LA CADENA DE VALOR EN LAS OPERACIONES PROPICIANDO UNA MEJORA DE LA COMPETITIVIDAD EN LA INDUSTRIA 4.0

Jorge Pelayo-Maciel
José Sánchez-Gutiérrez
Guillermo Vázquez-Ávila
Coordinadores

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

LA CADENA DE VALOR EN LAS OPERACIONES PROPICIANDO UNA MEJORA DE LA COMPETITIVIDAD EN LA INDUSTRIA 4.0

JORGE PELAYO-MACIEL
JOSÉ SÁNCHEZ-GUTIÉRREZ
GUILLERMO VÁZQUEZ-ÁVILA
(*Coordinadores*)

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
PIENSA Y TRABAJA

RED INTERNACIONAL DE INVESTIGADORES EN COMPETITIVIDAD

La cadena de valor en las operaciones propiciando una mejora de la competitividad en la Industria 4.0
Jorge Pelayo-Maciel; José Sánchez-Gutiérrez; Guillermo Vázquez-Ávila (coordinadores)
Universidad de Guadalajara

Esta obra es producto de los miembros de la Red Internacional de Investigadores en Competitividad (RIICO) con contribuciones externas. Los resultados, interpretaciones y conclusiones expresados en este libro no necesariamente reflejan el punto de vista de la Universidad de Guadalajara, ni de RIICO.

La imagen de la portada del libro fue diseñada por Harryarts / Freepik y editada por Alejandra Rosales Soto. Todas las fotos incluidas en este libro corresponden a Freepik. Freepik es una plataforma con fotos de acceso libre y con alta definición. Freepik, Inc es una corporación española que opera el sitio web freepik.es (el "sitio") y todo lo relacionado con el mismo.

Primera edición, 2020

D. R. © 2020, Universidad de Guadalajara
Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas
Av. Periférico Norte 799, Edificio G – 306
Núcleo Universitario Los Belenes
Zapopan, Jalisco
45100, México
Tel-fax: +52 (33) 3770 3300, ext. 25608

ISBN: 978-84-18080-80-7
Impreso y hecho en México

Contenido

Prólogo……..... 5
Capítulo 1……... 7
Enfoque competitividad sistémica: caso ganadería doble propósito de Florencia-Caquetá
Parcival Peña-Torres, Víctor Alfonso Lara-Andrade y Hernán Javier Baracaldo-Valencia
Capítulo 2……... 33
Fomentando la Cadena de Valor del Ganado de Carne en la región Tepalcatepec, Michoacán, México
Miguel Ángel Bautista-Hernández, Joel Bonales-Valencia y Carlos Francisco Ortiz-Paniagua
Capítulo 3……... 53
Construcción de resiliencia: un factor necesario para la competitividad del liderazgo resiliente
Perla del Carmen Rodríguez-Alvarado, Zaide Patricia Seañez-Martínez, Gerardo Yáñez-Betancourt y Werner Horacio Varela-Castro
Capítulo 4……... 71
Los sistemas de producción como factor influyente sobre la administración de operaciones
Salomón Montejano-García y Rocío Montserrat Campos-García
Capítulo 5……..… 87
La industria de la moda y la responsabilidad social en el estado de Jalisco
Erika Estephanía Serrano-Gutiérrez y Jorge Pelayo-Maciel
Capítulo 6……. 101
Análisis del Clúster TI Colima bajo enfoques de industria 4.0 y ámbitos competitivos triple hélice
Oscar Mares-Bañuelos, Nancy Tass-Salinas y Arquímedes Arcega-Ponce
Capítulo 7…… 123
Un análisis bibliométrico de países líderes en la investigación de gestión de la cadena de suministro
Marco Alberto Valenzo-Jiménez, Víctor Béjar-Tinoco y Jaime Apolinar Martínez-Arroyo
Capítulo 8……. 147
Desempeño de Procesos Productivos en Pyme Manufacturera en relación con la Calidad y los Suministros
Octavio Hernández-Castorena, Alba Rocío Carvajal-Sandoval y Braulio Adriano Rodríguez-Castro

Capítulo 9…… 167
Modelo de optimización aplicado a las líneas de ensamble de camiones pesados de Nuevo León.
Verónica Rodríguez y Fabián López
Capítulo 10……... 183
Diseño del modelo de negocio de Baja *Health* Clúster y de su ecosistema
Martha Alicia Rodríguez-Medellín, Mario Alberto Castillo-Greiner y Dayam Guerrero-Pulido
Capítulo 11……... 201
Agroindustria 4.0: Competitividad y desarrollo de capacidades tecnológicas en la producción de berries en Jalisco
Alejandra Rosales-Soto y Ricardo Arechavala-Vargas
Capítulo 12……... 217
Flexibilidad en el proceso y modelo de madurez como prioridades competitivas
Guillermo Vázquez-Ávila

Prólogo

La cadena de valor en las operaciones propiciando una mejora de la competitividad en la Industria 4.0 es una obra donde el lector podrá encontrar diferentes temas de investigación básica y aplicada; escritos por expertos en sus áreas y, que a su vez, ayudará tanto a empresarios y académicos en la generación de conocimiento para la toma de decisiones en las organizaciones y que esto detone en lograr una mayor competitividad en las organizaciones.

Los doce capítulos pertenecientes a esta libro fueron elaborados por investigadores de diversas universidades colombianas y mexicanas como son: la Pontificia Universidad Javeriana, Universidad Autónoma de Nuevo León, Universidad de Colima, Universidad de Monterrey, Universidad de la Amazonia, Universidad de Guadalajara, Universidad Iberoamericana, Universidad Autónoma de Aguascalientes, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo y Tecnológico Nacional de México.

