

MODELO PARA LA FORMULACIÓN Y DESPLIEGUE DE ESTRATEGIAS DE MANUFACTURA

Francisco Arturo Bribiescas Silva, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

RESUMEN

En el sector industrial manufacturero se observada que se operan tecnologías de alto nivel con una implementación relativamente inefectiva. Esto ocasiona que esas tecnologías que fueron adaptadas no se operen con la efectividad que se esperaba, lo que constituye un problema de planeación. Por tanto, esta investigación tiene el objetivo principal de analizar modelos teóricos para la formulación de estrategias de manufactura que están dentro de la frontera del conocimiento y dentro del sector industrial manufacturero. Se diseña una ruta práctica operacional de planeación, formulación, despliegue y evaluación de estrategias de manufactura (EM) dentro de este sector industrial.

PALABRAS CLAVE: Estrategia de manufactura, eficiencia, eficacia, tecnología, pleneación

INTRODUCCION

La competencia en los sectores productivos se esta desarrollando con mucha fuerza y con un futuro pujante e impredecible; para enfrentarla, se han planteado nuevos tipos de estrategias operativas dentro del ámbito de la manufactura, que las llevaron a ser más eficientes, rápidas y flexibles, (Prahalad & Hamel, 1990) Entre las innovaciones que se generaron, se encontraban los sistemas de Administración Estratégica; Modelos de Control de Calidad; Nuevas Estrategias de Manufactura y formas organizacionales más ágiles y flexibles.

Actualmente hay una difusión amplia de literatura que explica y analiza las diferentes propuestas de modelos conceptuales y teóricos estudiados y validados por diferentes autores expertos en Estrategias de Manufactura –EM–, que se aplican en las empresas manufactureras, en la que es evidente que hay problemas en la toma de decisiones correctas de manufactura; las estadísticas y datos empíricos indican la existencia de problemas, por lo que se implantan soluciones inefectivas en el área de manufactura.

Por lo que se busca un análisis de estrategias de manufactura y de metodologías para formular un modelo adecuado para la planeación, estructuras, elementos, y algunas relaciones entre sí, desde una perspectiva de efectividad. En la literatura sobre EM de la ultima década se exponen problemas típicos y complejos tales como, una cultura laboral con bajo nivel de enfoque hacia el mejoramiento, las estrategias de planeación estratégica gerencial, la falta de modelos de producción, las decisiones de no inversión en tecnología de punta e informática, etc., en las que se observa la ausencia de modelos administrativos para la formulación y despliegue de EM, (Caporello, 1996). Otro problema que se presenta en las EM, es la falta de consenso entre autores y expertos sobre sus contenidos teóricos, lo que dificulta la selección de las metodologías para la formulación de estrategias, esta situación se puede corroborar en las siguientes citas:

Para Cheng (1996), la EM contiene nueve categorías de estudio que son: instalaciones, capacidades, integración vertical, tecnologías de procesos, tecnologías de producto, recursos humanos, administración de la calidad, infraestructura de manufactura y relación con proveedores, mientras que para Cil (1998) son los principios administrativos los que determinan como serán producidos los productos, los recursos que serán empleados y desplegados; la organización de la infraestructura de soporte para la manufactura, donde propone un sistema experto para la formulación de EM con vínculos a la mercadotecnia y con ciertos atributos de la manufactura. Por su parte, Amoako (1998) estudió las metodologías de pronóstico,

planeación y programación de producción, prácticas de trabajo en el piso de producción, prácticas para administración de materiales, estrategias de fabricación, inversión en modernización de tecnologías y adquisición de ventaja competitiva. Para enfrentar esos problemas, hoy en día las organizaciones manufactureras están invirtiendo en la administración y mejoramiento de la planeación de EM para una mejor toma de decisiones de inversión y de continuidad dentro del mercado competitivo y rentabilidad del negocio, además de otras medidas como la formación de acuerdos y/o alianzas, y la búsqueda de innovación para la competitividad en los procesos de manufactura, que son agresivos y veloces. Sin embargo, no hay una práctica industrial generalizada y efectiva para el diseño de estrategias. La importancia teórica-práctica en las empresas se refleja en sus costos, competitividad, y en el uso de tecnología para resolver este tipo de problemas. Se hacen los siguientes cuestionamientos:

¿Qué necesidad tendrán las organizaciones enfocadas a manufactura para establecer un modelo para formular y desplegar Estrategias de Manufactura y Toma de Decisiones para su implementación? ¿Cómo coordinar dentro de las Estrategias de Manufactura sus metas, métricos y como trabajar la planeación estratégica tanto a nivel operaciones de planta como a nivel Corporativo? ¿Cómo utilizar y sacar ventaja de los diferenciales entre lo actual y lo que debería ser adecuado o mejor? ¿Cómo se adaptaría un Modelo de Estrategias de Manufactura para la competitividad del mercado y rentabilidad del negocio? ¿Cuáles son los factores que afectan a la competitividad del negocio? ¿Cuáles EM están desarrollando la industria de alto nivel tecnológico del sector?

Esta investigación esta estructura como sigue: Se hace un planteamiento del problema, se hacen cuestionamientos claves y se exponen los objetivos. Posteriormente se expone el análisis de los contenidos teóricos y modelos descriptivos para determinar las características que debe tener un modelo con mayores capacidades de explicación. Se explica la metodología aplicada y resultados cuantitativos y cualitativos obtenidos sobre un diagnóstico previo y validación del modelo teórico propuesto, además se mencionan recomendaciones, preguntas y fundamentos clave para investigaciones futuras para el desarrollo y despliegue de las Estrategias de Manufactura, con un enfoque sistémico y estratégico.

