



Las opiniones y los contenidos de los trabajos publicados son responsabilidad de los autores, por tanto, no necesariamente coinciden con los de la Red Internacional de Investigadores en Competitividad.



Esta obra por la Red Internacional de Investigadores en Competitividad se encuentra bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 3.0 Unported. Basada en una obra en riico.net.

Técnicas de optimización y su impacto en los sistemas de producción

Salomón Montejano García¹

*Gabriela Citlalli López Torres**

*Silvia Mata Zamores***

Resumen

Los sistemas de producción se han desarrollado a partir de 1850, aunque con mayor fortaleza desde 1960 mediante la aplicación de técnicas para mejorar el trabajo, respaldados por administración de operaciones. Este estudio busca conocer el grado de aplicación de estas técnicas enfocadas en sistemas de trabajo y su impacto en el estado de los sistemas de producción en empresas manufactureras en Aguascalientes, México; se aplicó una encuesta a 317 directores de empresa sobre Técnicas de Optimización (TO) con siete preguntas; y lo referente a los Sistemas de producción (SP), se calificaron mediante las dimensiones automatización de los procesos con seis preguntas, confiabilidad de los procesos con seis preguntas y sistemas administrativos de control con siete preguntas; para evaluarse utilizó una escala Likert. Se concluyó que existe un efecto significativo y positivo de las TO, sobre el estado de los SP en las empresas en Aguascalientes, México.

Palabras clave: Técnicas de optimización de procesos, automatización, confiabilidad de procesos, control administrativo de procesos, sistemas de producción.

Abstract

The production system has been developed since 1850, albeit very quickly from 1960 through the application of techniques focused on improved the work, a backed by operation management.

This research aims to know the application grade of techniques focused on work optimization systems, and the impact against the production systems, in manufacturing companies in Aguascalientes, México; we applied a survey to 367 directors of manufacturing companies to express what concern to optimization techniques whit seven questions; also to construct production systems, through of the three dimensions, process automation six questions, process reliability six questions, and control administrative process seven questions; we use a Likert scale of five points for evaluate this research. We conclude, that exist positive and significative effect of optimization systems application against the production systems, in companies in Aguascalientes, Mexico.

Keywords: Optimization systems process techniques, Automation, Reliability process, Administrative process control, Production systems.

^{1**} Universidad Autónoma de Aguascalientes

Introducción

Una vez que se analizan los sistemas de producción y su evolución, de inmediato pensamos en la diferencia tan enorme entre organizaciones; unas, preocupadas por desarrollarse y colocarse como referentes industriales, por tanto, dueños de la competencia, y otros con pocas expectativas y convertidas en seguidoras de las que se manifiestan como empresas transnacionales, la cuestión es que han hecho estas empresas para lograr posicionarse en la preferencia de los clientes (Fujimoto, 2012); para ello algunas de éstas vincularon con efectividad conceptos de competitividad con el desarrollo de sus sistemas de producción, hasta diseñar los propios (Heller, 2002), con lo que se busca básicamente establecer el soporte estructural que respalde la continuidad en esos lugares en que se colocan las mejores empresas a nivel mundial.

Por otro lado, tenemos que la globalización en la que el mercado está inmerso desde el último cuarto del siglo XX obliga a que las cadenas de valor de los diferentes productos, se desenvuelvan eficientemente en un medio competitivo y dominado por grandes empresas, por lo que es necesario entonces que las empresas seguidoras se alleguen de formas de trabajo que las posibiliten para esto, para apoyarse en esta tarea (Villa, 1989).

Desde luego que es indispensable, cuando la organización realmente desea mejorar y actualizarse de manera sistemática, que se trabaje de forma constante en personas, capital, sistemas, información, materiales, métodos, técnicas, tecnologías, entre otros, lo cual manifiesta que la empresa sabe trabajar de manera ordenada y siempre con mentalidad de posicionarse en la preferencia del mercado, ya que aunque en un principio la empresa no tenía la necesidad de buscar clientes, puesto que éstos ahí estaban solamente esperando en producto, actualmente es necesario que se tenga en mente la internacionalización de las organizaciones (Llanos, 2016), el cual se ha convertido en un movimiento natural de la empresa, aunque para las empresas sin visión se convierte en amenaza y estas a su vez, en amenazas para la sociedad.