Entre los diferentes tópicos se discuten existen tres estudios que se enfocan al sector agrícola en países como México y Colombia, analizando la competitividad de la industria ganadera como de frutos del bosque o bayas (*berries*) a través de un enfoque sistémico, la cadena de valor y la industria 4.0; bajo este último enfoque se estudian las evidencias de dos investigaciones sobre los clústeres de tecnologías de información en Colima y el de salud en Baja California. Así también se aborda el estudio de la cadena de suministro en México con dos estudios; uno bibliométrico y otro empírico, aplicado en el Estado de Aguascalientes, donde en ambos se analiza como este fenómeno ha afectado los procesos productivos en Pymes manufactureras y por lo tanto su desempeño. Del mismo modo, se estudian temas de cómo resiliencia y la empresa socialmente responsable son elementos importantes para lograr la competitividad. Por ultimo, se tienen tres propuestas donde presentan evidencias empíricas de cómo un sistema de flexibilidad en la producción y su optimización para para lograr la competitividad en diferentes industrias manufactureras.

En este libro se realizó la revisión por pares a doble ciego bajo los estándares del Reglamento para la Actividad Editorial del CUCEA de la Universidad de Guadalajara bajo los siguientes criterios: derivarse de un proyecto de investigación, ser congruentes con el objetivo del libro, así como, mostrar avances significativos en los diferentes ámbitos involucrados, así como tener un comité editorial y la opinión favorable de un dictaminador externo. Además para cuidar que fueran inéditos, los manuscritos fueron analizados con software especializados para garantizar la originalidad de los mismos. Lo anterior, con la idea de garantizar el carácter científico de los trabajos presentados.

Los coordinadores de esta publicación jugaron los siguientes tres roles para cuidar la calidad científica: 1) Revisión de los textos combinado con la corrección de estilo: 2)

Coordinación editorial, supervisando cada una de las etapas de producción del libro, con base en el proceso y los tiempos para ello propuestos; 3) coordinación técnica, involucrando en maquetado, con el fin de que la calidad del contenido correspondiera con la calidad de su presentación.

Por lo anterior, queda demostrado el alto compromiso de los autores, los pares internacionales y de los coordinadores, lo que refleja la alta calidad en la elaboración de este producto científico.

José Sánchez-Gutiérrez

Capítulo 12

Flexibilidad en el proceso y modelo de madurez como prioridades competitivas

Fuente: https://www.freepik.es/foto-gratis/hombre-negocios-tocando-punta-grafico-barras_985252.htm#query=competitivas&position=6

Flexibilidad en el proceso y modelo de madurez como prioridades competitivas

Guillermo Vázquez-Ávila, Universidad de Guadalajara, México.

ANTECEDENTES

El pensamiento estratégico se percibe flexible, con la capacidad para organizar los recursos de una organización una vez que se advierte que no son claros los objetivos de la misma, y que toma en cuenta los cambios del entorno. Requiere gran intuición, lógica, observación, meta cognición, alto nivel de motivación intrínseca, imaginación, 0capacidad analítica y sintética, argumentación, y es altamente requerido este tipo de pensamiento en cualquier área de planeamiento, económico, político, educacional, social.

Las estrategias que propone o sugiere son, entre otras, seleccionar el producto, reducir costos, seleccionar personal, para comprar, para vender. Pero para que las propuestas anteriores den resultados, debe hacerse un análisis exhaustivo del entorno.

Desde esta perspectiva, la estrategia de manufactura (EM) se concibe como un plan de largo alcance para el sistema de producción, en el que se establecen los objetivos y cursos de acción a seguir para lograr ventajas competitivas duraderas, que impacten en el plan estratégico de la organización.

Lograr fortalezas distintivas en el sistema de producción es el objetivo fundamental de la EM (Arafa y El Maraghy, 2011; Miltenburg, 2005). La literatura pone de manifiesto que en el estudio de la EM se deben abordar dos elementos: el contenido y el proceso (Drohomeretski et al., 2014; Boyer et al., 2005). El contenido define los cursos de acción a seguir para alcanzar un nivel de desempeño deseado, mientras que el proceso define el patrón general en la toma de decisiones (Dangayach y Deshmukh, 2001). El contenido abarca las prioridades competitivas y las áreas de decisión estratégica. Las prioridades competitivas definen los objetivos de desempeño que alcanzará el sistema de producción en relación con el costo, la calidad, la flexibilidad, las entregas y el servicio (Drohomeretski et al., 2014; Vivares et al., 2014; Peng *et al.,* 2011; Ibrahim, 2010; Martín y Díaz, 2009; Ibarra, 2005).

JUSTIFICACIÓN

La aparición de nuevos competidores globales, la convergencia de las industrias de alta tecnología, el aumento de la velocidad y el costo del desarrollo tecnológico hacen cada vez que el entorno sea más incierto para las organizaciones (Lloréns, Molina y Verdú, 2005). Nuevos retos para las organizaciones, en especial para las que laboran en un entorno de manufactura. La necesidad de responder a los requerimientos que sobre el desarrollo de

tecnología propicia que se invierta en variables tales como, recursos financieros, humanos y de creatividad e innovación, con el fin de competir en costos, en oportunidad para participar en los mercados globales. En las últimas décadas, se ha intensificado la competencia, y los clientes son más exigentes que nunca. Se han incrementado la incertidumbre de la demanda y la variedad de productos, mientras se han reducido sus ciclos de vida. El desarrollo de instrumentos que permitan obtener una mejor adecuación de la oferta y la demanda ha llegado a ser un ingrediente clave para mantener la utilización de la capacidad instalada y altos niveles de servicio (Francas, Löhndorf y Minner, 2011). La estrategia empresarial que contiene los propósitos fundamentales y los objetivos a largo plazo de la empresa hace posible la consecución de las particularidades nombradas. Se puede decir que las estrategias empresariales dirigen las energías, capacidades y recursos de la organización a la construcción de una ventaja competitiva sostenible a lo largo de una o más dimensiones de rendimiento. Señalado lo anterior, la propuesta de análisis en este artículo tiene la idea de aprovechar la experiencia de tres casos en los que se aborda la adopción de estrategias de manufactura y su impacto para alcanzar prioridades competitivas.