REVISION LITERARIA

Modelos Descriptivos de Estrategias de Manufactura

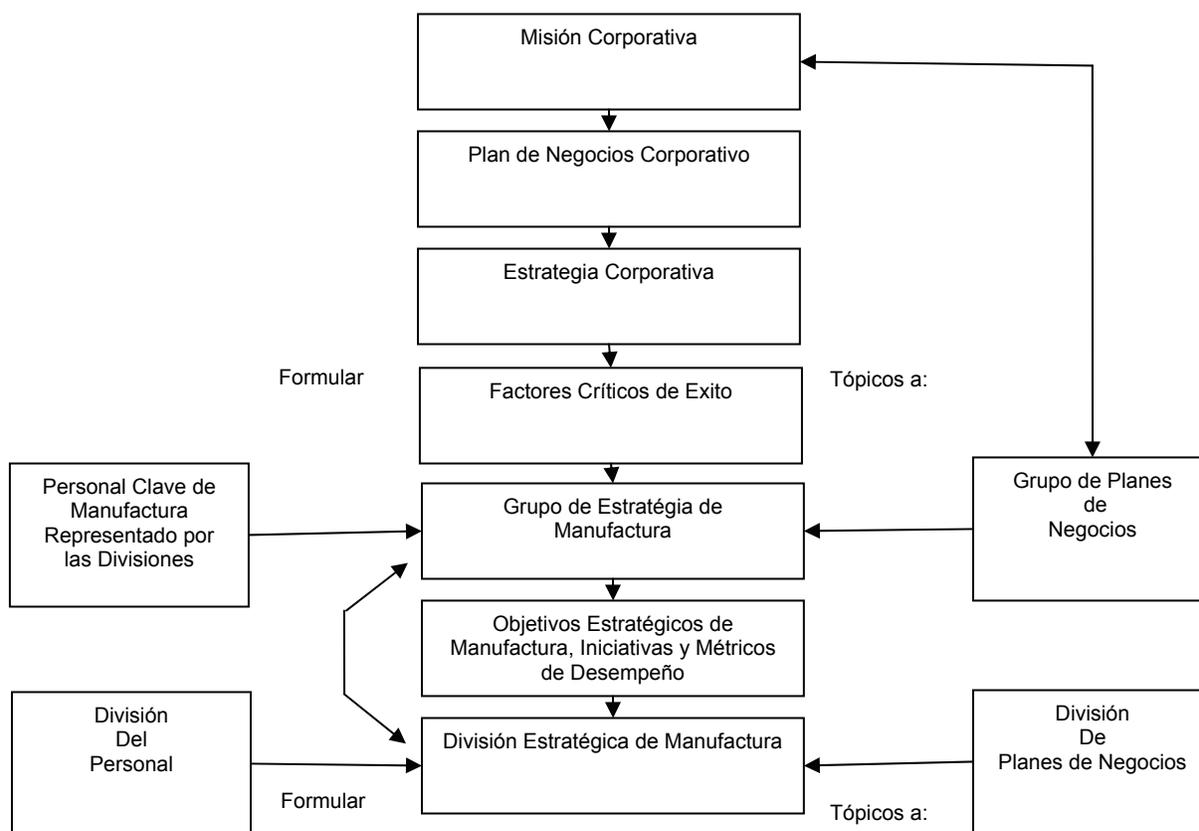
En la literatura sobre las prácticas para formular, elaborar, diseñar y preparar EM, la mayoría de los contenidos principales de diferentes autores se caracterizan por la búsqueda de una metodología para el desarrollo de las mismas, lo que ha venido ocurriendo desde que se identificó una ausencia del proceso de planeación estratégica corporativa por Skinner (1969), la idea de una formulación de EM unida a la de la Corporativa ha ganado terreno. Numerosos artículos sobre teoría y práctica han sido publicados durante los últimos 25 años, sin embargo aún se encuentran bajo un considerable desarrollo y debate. Como resultado, las compañías deben adaptar sus estrategias de manufactura dentro de su contexto institucional; producto, capital, mercado de labores, sistema regulatorio y otros mecanismos. Los mercados emergentes sufren de instituciones débiles en casi todas estas áreas.

La observación personal crítica como en el caso de los mercados de producto, los compradores y vendedores usualmente sufren de una severa crisis de información por tres razones principales: Primero, la infraestructura en comunicaciones en los mercados emergentes se encuentra frecuentemente subdesarrollada. Segundo, aún cuando la información de productos se encuentre en varios lugares, no existen mecanismos que corroboren las aclamaciones hechas por los compradores. Tercero, los clientes no poseen mecanismos de retroalimentación si un producto no se entrega como se promete.

De acuerdo a la Figura 1, resalta la visión compartida y un vocabulario común, los cuales unen a la organización y determinan la administración organizacional con los sistemas de medición para proveer

una ventaja competitiva y apoyar los planes de la alta gerencia. En la implementación de la estrategia se encontró el enfoque del logro de resultados a través de la estructura organizacional, relaciones procesos y comportamientos, además del liderazgo como un componente clave. En general se censó que la EM debe ser reactiva al mercado estratégico desde un análisis externo de competidores y clientes, como un prerrequisito para la formulación de la EM. Las decisiones de infraestructura son consideradas más tácticas por su naturaleza ya que éstas abarcan incontables decisiones, que están ligadas con aspectos específicos del negocio y generalmente no requieren inversiones altas de capital, tales como: a) fuerza de trabajo, b) calidad, c) planeación de producción/control de materiales, d) organización, e) desarrollo del proceso de nuevos productos, f) medición de desempeño y sistemas de recompensa.

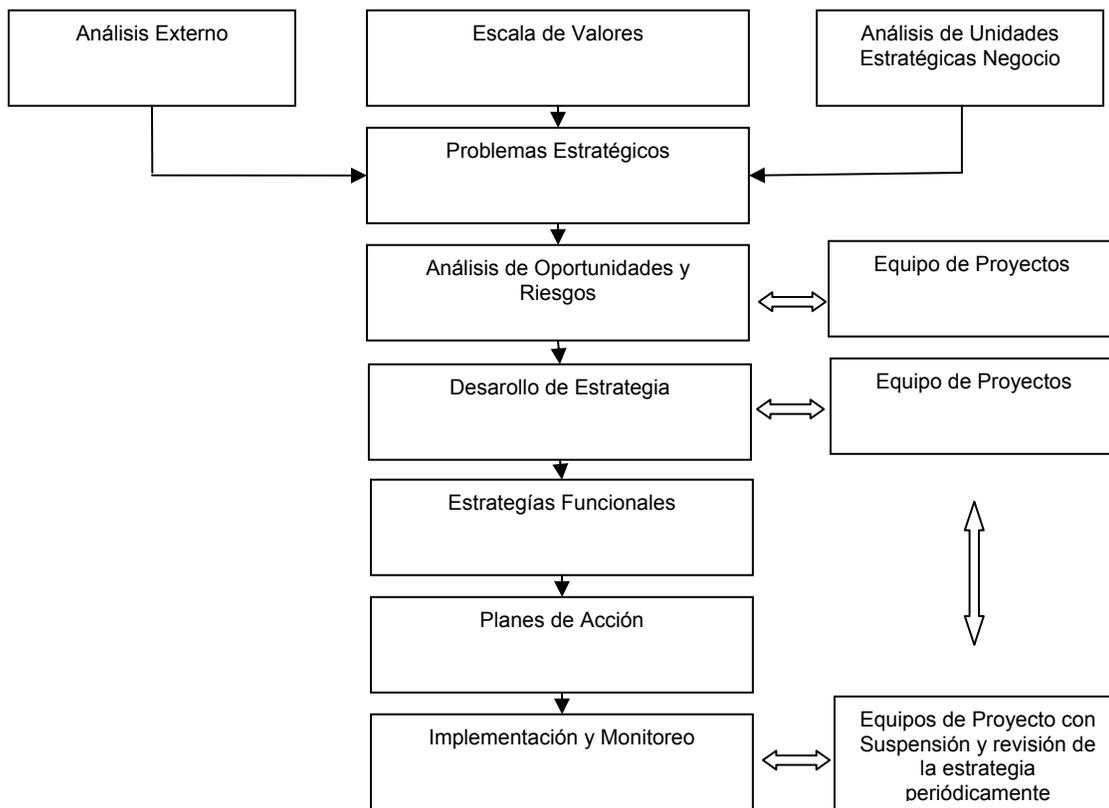
Figura 1: Modelo para Formular y Desplegar Estrategias de Manufactura de Cheng



Cheng y Musaphir (1996), muestran algunos factores y pasos que se deben considerar, resalta claramente la falta del eslabón con la estrategia corporativa, además considera puntos clave demostrados en estudios organizacionales para darle el enfoque estratégico en la implementación, tales como la cultura corporativa, mediciones de desempeño, toma de decisiones y estilos gerenciales. Además, muestra tres estudios de organizaciones relacionados con la formulación e implementación de EM, así; en la formulación se encontró como una actividad racional conectada en la identificación de los riesgos y oportunidades, al igual que en la determinación de los recursos materiales, técnicos, financieros y administrativos.