En nuestro caso, en Aguascalientes el despegue industrial por la llegada de empresas transnacionales ocurre a partir de los años 80s del siglo pasado, con lo que hace patente la diferencia entre la manera de producir de la industria local y la de nivel mundial que llega a la región, esta diferencia, a pesar del tiempo aún existe de manera significativa, por lo que se desea saber en que consiste esta y la manera de reducirla (Montejano, *et al*).

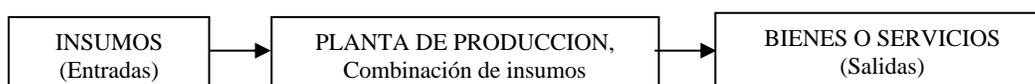
Sistemas de producción

Los sistemas de producción, durante siglos, aunque con pequeños cambios, prácticamente se conservaron si alteración, la demanda de productos se conservó sin variación puesto que las personas asimilaban la idea de que no tenían posibilidad de tener productos que solo unos pocos poseían. Es a

partir de la revolución industrial cuando la producción en masa se contempla como una posibilidad alcanzable para lograr tener bienes al igual que cualquier persona, generando a su vez una influencia tremenda en el aspecto económico de los países, ya que un sector industrial robusto es sinónimo de crecimiento para la sociedad (Moral, 2019), puesto que cuando el sector industrial de un país es fuerte, la economía del país también lo es; pero cuando el sector industrial es débil o se colapsa, la economía de igual modo se debilita (Moral y Pazó, 2015).

El proceso productivo expresado en la figura 1, básicamente se forma de tres etapas durante las cuales se convierten los insumos en productos después de haber sido combinados y transformados en la planta de producción, mediante los sistemas de producción establecidos para este propósito, los cuales han evolucionado de acuerdo con el tiempo, a la disponibilidad de nuevas tecnologías y aplicación del conocimiento sobre este tema.

Fig. 1.- Descripción de un proceso productivo



Fuente: Tomado de (Noori y Radford, 1997).

Históricamente, se tiene previo a la revolución industrial una serie de sucesos relacionados con los sistemas de producción, durante la que se desarrollaron equipos y ayudas de trabajo enfocados en incrementar la capacidad de producción personal, con el objetivo básico de realizar mayor cantidad de trabajo con menos mano de obra directa, En una primera fase, caracterizada por la de mecanización de trabajos de origen agrícola y de talleres familiares (Burns, 1957), fueron inventadas y aplicadas las siguientes máquinas:

- ✓ La máquina de hilar, inventada en 1767 por un inglés de apellido Hargreaves.
- ✓ El telar hidráulico, en 1785 por Catwright.
- ✓ La máquina cosechadora de algodón, en 1792 por Eli Whitney.

En este mismo sentido, aún durante la época artesanal, surge lo que se considera la segunda revolución industrial a partir de 1850 (Chiavenato, 1997); ésta debido a la evolución tan fuerte en los sistemas de producción que tuvieron lugar en esta época, la cual se caracteriza principalmente por lo siguiente:

- ✓ Desarrollo de nuevos procesos de fabricación de acero (1856).
- ✓ Perfeccionamiento del dínamo (1873).
- ✓ Invención el motor de combustión interna (1873).

Estos cambios ocurren principalmente para mejorar el desempeño artesanal de la época, sin embargo, con la invención de la máquina de vapor, lo que se considera como la revolución industrial, se manifiesta una serie de máquinas muy robustas y poco eficientes por la pérdida de energía durante su operación, pero con poca producción hasta entonces vista ocasionan la creación de empresas que eficientes sustituyeron el mundo artesanal de la época

Es Frederick W. Taylor quien con una visión muy moderna, da inicio a la organización y la mejora de los sistemas de producción, llevando los niveles de estudio hasta los métodos y sistemas de trabajo con el objetivo de mejorar el desempeño personal durante la realización de tareas y control del flujo de producción, posteriormente estudiosos como Pareto, Smith, Weber, Fayol, Urwick y Gilbreth, son considerados pioneros del estudio de los sistemas de producción (March, 2007), durante esta época se consideraba que el área de producción se componía únicamente por las operaciones que agregan valor al producto pero la visión de Henry Ford motivo el análisis de los sistemas de producción incorporando el movimiento de materiales durante los procesos, con lo que nace la línea de ensamble, con lo que establecen las bases de la producción en serie (Carro y Gonzales, 2012). Al integrar funciones de planeación y control recomendadas por Taylor, durante los procesos de producción (Wilson, 2016). Esta situación obligo a los artesanos que eran propietarios de pequeños talleres perdieran competitividad por lo que se debieron contratar como trabajadores calificados en empresas que adquirieron las nuevas formas de trabajo, siendo esto solo el principio de la importancia de la competitividad industrial y lo trascendente de los sistemas de producción establecidos.