REVISIÓN TEÓRICO CONCEPTUAL

En los últimos 5 años se ha intensificado la competencia hasta convertirte en una prioridad para las organizaciones en detectar tendencias, nuevas necesidades de los clientes tomando como base las tendencias, y sobre todo tomar en cuenta a los clientes, quienes son más exigentes que nunca. Se han incrementado la incertidumbre de la demanda y la variedad de productos, mientras se han reducido sus ciclos de vida. El desarrollo de instrumentos que permitan obtener una mejor adecuación de la oferta y la demanda ha llegado a ser un ingrediente clave para mantener la utilización de la capacidad instalada y altos niveles de servicio (Francas, Löhndorf y Minner, 2011). La estrategia empresarial que contiene los propósitos fundamentales y los objetivos a largo plazo de la empresa hace posible la consecución de las particularidades nombradas. Se puede decir que las estrategias empresariales dirigen las energías, capacidades y recursos de la organización a la construcción de una ventaja competitiva sostenible a lo largo de una o más dimensiones de rendimiento. Un gran soporte de la estrategia empresarial es el sistema de producción o de operaciones. En la literatura hay una amplia lista de variables o prioridades competitivas que tienen como gran eje este sistema, con las cuales una empresa puede superar a sus competidores. En el ámbito mundial se han reconocido muchos elementos de competencia que se pueden centrar en cuatro situaciones básicas (Russell y Taylor, 2006): competencia por costo, por calidad, por velocidad (tiempo) y por flexibilidad.

A través de la última década se ha llegado al consenso de que el costo y la calidad son dos elementos fundamentales para la competitividad, pero que se quedan cortos a la hora de establecer indicadores de sensibilidad al mercado (velocidad y flexibilidad de respuesta, según D'Souza y Williams, 2000).

Estrategias empresariales

La estrategia empresarial viene a ser el conjunto de acciones que conducen a la consecución de una ventaja competitiva sostenible en el tiempo y factible de ser defendida ante la competencia, por medio de la armonización entre los recursos y capacidades existentes en la empresa y su entorno, con el fin de satisfacer los objetivos y necesidades de los diversos grupos participantes en la organización empresarial.

En un escenario dinámico y cambiante del entorno empresarial, es primordial el desarrollar las capacidades necesarias para adaptarse adecuadamente al cambio, valiéndose de la anticipación y capacidad de generar e impulsar ideas emprendedoras, lo cual implica ejercer una forma de dirección estratégica proactiva, inventando el entorno empresarial y su realidad, tratando que la empresa subsista con éxito , en vez de ir a remolque de los acontecimientos adelantándose al previsible futuro.

Es muy importante la innovación de los productos y/o servicios, ya que solo mejorándolas continuamente será posible sobrevivir en los mercados de la actualidad, procurando ser pioneros en el mercado con una adecuada visión estratégica para los nuevos productos y servicios.

Las estrategias que una organización debe reunir, necesariamente debe contener, entre otras características: otorgar los medios para lograr los objetivos, mismos que se identifican como los fines y las estrategias los medios para alcanzarlos. Además, la estrategia debe ser una guía para que los objetivos, con la menor cantidad de recursos y en el menor tiempo posible sean alcanzados. Deben ser claras y comprensibles para todos y alineadas con los valores, principios y cultura de la organización.

Si se toma como una referencia, la globalización, la estrategia empresarial puede reducir costos de operación, utilizando:

- Economías de Escala: se pueden realizar aunando la producción u otras actividades para dos o más pases.
- Costos más bajo de factores: se puede lograr llevando la manufactura u otras actividades a países de bajo costo.
- Producción concentrada: significa reducir el número de productos que se fabrican, de muchos modelos locales a unos pocos globales.
- Flexibilidad: aquella en que se puede explotar pasando la producción de un sitio a otro en breve plazo, a fin de aprovechar el costo más bajo en un momento dado.
- Aumento del poder negociador: con una estrategia que permita trasladar la producción entre múltiples sitios de manufactura en diferentes países.

Para este estudio se abordaron las siguientes variables para elegir los casos de estudio: la flexibilidad, la producción concentrada y los costos más bajos.

Elementos de la Estrategia de Manufactura. La EM está constituida por diversos contenidos teóricos, y entre los más importantes estudios se encuentran:

- Estudios del ambiente de la organización, clientes, proveedores (entradas y salidas), fuentes de recursos, (dinero, tecnologías, personal) para determinar la mejor forma de aprovecharlas. Con estos estudios se trata de reducir o eliminar la posibilidad de tomar decisiones equivocadas de planeación y diseño, principalmente que la organización no diseñe bienes que no son competitivos y que el sistema de producción sea relativamente efectivo.

- Diseño de productos competitivos, robustos, fáciles de ensamblar, desensamblar y automatizar a bajo costo para su producción en el volumen que demande el cliente.
- Diseño de procesos flexibles, ágiles, económicos, libres de falla, con tendencias a que sean verdes y limpios, que no atenten contra el medio ambiente ni contra el ser humano. No obstante que esos contenidos teóricos son sumamente importantes, en la teoría no hay coincidencia, -entre los autores de los mismos-, respecto de sus propios contenidos, como tampoco sobre un esquema organizacional para la formulación y evaluación de la EM. En base de estas consideraciones anteriormente mencionadas, se desprende la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo se encuentran en la actualidad los últimos avances de la EM con respecto a su contenido teórico, formulación, evaluación y complejidad?