El proceso de formular una estrategia ha sido estudiado formalmente en 1960, donde se describen un número de pasos que de cierta manera presentan un proceso de formulación de estrategia. Quezada & Córdova (1999) muestran un proceso de formulación de EM paso por paso desarrollado en empresa mediana acorde a la Figura 2.

Figura 2. Proceso de formulación de Estrategias de Manufactura



Estudios hechos sobre algunos modelos y marcos de trabajo para examinar como las teorías de EM trabajan en la práctica (Demeter, 2003), se formula la pregunta si hay conexión entre una EM competitiva y el negocio competitivo, lo cual nos lleva a determinar que variables o factores son determinantes para su formulación y además de revisar el desempeño del negocio en términos de los efectos-resultados en la producción; tales como la calidad y costo competitivo según Phillips (1983).

A su vez Meyer y Ferdows (1990) analizaron que no es suficiente la implementación de algunos programas de producción, por lo cual es necesario buscar un portafolio estratégico para un buen desempeño; también Beaumont y Schroeder (1997) han determinado la conexión entre tecnología y desempeño como factor determinante. Los efectos de una producción estratégica se operacionalizan en una o dos variables de acuerdo a Roth y Miller (1992) los cuales enfatizan el rol de los gerentes de producción en la toma de decisiones para el buen desempeño del negocio como centro de enfoque.

Casos y Análisis de Estrategias de Manufactura

Un flujo de investigación empírica hacia la EM ha emergido en la última década, y donde la mayoría de estos trabajos están basados en encuestas individuales o multi-industriales en naciones desarrolladas, lo que indica una necesidad para entender las EM más desarrolladas y compararlas con las del mundo globalizado. El análisis de la fuerza del campo para seleccionar EM, refleja las fuerzas de responsabilidad en cambios en la gerencia de manufactura (Pun, 2004), se observa que las fuerzas responsables de tener la EM ahora es más fuerte que los responsables de la estrategia local. Este análisis nos muestra que las EM de la mayoría de las compañías están centradas en mejorar el producto y la calidad del proceso y entrega a tiempo; sin embargo la ventaja competitiva se puede obtener a través de cambios organizacionales.

Por otro lado no se le esta dando la importancia a la flexibilidad como en otros países desarrollados. Avella (2001) en un análisis hecho en España relacionada con la importancia de la EM en las organizaciones para buscar su competitividad, encontró datos para ver la posible existencia de una correlación entre el contenido de la EM y el rendimiento del negocio, teniendo como conclusión que no es posible identificar una clara relación entre EM y el rendimiento de los negocio, acorde a la información recabada, la EM no permite explicar la competitividad de la muestra, en donde las limitantes fueron la confusión entre la terminología y conceptos de EM en estas firmas.

Voss (1998) elabora un interesante análisis comparativo entre Japón y Occidente para ver las diferencias que hay en decisiones de EM, las diferencias culturales son posturas psicológicas hacia el tiempo, las cuales conducen a diferentes énfasis en las metas y objetivos a largo o corto plazo difiriendo de las orientaciones estratégicas de tiempo. Seis niveles de planeación estratégica con características de estilo occidental (reproducido por Hay & Usunier, 1993). El tiempo se ha identificado como elemento importante de la EM corporativa, especialmente en la producción, ventas y distribución; donde los gerentes de manufactura se deben enfocar simultáneamente en el corto, mediano y largo plazo (Hayes 1984).

Conociendo la importancia de estos factores mencionados para el futuro de la organización, la negligencia de un pensamiento estratégico afectará enormemente las operaciones de compañías sin una estructura de EM (Roth y Miller, 1992). Esto comprueba las hipótesis de que las compañías con EM le dan más importancia a los medidores de desempeño que las compañías que no las tienen; muchas veces por razones de aspecto económico, legal, ambiente cultural de los diferentes países (Boone y Whybarck, 1995).

METODOLOGIA

En lo que se refiere a la muestra, esta investigación se realizó en la industria local de inyección de plásticos porque posee relativamente altas tecnologías de equipo y porque es muy importante la planeación estratégica de su tecnología. Localmente se cuenta con una población de 375 plantas de manufactura, seleccionando las que se dedican al moldeo de plásticos. Para integrar la muestra se levantó el padrón regional de las empresas que integran este sector, obteniendo una muestra pequeña, por lo que se torna más cualitativo, y se compara con el software estadístico OATS (Ortogonal Arrays Taguchi Style) para ver las diferencias de atributos clasificados en categorías de un grupo de 16 empresas, de las cuales 6 no respondieron el cuestionario, por lo que esta investigación se enfocó a 10 de ellas. Específicamente se concertaron citas con las corporaciones para la aplicación del instrumento mediante entrevistas personales a los responsables de las áreas, mediante un cuestionario del Global Manufacturing Research Group (GMRG).

Se desarrolló una investigación de campo desde el enfoque mayormente cualitativo que cuantitativo, donde el primer enfoque corresponde a datos obtenidos en las entrevistas personales que se llevaron a cabo con la muestra mencionada previamente medición de variables y resultados operacionales. Los datos cuantitativos se obtuvieron en medición de atributos como los relativos al desarrollo de estrategias de manufactura. La Investigación se basa en estudios descriptivos, donde se busca medir o recolectar información de manera independiente o conjunta sobre las variables, además de obtener predicciones o relaciones en los resultados finales. Adicionalmente, también se basa en estudios explicativos, donde la literatura demuestra que existen una o varias teorías que se aplican al problema de investigación y proporciona un sentido de entendimiento del fenómeno a que hacen referencia, ya que estos estudios se dirigen a responder a las causas de los eventos, categorías, hechos, variables, sucesos o contextos que ya ocurrieron y su relación entre éstos, al igual que se considera un estudio transaccional debido a que se realizan observaciones en un momento único en el tiempo.

Se considera también como un diseño de tendencias y de estudio, donde a través del tiempo se reflejan los resultados y sus cambios correspondientes a las situaciones actuales, con un diseño de investigación hipotética deductiva y cuasi-experimental, además que podría ser exploratorio, dado que no hay investigaciones similares referentes a la industria de inyección de plásticos, y en la cual se busca desarrollar un modelo teórico de EM.

En lo referente a la literatura, se realizó una búsqueda exhaustiva para determinar los tópicos relacionados con la estrategia de manufactura, específicamente de los contenidos y la estructura de los modelos. Se obtuvieron reactivos del *Global Research Manufacturing Group* y del *International Manufacturing Systems Survey*, y se expandieron con dichos tópicos de la literatura y otros tomados de la experiencia en puestos gerenciales y de consultoría industrial, al igual que se consideraron un conjunto de variables, con algunos estudios en varios países del mundo, incluyendo México, lo que ayudó a la validación del mismo. Se habla de variables tales como calidad, materiales, recursos humanos, diseño, tecnologías, además de necesidades del mercado, producto y servicio al cliente.