La calidad a partir de 1930 se establece como una de las maneras de competir con la situación a favor, ya que, aunque de forma incipiente el comercio entre países se comienza a desarrollar, este movimiento se manifiesta durante los años 60 en que Japón toma la delantera industrial basado en la calidad de sus productos, los cuales eran requeridos y aceptados mundialmente, situación que no era de todos los países productores (Rajadeli y Sanchez, 2010).

Este dinamismo llevo a las empresas a cambiar nuevamente sus esquemas de producción, motivados principalmente por el requerimiento de los clientes por la obtención de nuevos productos, lo cual obligo a producir ahora en lotes pequeños en combinación con una gran gama de productos lo que dio origen a lo que llamamos producción flexible (Carro y González, 2012), haciendo necesario un mayor control administrativo del proceso productivo, obligándose a mejorar los requerimientos de materiales (Mabert, 2007) y estableciendo nuevamente la diferencia entre empresas competitivas y no competitivas.

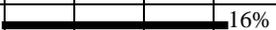
Cuando la mejora de los sistemas de producción no daba resultados significativos, se cambió la vista hacia aspectos relacionados con las pérdidas de eficiencia relacionadas con partes de la misma operación que por sí mismas generaban pérdidas causadas por desperdicios ocasionados como partes

del trabajo, los cuales una vez analizados, se podrían minimizar o eliminar por lo que surge lo que se denomina lean manufacturing, que se caracteriza por la realización de actividades que únicamente contengan acciones productivas eliminando en lo posible actividades periféricas que no tienen relación con los cambios en el producto durante su proceso. (Fujimoto, 2012); hasta llegar en la actualidad a la aplicación de seis sigmas.

Técnicas de optimización

El mejoramiento de los procesos existe en consonancia con la realización de estos a través de toda la empresa, puesto que por naturaleza siempre se desea hacer las cosas de la mejor manera, para aprovechar al máximo el trabajo realizado, analizado desde el punto de vista productivo, y en donde un factor súper importante es precisamente la productividad con la que realizar todos los trabajos al interior de la organización. De acuerdo con García (1998), el contenido de trabajo se distribuye en productivo e improductivo y establece que del total del trabajo únicamente el 32% de este, se considera básicamente productivo, el resto es improductivo por causas como métodos ineficaces de producción 15%, Deficiencias de la toma de decisiones de dirección 25%, tiempo imputable al trabajador 16%, por deficiencias en el diseño o en las especificaciones 12%, lo cual contempla la cantidad de retrabajos o defectos que se generan, el tiempo perdido por falta de control, exceso de movimiento en materiales y personas, tiempo perdido por fallas del equipo, por deficiencias de higiene, tiempo perdido por falta de control en la producción; todos estas son situaciones que se pueden mejorar u optimizar siempre y cuando se tenga la cultura y la aplicación de medidas encaminadas a incrementar la productividad de la empresa.

Figura 2.- Contenido básico del trabajo desarrollado durante la realización de un proceso de producción

Trabajo improductivo por métodos de trabajo ineficaces		15%			
Tiempo improductivo por deficiencias de la dirección			25%		
Trabajo improductivo causado por el trabajador		16%			
Trabajo suplementario por el diseño o especificaciones		12%			
Contenido básico del trabajo del producto o de la operación				32%	

Notamos en la figura 2, que el tiempo improductivo por diversas causas, en las que se ven involucradas diferentes áreas de la organización, es mucho mayor al productivo, situación que cambia con la manera en que las empresas llevan a cabo la administración de su cadena de valor, principalmente Frederik W. Taylor basó sus propuestas de mejora en el análisis de métodos y

reducción del tiempo estándar, con el objetivo de incrementar el desempeño personal (Taylor, 1983). En su momento los resultados obtenidos se consideran significativos, pero con el tiempo el rendimiento por este trabajo fue cada vez menor puesto que un trabajo mejorado tiene menor grado de mejora, entonces con la ayuda de la tecnología, desde la aparición de la computadora, el análisis de mejora se extendió a otras partes de la organización a través de la cadena de valor, como se expresa en la tabla 1.

Tabla 1.- Mejora dentro de la cadena de valor y técnicas y metodologías que se aplican con este propósito.