METODOLOGÍA

Se retoman dos evidencias, sobre investigaciones hechas en el contexto propuesto en la justificación y donde se propone, como aporte en este trabajo, una nueva metodología y que tiene como fundamento, "el análisis de contenido".

La idea principal es retomar el trabajo de estos dos proyectos de investigación, y tomando como punto de partida, los resultados obtenidos en cada uno de ellos, y abordando la metodología de "análisis de contenido" y proponiendo una nueva dirección a esta investigación, verificar si se puede afirmar que hubo aporte al conocimiento.

Las variables que se proponen para este trabajo son: 1) La estrategia de manufactura, 2) las prioridades competitivas.

Objetivo General:

Hacer un análisis de problemáticas abordadas a través de la utilización de estrategias de la flexibilidad en el proceso y modelo de madurez y su impacto en la solución de prioridades competitivas

Hipótesis General:

A mayor utilización de estrategias de manufactura, mayor solución en prioridades competitivas

Casos de estudio

Primer caso. MEDICIÓN DE LA FLEXIBILIDAD EN MANUFACTURA

Publicado en Revista EIA, ISSN 1794-1237 Número 16, p. 61-76. diciembre 2011 Escuela de Ingeniería de Antioquia, Medellín (Colombia)

Flexibilidad en manufactura

Frente a estos cambios relacionados, la empresa tiene que poseer algunos grados de flexibilidad, a fin de mantenerse competitiva y rentable, y por eso debe ser vista como una propiedad fundamental del sistema de manufactura (Lloréns, Molina y Verdú, 2005). Como sucede en muchos casos, parece que se entiende el concepto de flexibilidad, pero al tratar de definirlo resulta que enmarcar su significado resulta una tarea nada fácil. Entrelazando diferentes definiciones se puede establecer una visión del concepto desde las empresas:

La flexibilidad en manufactura es un concepto complejo y multidimensional que representa la habilidad o capacidad de un sistema de producción para adaptarse con éxito a

las condiciones cambiantes del entorno, a las necesidades del proceso y de los clientes sin incurrir en grandes castigos de tiempo, esfuerzo, calidad, costo y desempeño (Upton, 1994).

El principal objetivo estratégico de la flexibilidad de volumen es ayudar a hacer frente a la incertidumbre en la demanda. Esta flexibilidad permite a cualquier organización ajustar (hacia arriba o hacia abajo) el volumen de la producción, generando una respuesta eficaz a los clientes, con una mínima interrupción en el flujo de operaciones (Jack y Raturi, 2002).

Población y muestra

La población objeto de estudio se compone de las empresas manufactureras medianas y grandes de la región caldense colombiana. De acuerdo con los registros oficiales, para el momento del estudio habían registradas 48 empresas (54% grandes y 46% pequeñas). El cuestionario se envió a la totalidad de las empresas identificadas, obteniendo respuesta de 36 de ellas. Este nivel de respuesta equivale a un error de estimación del 5% y un nivel de confianza del 95%, lo cual se considera adecuado (Ordóñez, 2001). El trabajo de campo tuvo una duración de tres meses aproximadamente. Las empresas estudiadas pertenecen a los sectores de alimentos y bebidas, confección y metalmecánica, entre otros. La Tabla 1 expone la composición de la muestra discriminada por tamaño.

Tabla 1. *Empresas de la población objeto de estudio y muestra obtenida*

Tamaño	Población		Muestra	
	Cantidad	Porcentaje	Cantidad	Porcentaje
Medianas	22	46%	13	59%
Grandes	26	54%	23	88%
Total	48	100%	36	75%

Fuente: *Estrategia de Manufactura: Explorando el Contenido y el Proceso.*Vivares. J, Sarache. William, Naranjo. Julia.

Para tal fin se adelantó una investigación empírica, mediante la aplicación de una encuesta en 36 empresas manufactureras (medianas y grandes) de la región caldense colombiana, provenientes de sectores tales como alimentos y bebidas, confecciones, metalmecánica, entre otros. Para realizar el trabajo de campo, se diseñó una herramienta de recolección de información (encuesta), que fue estructurada en función de los objetivos del estudio. El procesamiento de los datos se realizó mediante análisis estadísticos de tipo multivariado, con el fin de explorar las tendencias y algunas relaciones entre los cuatro grupos de variables analizadas (prioridades competitivas, áreas de decisión estratégica, patrón en la toma de decisiones y características de la empresa).

Una organización posee dos líneas de ensamble con características similares; en cada una de estas líneas se produce el mismo tipo de producto en diferentes cantidades, según la demanda del mercado. La empresa desea saber cuál de las líneas posee menos flexibilidad de volumen, con el fin de reemplazarla por una más eficiente. Para ello se analizó el comportamiento del costo unitario de producción en cada línea, durante los últimos 24 meses.

Tabla 2. *Costo unitario de producción en las líneas I y II*

Tamaño de lote			**132**	
Año	**Mes**	**Número de lotes**	**Volumen**	**Costo unitario COP DE 2008**
año 1	Enero	18	2.376	165.879
	Febrero	20	2.640	133.233
	Marzo	23	3.036	112.563
	Abril	28	3.696	150.315
	Mayo	27	3.564	140.654
	Junio	22	2.904	114.893
	Julio	19	2.508	142.369
	Agosto	20	2.640	137.451
	Septiembre	25	3.300	122.289
	Octubre	23	3.036	115.230
	Noviembre	28	3.696	153.796
	Diciembre	17	2.244	175.647
año 2	Enero	20	2.640	142.316
	Febrero	19	2.508	159.872
	Marzo	20	2.640	138.961
	Abril	31	4.092	184.217
	Mayo	33	4.356	206.487
	Junio	24	3.168	119.562
	Julio	21	2.772	120.112
	Agosto	18	2.376	169.256
	Septiembre	27	3.564	136.427
	Octubre	29	3.828	159.523
	Noviembre	33	4.356	208.405
	Diciembre	18	2.376	167.421

Fuente: Elaboración propia.

