendencias en el comportamiento de los defectos y se establecen planes para reducirlos en el menor tiempo posible. Regularmente, los productos se adquieren en función de su nivel de calidad y de igual manera ese nivel de calidad es utilizado por los competidores para cambiar sus prácticas o para generar un desprestigio con los clientes. De manera regular se tienen identificados los costos de calidad y se toman decisiones a partir de ellos. Mencionan que, aunque desconocen todas las normas aplicables a su empresa, las que conocen siempre se aplican en la empresa.

Respecto a la distribución de instalaciones, no existe un mapeo que permita identificar con facilidad el proceso, la disposición de maquinaria y el equipo; esta disposición apoya la seguridad en la planta de manera regular. También se identificó que se tienen los planos necesarios para tomar decisiones, y los tiempos de traslado de material son cortos. Casi siempre se pueden identificar las instalaciones de servicios por todos los integrantes de la empresa.

En el rubro de flexibilidad, regularmente el cambio de modelo se realiza en corto tiempo; se desarrollan partes comunes a diferentes productos, y los trabajadores cuentan con múltiples habilidades, lo que facilita los cambios en el proceso. La implementación de nuevas formas de trabajo no ocasiona ningún conflicto y se adaptan a nuevas tecnologías y formas de trabajo. Casi siempre la empresa puede hacer frente a las necesidades de los clientes en cuanto a cantidad y entregas, ya que se realizan diferentes operaciones con las mismas máquinas y se adquiere maquinaria y equipo de acuerdo con los sistemas de trabajo.

En cuanto a eficiencia, casi siempre se cumple con los planes de producción, existe muy poco personal ocioso, pero están identificadas las causas. La planeación del trabajo se realiza por todos los actores importantes en la empresa y los retrabajos se realizan en pocas ocasiones. Siempre se tiene un uso adecuado del tiempo de producción, evitando el uso de horas extras; también se conocen plenamente todas las actividades que conforman los procesos y los paros de producción se realizan de manera planeada para actividades de mantenimiento preventivo, conteo de la producción, entre otras.

Lista de referencias

- Aranda Ontiveros, J. J., Baas-Vázquez, A. A., García Gutiérrez, C. R. y Morales González, M. A. (2018, diciembre). Propuesta de distribución de planta de flujo flexible para una microempresa de fabricación de muebles en Yucatán. *Revista del Centro de Graduados e Investigación del Instituto Tecnológico de Mérida*, 33(75), 34-40.
- Arizaleta Valera, M. J. y Zhu, X. (2018). *Improving the Survival Rate of Small Firms in Latin America: A case study in Aguascalientes* (Master tesis). MIT Supply Chain Management program. MIT Center for Transportation and Logistics. Repositorio Institucional del Instituto Tecnológico de Massachusetts. Recuperado de <https://ctl.mit.edu/pub/thesis/improving-survival-rate-small-firms-latin-america-case-study-aguascalientes-mexico>
- Castillo Luévano, C. y Feria Cruz, M. (2020, diciembre). Innovación y competitividad. Un estudio relacional de las MPYMES del sector metalmeccánico en el estado de Aguascalientes. *Conciencia Tecnológica*, 60, 39-48.
- Chase, R. B., Jacobs, F. R. y Aquilano, N. J. (2005). *Administración de la producción y operaciones para una ventaja competitiva* (10a. ed.). McGraw Hill.

- Montejano García, S. y López Torres, G. C. (2013, diciembre). Impacto del capital intelectual en la innovación en empresas: una perspectiva de México. *Revista Científica “Teorías, Enfoques y Aplicaciones en las Ciencias Sociales” (Ve)*, 13, 25-38. Recuperado de <https://biblat.unam.mx/es/revista/revista-cientifica-teorias-enfoques-y-aplicaciones-en-las-ciencias-sociales/articulo/impacto-del-capital-intelectual-en-la-innovacion-en-em-presas-una-perspectiva-de-mexico>
- Montejano García, S., López Torres, G. C., Pérez Ramos, M. J. y Campos García, R. M. (2021, diciembre). Administración de operaciones y su impacto en el desempeño de las empresas. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, xxvii(1). Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=28065533010>
- Nunnally, J. C. y Bernstein, I. H. (1995). *Psychometric Theory*. McGraw Hill.
- Pantoja, C., Orejuela, J. P., Bravo, J. J. (2017, marzo). Metodología de distribución de plantas en ambientes de agrupación celular. *Estudios Gerenciales*, 33, 132-140.