Mejorar mano de obra	Método estándar, capacitación y adiestramiento, Kaisen.
Mejorar productos	Despliegue de las funciones de calidad, Método Taguchi.
Mejorar procesos	Diagramas de procesos, ingeniería de métodos, Análisis de tiempos y movimientos, Diagrama hombre. Maquina.
Mejorar procedimientos	Diagramas de flujo, Diagramas de proceso, diagramas de bloque
Mejorar la planeación y el control	MRP, Control de inventarios, Aplicación de pronósticos, Teoría de restricciones, Balanceo de línea, Kanban.
Mejorar calidad	Mejora continua, Calidad total, Seis sigmas, Lean manufacturing.
Mejorar equipo e instalaciones	Análisis de operaciones y automatización, Análisis de ingeniería económica.
Mejorar distribución	Análisis de ingeniería de planta, Diagramas de recorrido.
Mejorar sistemas	Diagramas de flujo, Diagrama de responsabilidades.

Fuente propia, con base en la naturaleza de la investigación.

A su vez, el apoyo de las tecnologías de información, son indispensables en la aplicación y desarrollo de estas técnicas, la cuales permitan agilidad y seguridad en los procesos, así como la automatización en las operaciones, logrando que el tiempo productivo del trabajo se eleve a estándares superiores al 70%.

Relación de las técnicas de optimización con los sistemas productivos

En mercados tan competitivos como los actuales, es necesario ser mejores que la competencia que se caracteriza por la capacidad de ofrecer buenos productos a precios alcanzables por el mercado, vemos entonces que prácticamente aquellos que se preparan para competir con el exterior son quienes se preocupan por mejorar todos sus sistemas productivos, por lo cual aplicado diseñan nuevas técnicas o metodologías de optimización, para lograr estos objetivos (Fujimoto, 2012), ya que ser competitivo demanda esfuerzo de la organización, puesto que el cliente es cada vez más exigente en calidad y respeto al medio ambiente (Cantú, 2011), aunque si se trabaja con esta visión se puede escalar de la competencia interna a la externa y convertirse en empresa exportadora.

Se convierte en concepto básico para la optimización de los sistemas de producción visualizar el hecho de que, en un sistema como estos por fuerza existen en interacción constante de las personas en su conjunto, es decir mente y esfuerzo físico, con los instrumentos, equipo y la maquinaria; también influye la disponibilidad y manejo de insumos, los cuales se deben de organizar y manejar para realizar los productos solicitados por el cliente que satisfagan a la mayoría de ellos. En la figura

3 se tiene el modelo de la investigación, aquí muestra la relación existente entre la aplicación de técnicas de optimización y su efecto en los sistemas de producción que se tienen en las organizaciones, y que daría explicación a las diferencias entre empresas de nivel mundial y las que únicamente compiten localmente, así como en entre exportadoras y fabricantes locales.

Es importante mencionar que existen empresas que quizá no tengan entre sus objetivos el exportar sus productos, como pudieran ser aquellas que se comprometen a suministrar servicios a la población, como un compromiso del gobierno en turno o que se dediquen a la administración pública, pudiéramos hablar de oficinas de gobierno, transporte público, suministro de agua, energía eléctrica, entre otras; esta situación no las coloca fuera de la necesidad de aplicar técnicas de optimización, sin embargo parece que quieren solucionar todo vía subsidios, lo cual perjudica directamente a los usuarios por el mal servicio y a quienes son contribuyentes cautivos porque sus impuestos no son bien administrados, la productividad de los países no es cuestión de capitalismo o comunismo, sino de ser productivos o consumidores (Llanos, 2016), pero sin discusión alguna se observa la capacidad de producción de países ricos y el beneficio de sus ciudadanos, en contraste con la necesidad por la falta de producción en llamados países pobres o de tercer mundo, de tal manera que si estuvieran más dispuestos a mejorar sus sistemas de producción, mejorarían sustancialmente sus niveles de vida (Alvarez y Myto, 2016).

Figura 3.- Modelo de investigación que relaciona el empleo de Técnicas de Optimización con el estado de los Sistemas de Producción.



Fuente propia, con base en la naturaleza de la investigación.

De acuerdo con el modelo de la investigación, se tiene la siguiente hipótesis.

H₀ La aplicación de técnicas de optimización, impactan significativamente sobre el estado de los sistemas de producción.