Una vez que se obtuvieron los datos de la línea I la regresión lineal arroja un R2 de 0,137, lo cual quiere decir que el costo unitario no se comporta linealmente, por el contrario, la regresión cuadrática arroja un R2 de 0,923 y ello muestra que los datos se comportan polinomialmente. De manera similar ocurre para los datos de la línea II, donde para la regresión lineal se obtiene un R2 de 0,09 y para la regresión cuadrática un R2 de 0,913, indicando que estos datos también se comportan polinomialmente.

Los resultados obtenidos y que son dignos de tomarse en cuenta para este estudio, señalan que no existen diferencias significativas en el desempeño de las prioridades competitivas cuando las empresas fueron comparadas en función de sus características (tamaño, mercados en los que se compite y tipo de empresa). Al analizar el desempeño en las áreas de decisión estratégica en función del tamaño, tampoco se encontraron diferencias significativas.

Tabla 2. *Costo unitario de la producción en la línea II*

Tamaño de lote			**132**	
Año	**Mes**	**Número de lotes**	**Volumen**	**Costo unitario COP DE 2008**
año 1	Enero	19	2.508	215.150
	Febrero	21	2.772	128.725
	Marzo	23	3.036	103.526
	Abril	27	3.564	105.429
	Mayo	29	3.828	135.761
	Junio	24	3.168	86.537
	Julio	20	2.640	185.456
	Agosto	20	2.640	202.147
	Septiembre	28	3.696	121.364
	Octubre	25	3.300	95.214
	Noviembre	33	4.356	222.365
	Diciembre	20	2.640	204.518
año 2	Enero	20	2.640	201.003
	Febrero	22	4.904	115.697
	Marzo	21	2.772	150.017
	Abril	31	4.092	176.870
	Mayo	32	4.224	218.205
	Junio	23	3.036	95.214
	Julio	20	2.640	174.560
	Agosto	19	2.508	212.458
	Septiembre	30	3.960	157.589
	Octubre	31	4.092	179.999
	Noviembre	33	4.356	224.875
	Diciembre	21	2.772	146.874

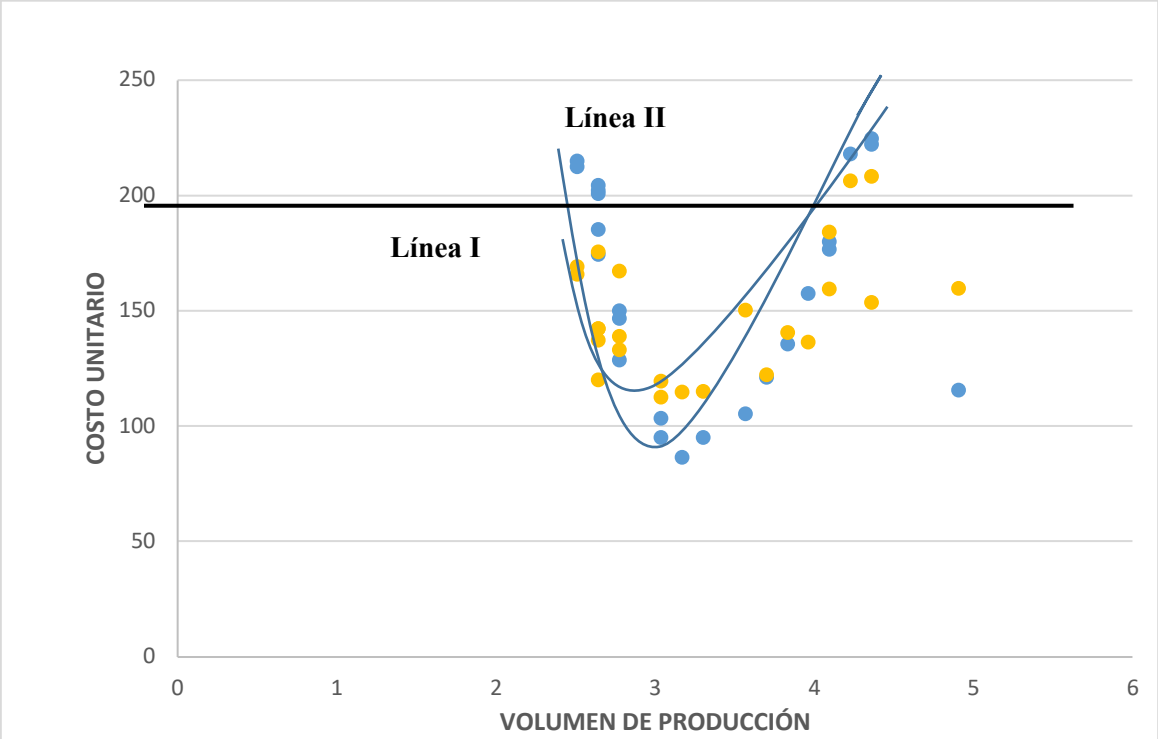
Fuente. Elaboración propia tomando los datos de *MEDICIÓN DE LA FLEXIBILIDAD EN MANUFACTURA ,publicado en Revista EIA, ISSN 1794-1237 Número 16, p. 61-76. Diciembre 2011 Escuela de Ingeniería de Antioquia, Medellín (Colombia)*

Caso Dos.

Revisión de Modelos de Madurez: Estrategia de Evaluación del Desempeño para Empresas de Manufactura.