Para la reconstrucción del instrumento, la información colectada se organizó de acuerdo a su tipo y para ello se aplicaron diagramas de afinidad y de relaciones, las que también se aplicaron para organizar la información obtenida de la aplicación del cuestionario. Este cuestionario está construido por preguntas tipo normal cerradas, con escala de Likert, algunas preguntas abiertas para recopilar información relevante. Se aplicó el cuestionario a un grupo de empresas en el periodo del 2005-2006 y los resultados obtenidos se compararon, observándose mucha relación entre ellos, teniendo una validez de constructo y de criterio. Su confiabilidad está acorde al coeficiente Alfa Cronbach del 71%.

La teoría de la EM determinada en la revisión de la literatura se clasificó por medio de las categorías Tecnologías de planeación, Tecnologías de producto, Tecnologías de proceso, Tecnologías de sistemas y Tecnología Humana, como se puede observar en las Tablas 1 y 2. En lo que corresponde al análisis de la información obtenida en la investigación de las empresas, como dicha información está constituida por una amplia diversidad de factores se analizó con diseños factoriales para atributos clasificados en categorías, concretamente, arreglos ortogonales de Taguchi, (OATS) así se discriminaron estadísticamente la importancia relativa de los elementos de planeación y despliegue de EM (factores) y sus contribuciones (efectos) en los resultados. Para las comparaciones se aplicó el análisis de varianza, (ANOVA).

Diagnóstico de los Modelos de EM

Para la primera comparación de empresas se construyó la tabla de resultados 1 en la que se clasificaron las empresas en dos grupos. En uno de ellos se integraron las cinco empresas que utilizan algún modelo para planear estratégicamente la tecnología y/o la manufactura; mientras que en el otro grupo se integraron cinco de las diez empresas que determinan el equipamiento de otras formas. Se compararon los resultados que se obtienen, como se muestra en la Tabla 1; para determinar si ellos son distintos y verificar si dependen del sistema de planeación. Así también se determinaron las ventajas relativas entre los segmentos y al interior de cada segmento así como fortalezas y debilidades.

Para la segunda comparación se construyó la tabla de resultados 2, en donde se compararon los contenidos teóricos de las dos estrategias, clasificando a las empresas en dos subgrupos de acuerdo al nivel de desarrollo de su sistema de planeación, para así establecer las diferencias entre los elementos del sistema, tanto como sus contribuciones a los resultados operativos.

Para las comparaciones se utilizó un arreglo factorial L2 con atributos clasificados en categorías, siendo ellas Muy Deficiente, Deficiente, Bueno y Muy Bueno, que en la tabla 1 están indicadas por las literales **MD, D, B, MB**, respectivamente. Las empresas están codificadas con números [1 a 10] para conservar la

confidencialidad y los resultados se clasificaron en términos de los resultados operacionales, las capacidades y las competencias tecnológicas derivadas de la planeación y que están descritos con las literales a b, c, d. En la Tabla 1 se comparan los resultados operativos de las empresas.

También se comparan a los segmentos de empresas que consideran que el equipamiento es un problema de evaluación contra los que lo consideran como un problema de planeación y bajo perspectivas de estrategia (manufactura y/o tecnológica). Estas comparaciones se dieron entre las empresas al interior del segmento, como entre los dos subgrupos. Posteriormente, en la Tabla 2 se presentan los resultados de las comparaciones de los elementos de los sistemas de planeación en los mismos segmentos de empresas, concretamente, se evalúan los niveles de desarrollo de los componentes de las estrategias

RESULTADOS

En esta sección se presentan los resultados de las comparaciones de los elementos de los sistemas de planeación en los mismos segmentos de empresas. En la tabla 1 se puede observar que hay diferencias entre las empresas de los dos segmentos por las diferentes cantidades de calificaciones MB y B indicadas en el renglón inferior, que prácticamente las empresas sin esquemas de planeación tecnológica, tienen el 50% de las calificaciones obtenidas por el otro subgrupo de empresas.

Además es notable, la mayor dispersión de calificaciones de las empresas que tienen sistemas de planeación con menor nivel de desarrollo, lo que se puede atribuir a la falta de un modelo específico para la planeación, de tal forma que el análisis y la toma de decisiones sobre tecnología es más bien errática. También destaca que las mayores diferencias entre los componentes se relacionan con la planeación del negocio y no con la táctica u operativa, lo que se observa en las secciones 3 y 4 de la Tabla 1; es posible que sea más fácil imitar y seguir la práctica industrial que crear y desarrollar competencias para la planeación del negocio.

Así, mismo, en la Tabla 2 las diferencias estadísticas de los dos segmentos de empresas se indican en negritas y se explican a continuación. En lo que se refiere a los contenidos teóricos del esquema de planeación, las principales diferencias son las que se indican en los puntos 1.1, 1.2 y 1.4). Otra diferencia importante se presenta en el personal, tanto para planear el reclutamiento como el talento de los mismos analistas (puntos 1.5 y 5 respectivamente), los proyectos de innovación se compararon en el punto 1.7 y la integración de la cadena de proveeduría del punto 3.3.

En lo que se refiere al modelo de planeación y en base a lo observado, las diferencias radican en la selección de la estrategia y de los aspectos que se analizan y aunque las metodologías específicas para la planeación difieren entre las empresas, se obtienen ventajas sobre las empresas que no las usan. Las diferencias que se observan entre los programas para entrenamiento del personal ocurren a todos los niveles organizacionales, lo que puede indicar que la estrategia apunta a dar mayor atención al reclutamiento y selección y a precisar el calibre del personal que será necesario, los programas para desarrollarlo y su organización.

También son novedad el desarrollo de proyectos para mejorar el desempeño de equipos para la producción (punto 1.7) y para su soporte. Estos procesos de EM son de menor intensidad en lo que se refiere a proyectos internos de investigación o desarrollo, siendo de mayor intensidad en la transferencia de tecnología de equipos, procesos y de tecnologías de producción y humana.

En el punto 1.8 se estudiaron los procesos de EM, que como se mencionó, se concentran más en la adquisición de tecnologías de equipo, a través de proyectos relativamente simples de reemplazo o sustitución, los que son analizados mediante metodologías de flujo descontado, y cuyo alcance se reduce a la evaluación de alternativas y al desarrollo de algunas medidas para su asimilación y arraigo, en contraposición a lo que se recomienda, de centrar más el análisis en los procesos que en los contenidos mismos del paquete tecnológico, y que estos procesos se deben gobernar a través de una estrategia para la transferencia. La falta del enlace del

problema de equipamiento con la estrategia, posiblemente explique la baja contribución (6.25 %) y que los sistemas para estudiar este problema no sean diferentes.

Es notable la diferencia en el grado de integración con clientes y proveedores y/o los proyectos o intenciones para la integración hacia adelante o para atrás, (punto 3.3), sobre todo en las plantas del subgrupo de empresas con planeación y que se encuentran desarrollando proveedores locales. Finalmente, aunque ésta es una industria en constante cambio, el dinamismo del entorno (tecnologías) no es el principal factor del mismo, sino la búsqueda de clientes y el cumplimiento de sus variables necesarias de las principales fuerzas impulsoras del desarrollo de la industria.