Metodología

Esta investigación es para determinar el grado de aplicación que se les da a las técnicas de optimización de procesos que se tiene en la industria manufacturera en Aguascalientes, México. al recabar información por parte de 317 empresas, asimismo, se busca determinar el mediante el análisis

del grado de atención a sus sistemas de optimización de sus procesos, asimismo, se busca determinar estado en sus sistemas productivos con relación a su automatización, la confiabilidad de sus procesos y la gestión de sus sistemas de control administrativo. Se diseñó una encuesta que contempla para las técnicas de optimización siete preguntas, y para los sistemas de producción 21 preguntas repartidas a tres dimensiones, la investigación es transversal no experimental y cuantitativa, para el tratamiento dado a los resultados, se empleó una escala Likert de cinco puntos, cuyos significados se expresan en tabla 2.

Tabla 2.- Operacionalización de variables

Constructo	Calificación de las variables
TÉCNICAS DE OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS	<p>1= No se aplican técnicas de optimización de procesos. 2= Esporádicamente se aplican algunas técnicas de optimización de procesos. 3= Se aplican algunas de las técnicas más conocidas de optimización de procesos. 4= Se aplican la mayoría de las técnicas de optimización de procesos. 5= Se aplican la totalidad de las técnicas de optimización de procesos.</p>
SISTEMAS DE PRODUCCION	<p>1 = No se cuenta con sistemas de producción formales. 2 = Son empleados empíricamente algunos sistemas de producción. 3 = Los sistemas de producción son básicos y de uso general. 4 = La mayoría de los sistemas de producción son actuales. 5 = Los sistemas de producción son actuales y superiores a la competencia</p>

Fuente propia, con base en la naturaleza de la investigación.

Con el propósito de confirmar la congruencia en las respuestas de los encuestados, se realizó un análisis de fiabilidad en las respuestas por medio del Alpha de Cronbach, los resultados que se generaron se exponen en la tabla 3, en esta se visualiza, que el valor de todos los índices resultantes de la prueba realizada son superiores al 0.7; el cual es el valor mínimo recomendado por Nunnally y Bernstein (1994) para aceptar que estos se pueden utilizar en la investigación, por lo tanto, se concluye que se cuenta con la pertinencia necesaria para considerar la congruencia de las respuestas de la encuesta. Finalmente se concluyó que la utilización de técnicas de optimización de los procesos influye de manera positiva y significativa sobre los sistemas de producción de la empresa en Aguascalientes.

Tabla 3.- Valores del Alpha de Cronbach para los constructos analizados y sus dimensiones.

Constructo o dimensión analizados	Alpha de Cronbach	Constructo o dimensión analizados	Alpha de Cronbach
Técnicas de optimización de procesos	0.913	Sistemas productivos	0.879
		Automatización	0.843
		Confiabilidad	0.863
		Control administrativo	0.937

Fuente propia, con base en el resultado del análisis de fiabilidad realizado.

Resultados

Se hizo el análisis estadístico de las respuestas dadas por los empresarios en Aguascalientes para conocer el estado que guarda la utilización de técnicas de optimización de los procesos, así como la situación de los sistemas productivos respectivamente, en la tabla 4, se describen los resultados de

los valores en la respuesta media para cada constructo y sus dimensiones asociadas durante el desarrollo de esta investigación.

Se puede observar de acuerdo con la información obtenida, que el resultado de 3.2582 revela que en Aguascalientes las empresas utilizan solo algunas de las técnicas conocidas para la optimización de procesos, además de aplicarlas de manera empírica y sin seguir la metodología recomendada.

Tabla 4.- Valores de la respuesta media para los constructos analizados y sus dimensiones.

Constructo o dimensión analizados	Respuesta media	Interpretación
Técnicas de optimización de procesos	3.2582	Se aplican algunas de las técnicas más conocidas de optimización de procesos.
Sistemas productivos	2.8408	Los sistemas de producción son básicos y de uso general.
Automatización de los procesos	2.7403	La operación se realiza con equipo tradicional, muy poco equipo automatizado.
Confiabilidad de los procesos	3.4321	Se tienen pocos problemas de cumplimiento con los clientes, por causas imputables al proceso.
Control administrativo de los procesos	3.0072	Se tienen algunos problemas originados en proceso por falta de control administrativo.

Fuente propia, con base en el resultado del análisis de fiabilidad realizado.