Publicado en UIS Ingenierías, Volumen 11, No. 1, págs. 55 - 72, junio 2012; Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas, UIS

Figura 1. Comparación de la línea I y la línea II



Fuente. Elaboración propia tomando los datos de *MEDICIÓN DE LA FLEXIBILIDAD EN MANUFACTURA ,publicado en Revista EIA, ISSN 1794-1237 Número 16, p. 61-76. Diciembre 2011 Escuela de Ingeniería de Antioquia, Medellín (Colombia)*

Revisión teórica

La medición del desempeño en las organizaciones. La medición periódica y sistemática del desempeño le permite a las organizaciones evaluar si las acciones que están ejecutando están logrando los resultados esperados y si estos están mejorando en el tiempo requerido en un entorno competitivo y además, con una propuesta basada en una prospectiva que le permita permanecer el ámbito de su competencia. Pero, ¿qué significa medir y mejorar el desempeño?

El desempeño se puede definir como "la acción de cumplir o ejercer las obligaciones establecidas o idealizadas para algo o alguien", (RAE, 2001), pero lo anterior nos abre las siguientes interrogantes:

¿Cuál es el ideal establecido para el desempeño de los procesos empresariales?

¿Cuál es la herramienta más apropiada para realizar la medición del desempeño?

Medición de la flexibilidad en la manufactura. En las últimas décadas, se ha intensificado la competencia, y los clientes son más exigentes que nunca. Se han incrementado la incertidumbre de la demanda y la variedad de productos, mientras se han reducido sus ciclos de vida. El desarrollo de instrumentos que permitan obtener una mejor adecuación de la oferta y la demanda ha llegado a ser un ingrediente clave para mantener la utilización de la capacidad instalada y altos niveles de servicio (Francas, Löhndorf y Minner, 2011).

La flexibilidad es una propiedad complementaria de la productividad, y por ello las empresas necesitan encontrar el equilibrio entre estos dos elementos: ser productivos y flexibles al mismo tiempo (Bengtsson y Olhager, 2002).

La flexibilidad en la manufactura es un elemento importante de la estrategia de operaciones y ha sido propuesta para mitigar los efectos de los desafíos nombrados. Aunque la flexibilidad de operaciones es reconocida como importante, su valor no es fácil de demostrar (Hallgren y Olhager, 2009); incluso no se ha podido desarrollar un enfoque unificado de medición, a pesar de los amplios estudios.

Elementos básicos de la flexibilidad. Mientras que muchas dimensiones diferentes de flexibilidad han sido identificadas y siguen siendo relacionadas en la literatura, las investigaciones previas indican que el dominio de cualquier dimensión de la flexibilidad está compuesto de tres elementos: el rango (número y heterogeneidad), la movilidad y la uniformidad (Koste, Malhotra y Sharma, 2004).

Rango. Está definido como el número de diferentes posiciones u opciones flexibles que pueden ser logradas por una dimensión o tipo de flexibilidad. Esto incluye no sólo el número de opciones, sino también la diferenciación (heterogeneidad) que entre ellas exista. Los ejemplos más característicos aquí son: rango de tamaños, rango de volúmenes y rango de productos. •

Movilidad. Representa la facilidad con la cual la organización se mueve de un estado a otro, dentro del rango demarcado. La facilidad del movimiento es evaluada por la interrelación del tiempo y del costo, y se es más flexible cuando se incurre en pequeñas penalizaciones en las transiciones que estén realizándose. En esto de las penalizaciones o castigos por las transiciones se pueden incluir el tiempo (setup) y el costo de producción, el esfuerzo de programación (tiempo administrativo) y el desperdicio o reprocesos atribuidos a la transición.

Uniformidad. Capta la similitud de las medidas del desempeño (salidas) que se establezcan dentro del rango. Esto implica que al utilizar diferentes medidas (eficiencia, productividad, calidad, tiempos de proceso, etc.) el desempeño no debe variar (en grandes cantidades) con la posición ocupada en el rango establecido. La uniformidad se debe conservar, es decir, no se pueden presentar "valles y picos" al mismo tiempo.

Revisión de modelos de Madurez. Estrategia de Evaluación del Desempeño para empresas de manufactura.

De las evidencias que se muestran en los resultados en el experimento anterior se concluye que los medios para el desarrollo de la competencia por flexibilidad y ejecución deben ser delineados mediante términos claramente operables y específicos. Uno de los resultados que cabe esperar, es que, la competencia de flexibilidad aumente el rendimiento de una organización, en un mercado tan dinámico, pero en sí no puede garantizar un rendimiento competitivo superior. Cualquiera que sea la estrategia de producción, es necesario pensar en que las funciones de este sistema son claves para el logro de la ventaja competitiva y que, además de desarrollar su estrategia integrada con la de la compañía, debe conectar sus decisiones con el resto de las áreas funcionales, pues sólo de esta forma se asegura una coordinación de esfuerzos para la consecución de objetivos comunes.

Tabla 3. *Caracterización y comparación de los modelos de madurez*

Nombre	**Autor**	**Características de las empresas**	**Aspecto evaluado**	**Estructura del modelo**	**Estructura del diagnóstico**
Reliability capability maturity model	Tiku et al, 2007	Empresas manufactureras de piezas electrónicas	Madurez con base en la confiabilidadd el producto	Las prácticas claves y los objetivos están establecidos en el estándar 1.3.3.2. de la IEEF	Gráfico de radar
Continual Improvement Framework for Auto Industry	Lin et al. 2009	Industria automotriz	El modelo de madurez es parte de una metodología de mejoramiento específica para esta industria	Se adaptó planificación avanzada de la calidad del producto. APQP, ISO/TS 16949 y algunos PA del CMMI	No especificada
Manufacturing Capability Maturity Model MCMM for SMEs	Sharma y Alt 2010	Pequeñas y medianas empresas manufactureras en India	Flexibilidad y automatización	Se construyeron 6 capacidades con 4 niveles	No especificada
Industrial Process Maturity Model-IPMM	Doss. 2006	Empresas con procesos industriales	Desempeño de procesos industriales	PA del CMM y del People Capability Maturity Model P-CMM	No especificada
Modelo que identifica la madurez de los procesos, caso: pequeña empresa manufacturera	Montaño, 2010	Pequeña empresa manufacturera mexicana	Desempeño organizacional	Se construyó con procesos que inciden en el funcionamiento de la empresa de manufactura en México	Tabla de dos dimensiones, con perfil lineal
Supply Chain Management (SCM) Process Maturity Model	Lockamy y McCormack, 2004	Cualquier organización	El nivel de implementación de Business Process Orientation BPO y el desempeño de la cadena de suministro	Niveles de madurez del BPO y marco de referencia SCOR	No especificada