Tabla 1: Comparaciones de los Sistemas de Planeación

<i>Elementos del Sistema de Planeación</i>	<i>Segmentos de Empresas</i>									
	<i>Sin Estrategias</i>					<i>Con Estrategias</i>				
Elemento/Componente	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Tecnologías de planeación										
1.1 Estrategia Genérica	D	D	B	D	D	B	MB	B	MB	B
1.2 Contenidos Teóricos	MD	MD	D	D	D	D	B	B	B	B
1.3 Proyectos de despliegue	B	D	B	B	MB	B	MB	B	MB	MB
1.4 Metodologías Pronóstico T.	MD	MD	MD	MD	MD	MD	B	D	D	B
1.5 Personal (y competencias)	D	MD	D	B	B	B	MB	B	MB	MB
1.6 Mejora gradual #, Magnitud	B	B	B	MB	MB	B	B	B	MB	B
1.7 Pro Innovación y Desarrollo	D	D	MD	B	D	B	B	B	MB	B
1.8 Proyectos Mejora Radical	B	B	B	MB	B	MB	MB	B	MB	B
2. Tecnologías de Producto										
2.1 Metodologías para Diseño	NA	NA	NA	NA	NA	NA	B	NA	D	NA
2.2 Estudios de Competitividad	MD	D	D	D	D	D	B	B	D	D
3. Tecnologías de proceso										
3.1 Metodologías para Diseño	B	MB	MD	D	D	B	MB	B	MB	D
3.2 Capacidades	B	MB	D	D	B	B	B	B	MB	B
3.3 Integración de la Cadena	D	D	MD	MD	B	B	B	D	D	D
3.4 Instalaciones	B	B	B	B	B	B	MB	B	B	MB
4. Tecnologías Sistemas/Adm.										
4.1 Sistemas de Calidad	MB	B	D	B	B	MB	B	MB	B	MB
4.2 Admón. de la Producción	D	MB	B	MB	MB	B	MB	MB	B	MB
4.3 Admón. de M. de obra Directa	B	D	MD	B	B	B	B	B	B	B
4.4 Organización manufactura	MB	MB	B	MB	B	MB	B	MB	B	MB
5. Tecnología Humana-Planear										
5.1	D	D	D	B	D	B	MB	B	MB	B
Totales	13MB-33B-30D-14MD					29MB-51B-11D-1MD				

Tabla 1 compara los resultados operativos de las empresas y comparan a los segmentos de empresas que consideran que el equipamiento es un problema de evaluación contra los que lo consideran como un problema de planeación y bajo perspectivas de estrategia (manufactura y/o tecnológica). Se determinaron dos diferentes segmentos de empresas, el primer segmento es de empresas que no utilizan Estrategias de Manufactura específicas y el segundo segmento son empresas que si utilizan Estrategias de Manufactura con elementos específicos, al mismo tiempos se evalúan diferentes elementos y/o segmentos tales como: tecnologías de planeación, tecnologías de producto, tecnologías de procesos, tecnologías de Sistemas y tecnología humana, con categorías, siendo ellas Muy Deficiente, Deficiente, Bueno y Muy Bueno, que están indicadas por las literales MD, D, B, MB, respectivamente

Tabla 2: Diferencias en los Modelos por Segmento de Empresa

Elementos del Sistema de Planeación	Calificaciones Por Segmentos De Empresas								Porcentaje de Contribución
	Sin Estrategias				Con Estrategias				
Elemento/Componente	MD	D	B	MB	MD	D	B	MB	
1. Tecnologías de planeación									
1.1 Estrategia Genérica		4	1				3	2	39.06
1.2 Contenidos Teóricos	2	3				1	4		39.06
1.3 Proyectos de despliegue		1	3	1			2	3	3.12
1.4 Metodologías Pronóstico T.	5				1	2	2		39.06
1.5 Personal (y competencias)	1	2	2				2	3	23.81
1.6 Mejora gradual #, Magnitud			3	2			4	1	4.76
1.7 Pro Innovación y Desarrollo	1	3	1				4	1	20.83
1.8 Proyectos Mejora Radical			4	1			2	3	6.25
2. Tecnologías de Producto									
2.1 Metodologías para Diseño						1	1		
2.2 Estudios de Competitividad	1	4				3	2		7.81
3. Tecnologías de proceso									
3.1 Metodologías para Diseño	1	2	1	1	1	2	2		10.85
3.2 Capacidades		2	2	1			4	1	1.56
3.3 Integración de la Cadena	2	2	1			3	2		31.25
3.4 Instalaciones			5				3	2	15.63
4. Tecnologías Sistemas/Adm.									
4.1 Sistemas de Calidad		1	3	1			2	3	3.12
4.2 Admón. de la Producción		1	1	3			2	3	5.56
4.3 Admón. de M. de obra Directa	1	1	3				5		7.81
4.4 Organización manufactura			2	3			2	3	
5. Tecnología Humana-Planear		4	1				3	2	39.06

Tabla 2 presenta los resultados de las comparaciones de los elementos de los sistemas de planeación en los mismos segmentos de empresas, concretamente, se evalúan los niveles de desarrollo de los componentes de las estrategias, donde se utilizó el método ANOVA para ver las contribuciones de porcentaje más altos

Análisis de Estrategia Actual

Aquí el conocimiento nuevo aumenta la teoría, si este modelo propuesto nos lleva a EM efectivas y buenos resultados en las empresas que lo usan, básicamente un Plan nos lleva a buenos resultados, por lo que se conoce como Modelo Tipo Predictor-Relación entre la Efectividad Operativa y sistemas de Planeación, es donde el Plan se lleva a la práctica y determina capacidades, recursos, talentos y factores clave del éxito. Desde un enfoque de sistemas, la EM es un predictor que influye causalmente en los resultados financieros y el medio ambiente, (Hamblin 1996).

En lo que se refiere a los objetivos, la evidencia empírica obtenida es suficiente para aceptar que existe una relación de tipo predictor entre la estrategia y los resultados operativos; adicionalmente, con la investigación en la industria de plásticos, se determinaron los elementos de las estrategias que constituyen las diversas etapas de los procesos para la EM así como su influencia en los resultados y como de la revisión de la literatura se obtuvieron varios modelos para planeación de la tecnología y se determinaron las contribuciones de los elementos del sistema de planeación, se considera que se lograron los objetivos planteados.

Aplicación del Modelo Propuesto

En este apartado se describirán los planes y actividades para la validación del modelo propuesto, para ello se realizaron dos aplicaciones en industrias locales; uno de los casos fue en la industria de inyección de plásticos y el otro en la industria automotriz (con maquinaria de inyección de plástico), en ellos las

alternativas analizadas fueron de equipo para producción. La primera evaluación consistió en la determinación de la conveniencia relativa de tres equipos de fabricación de contenedores de partes de refrigerado para la industria de electrodomésticos y la segunda evaluación trata de la conveniencia de dos equipos de fabricación de carcasas de plástico para aires acondicionados de automóviles. Enseguida se muestra el mapa de proceso para la formulación y despliegue en una compañía, además de la evaluación económica que fue presentada en la empresa *INY*, donde se le dio el tratamiento al problema mediante la metodología del modelo propuesto.