Por otro lado, la respuesta media para el estado de los sistemas productivos es de 2.8408, éste indica que en general se encuentran en niveles básicos de operación lo que los coloca cronológicamente lejos de las empresas de nivel mundial, es necesario enfatizar que es necesario aplicarse en este rubro para colocarse como competencia real de empresas transnacionales. En este sentido se tiene que la dimensión automatización de los procesos con valor medio de 2.7403, muestra que en general el grado de automatización es muy limitado y que la mayoría de las empresas utiliza equipo y maquinaria tradicional y operada manualmente. A continuación, la dimensión confiabilidad de los procesos con un valor medio de 3.4321, nos expresa que en este sentido la se tienen pocos problemas de cumplimiento ante los clientes por lo que se piensa que la confiabilidad es aceptable, aunque no nos coloca como primera opción ente ellos. Por último, para la dimensión control administrativo de los procesos se tiene un valor medio de 3.0072, lo que indica que se tiene poco control de estos y que se podría mejorar en gran cantidad ya que regularmente se tienen problemas por este concepto y aunque se resuelven de manera rápida, si genera ciertos problemas con los clientes.

Tabla 5.- Porcentajes de la frecuencia de respuesta para el constructo Optimización de Procesos

Porcentaje para cada condición	Situaciones que se presentan para la aplicación de técnicas de optimización
13.2	No se aplican técnicas de optimización de procesos.
16.5	Esporádicamente se aplican algunas técnicas de optimización de procesos.
20.1	Se aplican algunas de las técnicas más conocidas de optimización de procesos.
25.3	Se aplican la mayoría de las técnicas de optimización de procesos.
24.9	Se aplican la totalidad de las técnicas de optimización de procesos.

Fuente propia, con base en los resultados obtenidos.

En la tabla 5, se registraron los resultados del porcentaje de respuesta dada a cada situación analizada, respecto a la utilización de técnicas de optimización que se tiene en empresas de Aguascalientes, en ella, se observa que el 49.8% de los empresarios menciona que utiliza solo algunas de las técnicas que se utilizan para la optimización de los procesos, en tanto que el 50.2% de estos especifica que en sus respectivas empresas, se utiliza la mayoría de las técnicas para la optimización de los procesos que se conocen.

Tabla 6.- Porcentajes de la frecuencia de respuesta para el constructo Sistemas de producción y sus dimensiones

Dimensiones para calificar el constructo Administración de Operaciones.	No contamos con sistemas y procesos modernos.	La mayoría de nuestros procesos son tradicionales y manuales	Algunos de los procesos son modernos y actualizados	La mayoría de nuestros procesos son modernos y actualizados	Todas las operaciones utilizan sistemas y procesos actualizados
Automatización de los procesos	21.5	22.0	25.0	18.3	13.2
Confiabilidad de los procesos	26.2	22.1	22.1	16.4	13.2
Control administrativo de los procesos	12.6	14.5	15.8	25.9	12.3
SISTEMAS DE PRODUCCION	14.2	23.3	26.9	19.8	15.8

Fuente propia, con base en los resultados obtenidos.

En la tabla 6, se registró el porcentaje de respuesta para cada una de las situaciones en las que se encuentran los sistemas de producción y sus respectivas dimensiones; para la dimensión automatización de los procesos, el 68.5% expresó que en sus respectivas empresas aún se trabaja con equipo tradicional y todavía con gran parte de los procesos manuales o semiautomáticos, en tanto que el 31.5% hace mención de que la mayoría o todos los procesos son automatizados; para la dimensión confiabilidad de los procesos, el 70.4% reconoce que problemas por este concepto dentro de los procesos de la empresa que ocasionan algunos problemas con los clientes a causa del cumplimiento por ellos requerido, en tanto, el 29.6% hace mención a que la confiabilidad en sus procesos asegura que los problemas con los clientes sean pocos y de soluciones sencillas y rápidas, por lo que los clientes están muy conformes con su desempeño; en cuanto a la dimensión control administrativo de los procesos, es el mejores resultados obtiene durante el análisis de datos, ya que el 42.9% revela que en sus respectivas empresas el control administrativo se realiza de manera esporádica por lo que la mayoría de sus operaciones se controlan empíricamente sin la existencia de controles formales, pero el 67.1% expresa que en sus empresas existe control administrativo de manera regular, por lo que tiene al mismo tiempo cierto grado de control en sus procesos; todo esto en conjunto hace que el