Nombre	Autor	Características de las empresas	Aspecto evaluado	Estructura del modelo	Estructura del diagnóstico
Modelo base para The Supply Chain Maturity Assessment Test SCMAT	Netland 2007	Cualquier organización	Uso de buenas prácticas en la cadena de suministro	Clasificación de objetos de Alfnes, 2005	Gráfico de radar
Business Process Maturity Model BPMM	Fisher, 2004	Cualquier organización	Desempeño organizacional	Se construyeron 5 niveles de cambio	Tabla de dos dimensiones, con perfil lineal
Value process Maturity Model VPMM	Lee et al, 2009	Cualquier organización	Desempeño organizacional y la capacidad de involucrar la creación de valor de la organización en sus procesos	IMCO para sus actividades PA similar al CMMI, pero incluye algunas adicionales donde se asegura la creación de valor	No especificada
Adaptación del CMM para diagnosticar la madurez de empresas medianas de Colombia	Mayorga y Córdoba, 2008	Cualquier organización	El grado de madurez , la estandarización y aplicación de mejoramiento y el rediseño de procesos	Adaptación de los niveles del CMM	El estudio incluía diagnóstico
Process and Enterprise Maturity Model PEMM	Hammer, 2007	Cualquier organización	Desempeño organizacional	Se construyeron unas habilidades organizacionales	Dos tablas de dos dimensiones con colores
The Business Process Maturity Model BPMM	Lee et al, 2007	Cualquier organización	Desempeño organizacional	PA de CMM/CMMI y se analizaron con el enfoque IMCO	No especificada

Nombre	Autor	Características de las empresas	Aspecto evaluado	Estructura del modelo	Estructura del diagnóstico
Business Process Management Maturity Model	Rosemann y De Bruin, 2005	Cualquier organización	Madurez de BPM en la organización	Se construyeron factores	Gráfico de radar
Process Management Maturity Assessment PMMA	Rohloff, 2011	Cualquier organización	Madurez de BPM en la organización	Niveles de madurez del CMMI y criterios de "Process Management Implementation Guide"	Gráfico de radar

Fuente: Tomado de Revisión de Modelos de Madurez: Estrategia de Evaluación del Desempeño para Empresas de Manufactura, publicado en UIS Ingenierías, Volumen 11, No. 1, págs. 55 - 72, Junio 2012; Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas, UIS

Metodología de Análisis de Contenido

Para algunos autores, el análisis de contenido es una técnica de investigación, mientras que para otros es un método de investigación, o inclusive, un conjunto de procedimientos, por mencionar algunos:

- Se considera sobre todo como un método de observación y medición. En lugar de observar el comportamiento de las personas en forma directa, o de pedirles que respondan a escalas, o aun de entrevistarlas, el investigador toma las comunicaciones que la gente ha producido y pregunta acerca de dichas comunicaciones.
- Puede concebirse como un conjunto de procedimientos que tienen como objetivo la producción de un meta-texto analítico en el que se presenta el corpus textual de manera transformada. (…) O, dicho de otro modo, ha de concebirse como un procedimiento destinado a desestabilizar la inteligibilidad inmediata de la superficie textual, mostrando sus aspectos no directamente intuibles y, sin embargo, presentes

De acuerdo con lo anterior, los usos posibles del análisis de contenido pueden ser muchos y variados, según las intenciones y necesidades de los investigadores, por citar algunos:

- Determinar el estado psicológico de las personas o grupos y descubrir sus estilos de comunicación.
- Medir la claridad de la comunicación, por medio de la identificación de las características de los comunicadores.

- Describir tendencias y develar semejanzas o diferencias en el contenido de la comunicación escrita entre personas, grupos, organizaciones y países.
- Identificar actitudes, creencias, deseos, valores, centros de interés, objetivos y metas de personas, grupos, organizaciones y países.
- Analizar el contenido de las comunicaciones y auditarlo comparándolo contra estándares.
- Comparar el contenido de la comunicación por medio de la investigación de los medios y los niveles utilizados.

Entre sus principales características se encuentran las de pretender ser:

- Objetivo: porque los procedimientos seguidos, al estar claramente definidos, permiten la reproducción del análisis por parte de otros investigadores que deseen verificar los resultados obtenidos.
- Sistemático: porque los contenidos se analizan con base en un sistema aplicable a todas y cada una de las partes del documento.
- Susceptible de cuantificación: porque sus resultados pueden expresarse en indicadores y transformarse en términos numéricos.
- De aplicación general: especialmente por la disponibilidad de equipos y programas de cómputo que facilitan su puesta en práctica.