En Modelo con la Evaluación Industrial *INY* el problema se abordó mediante técnicas generalizadas de flujo descontado por el gerente general y el contador de la empresa *INY*, los cuales se avocaron a coleccionar datos y a la elaboración del análisis del problema y su reporte. Se formó un grupo de 6 analistas-evaluadores como grupo multidisciplinario, entre ellos, los dos antes mencionados, más el gerente de producción, ingeniero de calidad, ingeniero de manufactura y gerente de logística y materiales.

La Utilidad Relativa de Valor nos ayuda para seleccionar los factores con más alto grado de valor, en cualquiera de las alternativas propuestas para tomar decisiones operacionales y financieras. Para darle valor específico a cada elemento, utilizaremos la fórmula para calcular la importancia de valor o “Utilidad Relativa de Valor”, quedando como sigue:

$$W = \sum_{i=1}^n g_i * x_i \quad (1)$$

Donde: g = factor de ponderación x = el factor a evaluar
 Se considera que: $g = [1, 5]$ $x = [1, 10]$ donde 10 es ideal

Enseguida se muestran en la Tabla 3 y Tabla 4 los resultados de valor de cada alternativa acorde a los factores críticos de éxito y las técnicas, metodologías y herramientas expuestas en el modelo propuesto.

Tabla 3: Utilidad Relativa para las Dos Alternativas, Considerando FCE

<i>Factor Crítico de Exito</i>	<i>Utilidad Relativa: Valor De Cada Alternativa</i>							
	<i>Alternativa 1</i>				<i>Alternativa 2</i>			
	G	X	Valor	Comentarios	G	X	Valor	Comentarios
Flexibilidad	5	9	45	Mayor flexibilidad en producción y mayor aprovechamiento de la capacidad en altos volúmenes	5	4	20	Poca capacidad de máquina y la distribución de los volúmenes de producción, mayor cambio de herramientas
Tiempo de Set up	5	9	45	Menor cambio de herramientas por tener corridas de volúmenes altos, mayor efectividad del equipo	5	3	15	Tiempos de herramienta muy largos, volúmenes pequeños, mayor consumo de refacciones
Competencia de Personal	4	9	36	Alto nivel de competencia técnica, menor tiempo por reparaciones, alta frecuencia entre fallas	4	6	24	Buen nivel técnico, especialistas en una sola marca, alta frecuencia entre fallas
Nivel de Servicio	4	8	32	Alto índice de entrega de producto terminado, debido a la alta efectividad del equipo	4	6	24	Índice regular de entrega de producto terminado, debido a tiempos muertos de operación altos
Tecnologías de Planeación	4	9	36	Mejores métodos de planeación con clientes, debido a buena estabilidad de los volúmenes altos vs. El mercado	4	8	32	Demasiada variación en el mercado por productos de alto volumen
Metodologías de Pronóstico	4	9	36	Alta comunicación con clientes para tener excelentes pronósticos de futuros requerimientos	4	7	28	Buena estructuración para metodología de pronóstico, baja estabilidad de tendencias por volúmenes pequeños.
Innovación y Desarrollo	4	8	32	Regular tendencias, especialmente en la reparación y mantenimiento de moldes	4	7	28	Regular tendencias en desarrollo e innovación, especialmente en reparación y mantenimiento de moldes
Cadena de Valor	5	9	45	Alto control interno de la transformación de materiales con lata calidad del producto y del equipo	5	5	25	Bajo control interno, debido a la alta variedad de materiales en el proceso interno
Tecnología Humana (Analistas)	3	9	27	Alta orientación y enfoque en la satisfacción del cliente y desarrollo de proveedores	3	8	24	Alta proactividad y enfoque en la satisfacción del cliente, debido a una Administración de recursos mas compleja
Suma			334				220	

Tabla 4: Utilidad Relativa para las Dos Alternativas, Acorde Técnicas y Herramientas

<i>Factor Crítico de Éxito</i>	<i>Utilidad Relativa: Valor de Cada Alternativa</i>							
	<i>Alternativa 1</i>				<i>Alternativa 2</i>			
	G	X	Valor	Comentarios	G	X	Valor	Comentarios
Aprendizaje y Desarrollo Organizacional	5	6	30	Alto riesgo por falta de experiencia en operaciones de moldeo	5	6	30	Riesgo regular en el aprendizaje por ser solo una marca en operaciones de moldeo
Procesos Internos de Manufacturas	5	9	45	Alto nivel del control del flujo de valor	5	8	40	Alto nivel de control de flujo de valor, debido a la variedad de materiales
Valor Agregado a Clientes	5	9	45	Mayor control de la producción ya que se utiliza menor tiempo en logística y transporte	5	5	25	Tiempo para cambio de herramientas es muy alto por la variedad de modelos
Desempeño Financiero	5	9	45	Alto desempeño financiero debido a bajos costos de mantenimiento, calidad e indirectos	5	5	25	Bajo desempeño financiero por altos costos de mantenimiento e indirectos
Mapeo de Flujo de Valor	4	8	32	Alta metodología para la reducción de inventarios y tiempo de fabricación	4	8	32	Alta metodología para controlar tiempos de fabricación e inventarios de bajo volumen y alto costo
Mantenimiento Productivo Total	4	9	36	Alta efectividad total del equipo al mantener flujos de producción de alto volumen	4	5	20	Baja efectividad del equipo por completar la capacidad de producción en tiempo extra
Sistema de Kanban	4	9	36	Mayor control de materiales desde proveedores hasta clientes	4	4	16	Bajo control de los materiales desde proveedores por variedad y costos
Manufactura Esbelta	4	9	36	Alto nivel de desempeño enfocado a la reducción de los desperdicios	4	6	24	Regular nivel de desempeño en la reducción de desperdicios
Seis Sigma	4	9	36	Alto control de los procesos de operación de la maquinaria controlando la variación de las mismas	4	7	28	Regular control de los procesos por tener mayor variedad en productos
Tecnologías de Producto	4	7	28	Regular desempeño en el diseño de pilotos y prototipos para tener ventaja competitiva del producto	4	7	28	Regular desempeño en el diseño de pilotos y prototipos para tener ventaja competitiva del producto
Tecnologías de Proceso	4	8	32	Muy buena estructura tanto de tipo dura como blanda para mantener la capacidad y operación competitivas	4	8	32	Muy buena estructura tanto de tipo dura como blanda para mantener la capacidad y operación competitivas
Tecnologías de Sistemas Administrativos	4	9	36	Alta estructura de metodología y herramientas para el control administrativo de la producción	4	8	32	Alta estructura de metodologías y herramientas para el control administrativo de la producción
Suma	437				332			

Tablas 3 y 4 son resultados basados en los factores críticos de éxito y metodologías, técnicas y herramientas resultantes de una literatura exhaustiva del estado de arte y que se aplican al área de manufactura, en ambos caso los resultados finales de Utilidad Relativa se inclinan por la alternativa 1.

Resultados de la Evaluación Empresa INY: Enseguida se presentan los cálculos para la evaluación de las calificaciones. En la tabla de factores críticos de éxito se obtuvo el resultado siguiente:

$$W = \sum_{i=1}^n gi * xi = Walt1 = 334 \quad \text{vs.} \quad W = \sum_{i=1}^n gi * xi = Walt2 = 220 \quad (2)$$

En la tabla de técnicas y metodologías se obtuvo el resultado siguiente:

$$W = \sum_{i=1}^n gi * xi = Walt1 = 437 \quad \text{vs.} \quad W = \sum_{i=1}^n gi * xi = Walt2 = 332 \quad (3)$$

Como se observa, la Alternativa no. 1 es superior en el valor en casi todos los conceptos, por lo que se concluye que la alternativa 1 es la seleccionada, considerando los factores críticos de éxito, técnicas, herramientas y elementos en cada alternativa, para integrarlos al análisis financiero, donde se analizan y se toma la decisión final.