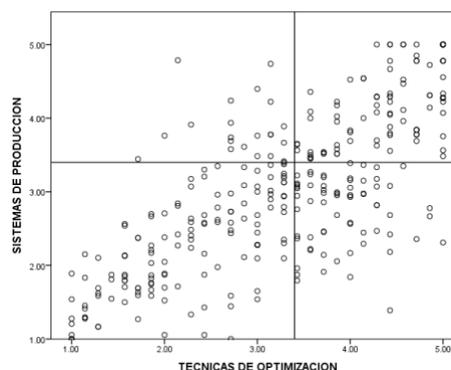
resultado para los sistemas de producción sea expresado por el 64.4% de los empresarios en Aguascalientes, como sistemas poco evolucionados, que operan de la misma manera, prácticamente desde que las empresas existen, en cambio únicamente el 35.6% hace referencia a los sistemas de producción en sus empresas como modernos y actualizados, que están al día en cuanto a tecnología y sistemas, situación que las coloca dentro de la preferencia de los clientes.

Con el propósito de analizar la relación entre la aplicación de técnicas de optimización y los sistemas de producción, inicialmente se realizó un análisis de correlación entre estos cuyo resultado se expresa en la tabla 7; vemos que se cuenta con un índice de 0.738, lo que resulta en un R^2 de 0.5444 con lo que se expresa que el 54.44% de lo que ocurre con las técnicas de optimización impactan en este caso sobre los sistemas de producción.

Tabla 7.- Correlación de técnicas de optimización y sistemas de producción en empresas en Aguascalientes

Correlación de Pearson	.738**
Sig. (bilateral)	.000

Fuente propia, con base en el resultado del análisis de correlación realizado.



Gráfica 1.- Correlación de los sistemas de producción respecto a las técnicas de optimización, en empresas de Aguascalientes

Fuente propia, con base en el resultado del análisis de correlación realizado.

En la gráfica uno, se observa la manera en que correlacionan los sistemas de producción respecto a las técnicas de optimización utilizadas en las empresas respectivas. Al dividir la gráfica en 4 cuadrantes se verifica que para el 23.68% de los empresarios mencionan que cuando las técnicas de optimización que se aplican son las más actualizadas, sus sistemas de producción son modernos y están actualizados; por otro lado el 6.43% menciona que a pesar de no utilizar frecuentemente técnicas de optimización, sus sistemas de producción son modernos y están actualizados; asimismo se puede ver que el 45.72% expresa que utiliza pocas técnicas de optimización y que tiene sistemas de producción tradicionales y no actualizados; por último, el 24.17% de los empresarios menciona que en sus empresas, se utilizan la mayoría de las técnicas de optimización existentes en el ámbito empresarial, pero que aun así sus sistemas de producción son tradicionales y no actualizados.

Para complementar el análisis del impacto de la utilización de técnicas de optimización sobre los sistemas de producción, se llevó a cabo una regresión lineal en la que se consideró a las técnicas

de optimización como variable independiente y a los sistemas de producción como dependientes, el resultado se expresó en la tabla 8.

Tabla 8.- Resultado de la regresión lineal de la relación de la aplicación de técnicas de optimización sobre los sistemas de producción en empresas de Aguascalientes

	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.
	B	Error estándar	Beta		
(Constante)	.824	.119		6.909	.000
TECNICAS DE OPTIMIZACION	.670	.035	.738	19.385	.000

Fuente propia, con base en el resultado del análisis de regresión lineal realizado.

Para expresar el resultado del análisis y para explicar el comportamiento de las técnicas de optimización, se generó la ecuación que explica el comportamiento.

$$SP = 0.824 + 0.67 (TO)$$

Lo cual quiere decir que efectivamente al incrementar la utilización de técnicas de optimización en la empresa, se mejorarán los sistemas de producción, aunque debemos comprender que no se trata de algo mágico y que por supuesto, está relacionado al interés aplicado en el mejoramiento continuo de la empresa en que se lleva a cabo este ejercicio.

Conclusión y comentarios

En definitiva, se puede concluir que efectivamente existe influencia significativa, que además es positiva, de la aplicación de técnicas de optimización sobre el estado de los sistemas de producción en las empresas en Aguascalientes, de tal modo que si crece el interés por actualizar las técnicas de optimización, en el mismo sentido, mejoraran los sistemas de producción y de acuerdo con la literatura, se posibilita a la empresa para poder competir con empresas internacionales para lograr convertirse en empresas exportadoras, aunque se inicien como maquiladoras.