CONCLUSIONES

La flexibilidad es lo que más aproxima una empresa al ambiente competitivo global, puesto que las condiciones determinantes de sus requisitos están dadas por elementos como variabilidad de la demanda (aleatoria, estacional), ciclos de vida muy cortos de los productos y la tecnología, gran rango de productos, incremento de los consumidores (consumo masivo) y tiempos cortos de entrega. Tanto como medir las dimensiones de flexibilidad en manufactura, se requiere tener una idea muy clara del costo de la inversión en flexibilidad. Dos conceptos que apuntan a lo mismo, pero son totalmente diferentes en su estructura; mientras que la primera intenta definir indicadores a cualquier tipo de flexibilidad, la segunda intentará medir la inversión en capacidad flexible que le permita protegerse contra la incertidumbre de la demanda.

En recientes publicaciones (ver Oke, 2011) se establecen relaciones fundamentales entre la innovación y la flexibilidad en manufactura, planteando como hipótesis que la creación y desarrollo de nuevos productos deben ir de la mano con el incremento en el desempeño de dimensiones de flexibilidad como la mano de obra, maquinaria y mezcla de productos, entre otras. Para medir la flexibilidad en manufactura, se han creado indicadores para sectores industriales específicos; desafortunadamente, estas mediciones no están diversificadas y son aplicables no más al sector donde fueron creadas.

Tabla 4. *Aplicación de la metodología en los dos casos de estudio y los resultados obtenidos*

Estado del arte en lo que se refiere a las estrategias de manufactura	***Evidencia de la aplicación de estrategias de manufactura en busca de la competitividad (Casos de estudio)***
✓ La flexibilidad provoca un aumento en el rendimiento de una organización, en un mercado dinámico. ✓ La estrategia de manufactura debe ser integral y conecta a todas las áreas funcionales de la organización. ✓ Las estrategias que una organización debe reunir, necesariamente debe contener, entre otras características: otorgar los medios para lograr los objetivos, mismos que se identifican como los fines y las estrategias los medios para alcanzarlos ✓ En un escenario dinámico y cambiante del entorno empresarial, es primordial el desarrollar las capacidades necesarias para adaptarse adecuadamente al cambio, valiéndose de la anticipación y capacidad de generar e impulsar ideas emprendedoras, lo cual implica ejercer una forma de dirección estratégica proactiva	Primer caso: Medición de la flexibilidad Resultados: 1. La flexibilidad es lo que más aproxima una empresa al ambiente competitivo global, puesto que las condiciones determinantes de sus requisitos están dadas por elementos como variabilidad de la demanda (aleatoria, estacional), ciclos de vida muy cortos de los productos y la tecnología, gran rango de productos, incremento de los consumidores (consumo masivo) y tiempos cortos de entrega. 2. No existen diferencias significativas en el desempeño de las prioridades competitivas cuando las empresas fueron comparadas en función de sus características (tamaño, mercados en los que se compite y tipo de empresa). Segundo caso: Revisión de Modelos de Madurez: Estrategia de Evaluación del Desempeño para Empresas de Manufactura 1. los medios para el desarrollo de la competencia por flexibilidad y ejecución deben ser delineados mediante términos claramente operables y específicos 2. Cualquiera que sea la estrategia de producción, es necesario pensar en que las funciones de este sistema son claves para el logro de la ventaja competitiva y que, además de desarrollar su estrategia integrada con la de la compañía.

Fuente: Elaboración propia

REFERENCIAS

Arafa, A., & ElMaraghy, W. H. (2011), Manufacturing strategy and enterprise dynamic capability, CIRP Annals. *Manufacturing Technology, 60*(1), 507–510.

Bengtsson, J. & Olhager, J. (2002). The impact of the product mix on the value of flexibility. *The International Journal of Management Science, vol. 30*(4) (August), 265-273.

Dangayach, G. S. & Deshmukh, S. G. (2001). Manufacturing strategy. Literature review and some issues, *International Journal of Operations & Production Management, 21*(7), 884–932.

Drohomeretski, E., Gouvea da Costa, S. E. Pinheiro de Lima, E. & Garbuio, P. A. D. R. (2014), Lean, six sigma and lean six sigma: An analysis based on operations strategy, *International Journal of Production Research, 52*(3), 804–824.

D'Souza, D. & Williams, F. (2000). Toward a taxonomy of manufacturing flexibility dimensions. *Journal of Operations Management, 18*(5) (August),577-593.

Francas, D.. Löhndorf, N., & Minner, S. (2011). Machine and labor flexibility in manufacturing networks. *International Journal Production Economics, 131*(1), 165-174.

Hallgren, M. & Olhager, J. (2009). Flexibility configurations: Empirical analysis of volume and product mix flexibility. *The International Journal of Management Science, 37*(4), 746-756.

Jack, E. & Raturi, A. (2002). Sources of volume flexibility and their impact on performance. *Journal of Operations Management, 20*(5), 519-548.

Koste, L., Malhotra, M. & Sharma, S. (2004). Measuring dimensions of manufacturing flexibility. *Journal of Operations Management, 22*(2), 171-196.

Lloréns, F. J., Molina, L. M., & Verdú, A. J. (2005). Flexibility of manufacturing systems, strategic change and performance. *International Journal Production Economics, 98*(3), 273-289.

Miltenburg, J. (2005). *Manufacturing Strategy. How to formulate and implement a winning plan.* Second Edition, New York: Productivity Press.

Oke, A. (2011). Linking manufacturing flexibility to innovation performance in manufacturing. *International Journal of Production Economics*. In press, corrected proof, available online 14 September 2011. http://dx.doc.org/101016/j. ijpe. 2011. 09. 14.

Russell, R. S. & Taylor, B. W. (2006). *Operations management: Quality and competitiveness in a global environment*. 5th ed. West Sussex, UK: John Wiley & Sons.

Upton, D. (1994). The management of manufacturing flexibility. *California Management Review.* Winter, 72-89.

Wahab M., Wu, D. & Lee, C. (2008). A generic approach to measuring the machine flexibility of manufacturing systems. *European Journal of Operational Research, 186*(1), 137-149.