Análisis Financiero Empresa INY: En este apartado se observará dentro del análisis tradicional, la estructura financiera de costeo para cada alternativa propuesta

Evaluación Económica del Modelo Mediante 2 Alternativas de Equipo de Producción.

La metodología utilizada es la de calcular el “Costo Anual Uniforme Equivalente” (CAUE), donde se estima el costo unitario de la producción anual, y es en base al volumen de producción de los requerimientos del cliente. La evaluación consiste en determinar la conveniencia relativa de dos equipos para la operación de inyección de plásticos.

Alternativa 1: La adquisición de máquina nueva de inyección de plásticos, marca Mitsubishi con capacidad de 600 toneladas

Alternativa 2: La adquisición de 1 máquina de inyección de plásticos, marca Cincinnati, de capacidad de 300 toneladas y 1 máquina de inyección de plásticos de 700 toneladas marca VANDO. En la tabla 5 se presenta los factores que fueron considerados para el análisis del problema para las dos alternativas.

Al final de esta Tabla 5, se recalcan notas importantes en el proceso de selección entre las dos alternativas de inversión de tecnología, tales como: a) la plataforma de bajo volumen de producción, b) costos fijos distribuidos en mayor producción, c) Menor inversión al lanzar dos plataformas, d) la consideración de invertir en equipo semi-nuevo con una utilización de cinco años, f)costos altos por cambio de moldes, g)costo alto por reparación de moldes, h)costos más altos en algunos casos de materia prima, i)maquinas con mayor automatización

Tabla 5: Datos de Alternativas

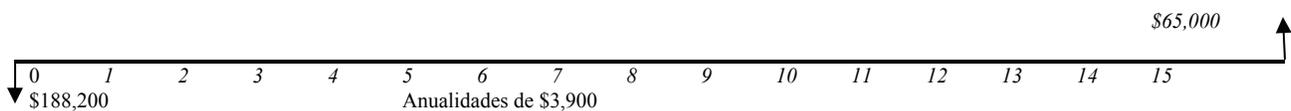
INY	Alternativa 1			Alternativa 2	
	Maq. 300 ton Cincinnati	Maq. 700 ton Cincinnati		Maq. 600 ton Cincinnati	
FACTOR DE COSTO					
Inversión Inicial	\$40,000	\$100,000		\$85,000	
Importación	\$8,500	\$25,000		\$22,000	
Herramental	\$1,200	\$7,000		\$5,000	
Tecnologías de Producción					
Para diseño de Manufactura		\$1,500		\$1,500	
Para operación y mantenimiento	\$1,000	\$4,000		\$3,000	
Subtotal		\$50,700	\$137,500 =	\$188,200	\$11,6500
Mantenimiento Anual	\$1,200	\$2,700		\$5,000	
Vida Útil		15 años		15 años	15 años
Valor Rescate (i=12%)	\$15,000	\$50,000		\$40,000	
Acondicionamiento		\$65,000			
Amortización Anual	\$4,000	\$10,000		\$8,500	
Mano de obra directa anual (operador)	0.5*7,000 = \$3,500	0.5*7,000 = \$3,500		\$7,000	
Mano de obra directa anual (técnico)	0.5*8,000 = \$4,000	0.5*8,000 = \$4,000		\$8,000	
Manufactura-Mantenimiento(administrat.)	0.5*15,000 = \$7,500	0.5*15,000 = \$7,500		\$15,000	
subtotal		\$15,000	\$15,000 =	\$30,000	\$30,000
Tiempo extra anual				\$7,000	
Mano de obra total				\$30,000	\$37,000
Costo anual Set-up	\$200	\$600 =	\$800	\$600	
Costo anual de espacio	\$3,500	\$7,500 =	\$11,000	\$6,000	
Energía-lubricantes	\$2,300	\$625 =	\$ 8,550	\$4,200	
Producción anual (demanda del mercado)		350,000 pzas	550,000 pzas =	90000 pzas	900000 pzas
Costo materia prima				0.1	0.12
Productos finales	Contenedores de refrigerador	Contenedores de refrigerador		Contenedores de refrigerador	

Notas importantes: plataforma de bajo volumen., Costo alto por cambios de moldes. Costos fijos distribuidos en mayor producción. Costo reparación de moldes Menor inversión al lanzar las 2 plataformas . Costo materia prima más alto. En esta empresa las alternativas consideran máquinas usadas (5 años) Máquina con mayor automatización .

Cálculos de Costo Unitario y del Costo Anual Uniforme Equivalente, y Agrupación de Distintos Factores, se Aplican a la Ecuación de Agregación

$$\text{Alternativa-1: Costo Unitario} = \frac{Cmp + Ce + Cs + Cmaq + Cmo + Cset-up}{\text{Volumen de Producción}} \quad (4)$$

Cmp = costo material prima Ce = costo de energía
 Cs = costo de espacio Cmaq = costo de maquina
 Cmo = costo de mano de obra Cset-up = costo cambio de herramientas



Costo Anual Uniforme Equivalente (CAUE)

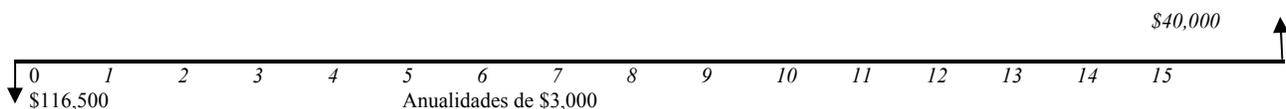
$$\begin{aligned} \text{CAUE} &= (-\$188,200) (A/P, \square\square, \square\square) - \$3,900 + \$65,000 (A/F, \square\square, \square\square) \\ &= (-\$188,200) (0.1468) - \$3,900 + \$65,000 (0.0268) \\ &= - \$29,785.76 = C \text{ maq} \end{aligned}$$

$$\text{Costo Unitario} = \frac{Cmp + Ce + Cs + Cmaq + Cmo + Cset-up}{\text{Volumen de Producción}} \quad (5)$$

$$\text{Costo Unitario} = \frac{(.10) + \$8,550 + \$11,000 + \$29,785.76 + \$30,000 + \$800}{900,000 \text{ piezas}}$$

Costo Unitario = \$0.189

Alternativa-2:



Costo Anual Uniforme Equivalente (CAUE)

$$\begin{aligned} \text{CAUE} &= (-\$116,500) (A/P, \square\square, \square\square) - \$5,000 + \$40,000 (A/F, \square\square, \square\square) \\ &= (-\$116,500) (0.1468) - \$5,000 + \$40,000 (0.0268) \\ &= - \$21,030 = C \text{ maq} \end{aligned}$$

$$\text{Costo Unitario} = \frac{Cmp + Ce + Cs + Cmaq + Cmo + Cset-up}{\text{Volumen de Producción}} \quad (6)$$

$$\text{Costo Unitario} = \frac{(.12) + \$4,200 + \$6,000 + \$21,030 + \$37,000 + \$600}{900,000 \text{ piezas}}$$

Costo Unitario = \$0.196

Se hace la comparación de los 2 valores del costo unitario, donde el valor más bajo sería la alternativa más viable de seleccionar, en este caso la alternativa 1, por la adquisición de 2 máquinas de inyección de plásticos de 300 y 600 toneladas.