La capacidad de producción de los países establece su posición económica en el mundo y vemos que los países industrializados, emigran a otros que no lo son y de alguna manera los someten vía trabajo, para evitarlo se requiere que los países pobres establezcan la manera de producir al menos lo que consumen, por lo que se necesita contar con sistemas de producción que incluyan a las personas, los equipos y los sistemas para lograr los objetivos que se planteen de acuerdo con lo que se conoce como plan de nación, viendo a los salarios como consecuencia del trabajo y no como herramienta de explotación, es verdad que la corrupción es el principal problema con el que se cuenta en estos países; sin embargo, si se tuviera control como resultado de la aplicación de técnicas de optimización, estas cosas podrían ser controladas por lo que el problema de corrupción se podría a su vez controlar.

Las decisiones de la dirección y de la presidencia, manifiestan la capacidad de la empresa o del país para desarrollarse, o en caso contrario para detener o eliminar el crecimiento, por lo que su responsabilidad es muy alta, considerando que las buenas o las malas decisiones se acumulan conforme pasa el tiempo. Se requiere estudiar qué es lo que necesita en este sentido cada organización para poder dar un traje a la medida de acuerdo con las condiciones existentes, sin esperar que por arte de magia se resuelvan los problemas, sino que por medio de la acción bien dirigida y aplicada se logre desarrollar a la organización con mayor alcance que las demás.

Referencias

- Alvares, M. E. y Myto, R. (2016). Situación comparada de la industria española. *Una Nueva Política industrial para España*, 1, 15 – 25.
- Burns, E. M. (1957). *Historia da civilização occidental*. Globo.
- Cantú, H. (2011). *Desarrollo de una cultura de calidad*. McGraw Hill.
- Carro, P. R y González, G. D. (2012). El sistema de producción y operaciones. *Administración de las Operaciones*, 1, 1 – 26.
- Chiavenato, I. (1997). *Introducción a la teoría general de la administración*. McGraw Hill.
- Fujimoto, T. (2012). The evolution of production systems: Exploring the sources of Toyota's competitiveness. *Annals of Business Administration Science*, 11 (1), 25 – 44. Available at, www.gbrc.jp
- García. C. R. (1998). *Estudio del trabajo, ingeniería de métodos*. Mc Graw Hill.
- Heller, D. A. (2002). Printing a “prepared organization”: Reading Takahiro Fujimoto's. The evolution of a manufacturing system at Toyota, winner of the 2002. Japan Academy Prize. *Annals of Business Administration Science*, 1 (1), } 35 - 38.
- Llanos, E. M. (2016). El desarrollo de los sistemas de producción y su influencia en las relaciones laborales y el rol del trabajador. *Economía y Desarrollo*, 157 (2), 1 – 12. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0252-85842016000200010
- Mabert, V. A. (2007). The early road to materials requirement. *Journal of Operation Management*, 25, 346 – 356.
- March, J. G. (2007). *The study of organizations and organizing since 1945*. Disponible en www.egosnet.org/os
- Montejano, G. S., López, T, G, C., Pérez. R. M. de J. y Campos, G. R.M. (2021). Relación de los sistemas de producción con la logística en mipymes de Aguascalientes. *Revista Iberoamericana de Contaduría, Economía y Administración*, 10 (20), 1 – 23 <https://doi.org/10.23913/ricea.v10i20.170>

- Moral, M. J. (2019). Evolución comparada de las manufacturas españolas. *Cuaderno de Información Económica*, 273, 45 – 54
- Moral, M. J. y Pazó, C. (2015). La industria española: desde la crisis hacia la fortaleza. *Papeles de Economía Española*, 144, 2 – 23. Disponible en www.funcas.es.
- Noori Hamid y Radford Russell (1997). *Administración de Operaciones y Producción*, McGraw Hill.
- Nunnally, J. C. y Bernstein, I. H. (1994): *Psychometric Theory*. McGraw Hill.
- Rajadell, M. y Sánchez, J. L. (2010). *Lean manufacturing: La evidencia de una necesidad*. Díaz de Santos.
- Taylor, F. W. (1983). *Principios de la Administración Científica*. Herrero
- Villa, A. (1989), Decision architectures for planning production in multy-stage multy-products manufacturing systems. *Annals of Operation Research*, 17 (1), 51- 68
- Wilson, J. M. (2016). The origin of material requirements planning in Frederik W. Taylor's planning office. *International Journal of Production Research*, 54 (5), 1535 – 1553. <http://dx.doi.org/10.1080/00207543.2015.1092616>