La Empresa INY Analiza el Problema de la Siguiete Manera: Desde el punto de vista económico la Alternativa 1, tiene mayor flexibilidad inherente que la A2, sin embargo se puede acrecentar con técnicas de manufactura avanzada, tales como diseño de producto y procesos necesarias para consolidar los cambios de estrategia de mercados, Con la Alternativa 2, se considera capaz para sostenerse en la industria, ya que su inventario de capacidades de diseño es grande y donde se pueden crear esas capacidades necesarias. En la alternativa 1 tiene necesidades de talento en diseño y manufactura, donde es importante capacitar y entrenar al personal en las ingenierías de confiabilidad, calidad, análisis de valor, diseño, medición, hardware y software, en el arranque del equipo.

En la evaluación de los factores de éxito estratégicos se vio que es preferible invertir en la operación efectiva del equipo que en el desarrollo de la flexibilidad, por lo que así se justifica no invertir en la Alternativa 2.

CONCLUSIONES

Finalmente se considera que el modelo propuesto tiene ventajas contra los modelos tradicionales, que son las siguientes:

El modelo es para estructurar modelos no-complejos acorde al modelo predictor, de esta forma es un modelo de planeación con enfoque estratégico, sus análisis son más objetivos y esto representa las condiciones más realistas. Facilita la toma de decisiones más efectivas, lo que constituye una ventaja competitiva. Se facilita la adquisición de tecnología mediante una perspectiva estratégica corporativa para una optimización de costos y efectividad operativa competitiva. Se fortalece el diseño sistemático de planeación y de administrar decisiones grupales-corporación. Finalmente, considerar el costo de implementación, en lo que se refiere entrenamiento, tecnólogos y la misma administración del modelo.

Algunas Preguntas y Fundamentos Clave Para Investigaciones a Futuro son: ¿Se debe acentuar una guía metodológica pragmática para que las firmas se ayuden a diseñar una EM viable y de los elementos que deben de considerarse?

La investigación deberá ser enfocada en puntos infraestructurales, incluyendo Cultura Corporativa, mediciones de desempeño, Toma de Decisiones y estilos gerenciales en la implementación de EM. La función de manufactura puede ser un elemento importante para lograr superioridad competitiva. Los hallazgos dan evidencia que la manufactura está lentamente decayendo su imagen como una “falta de eslabón” con la estrategia corporativa. Se identificó que un cambio dramático en las condiciones de negocios puede ser como un catalizador la Estrategia de Manufactura.

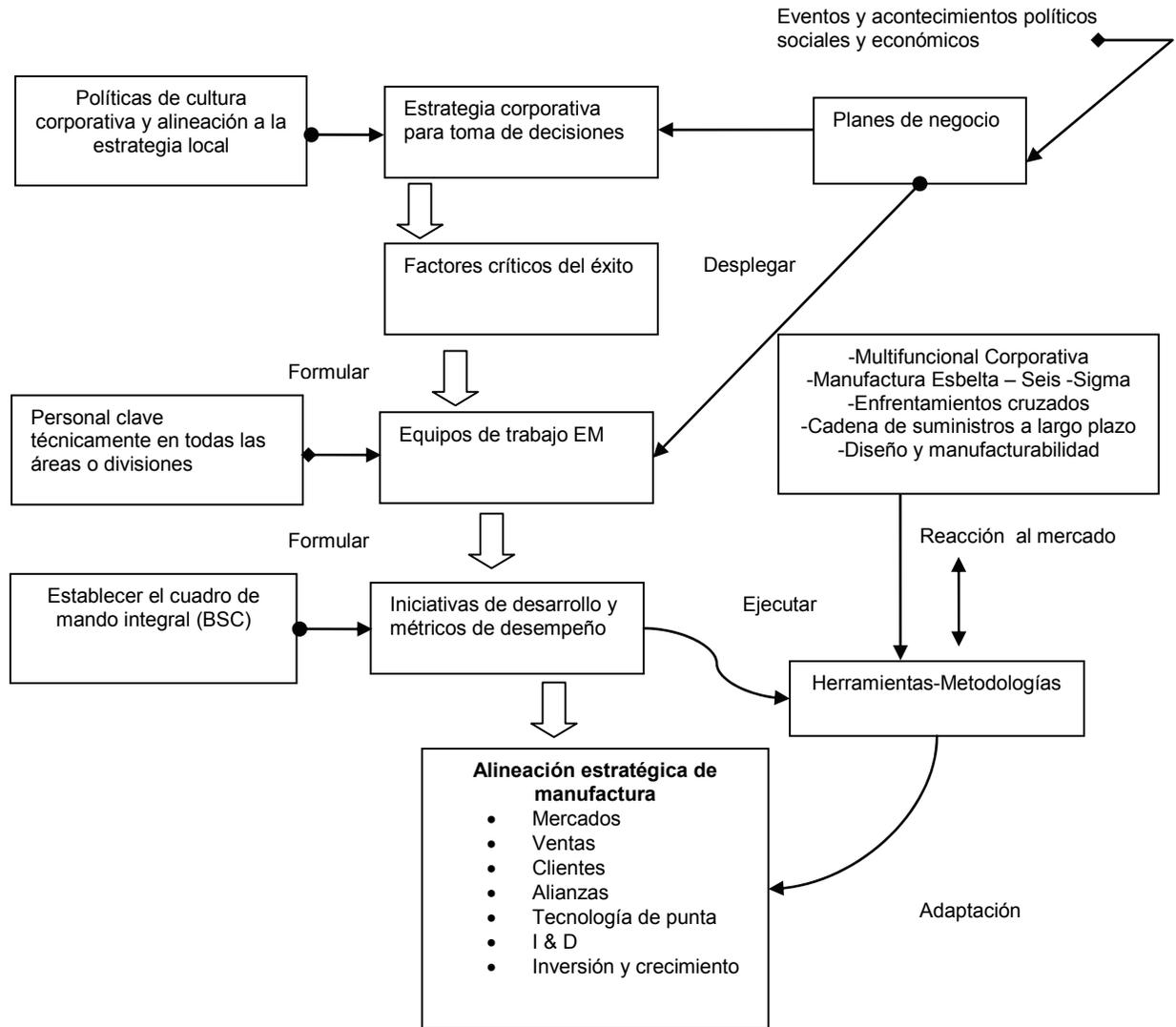
¿Es razonable la expectativa de que la implementación de nuevas tecnologías de manufactura pudiera variar con las diferentes estrategias de negocios?

¿La formulación de EM condiciona a la organización a aceptar un rol más proactivo en la planeación estratégica?

En lo que corresponde a recomendaciones, es urgente investigar si la planeación lleva directamente a la preparación del personal o a la contratación de personal más calificado, que es la vía para formular y desplegar los proyectos derivados de los planes. En la Figura 4 se expone el siguiente modelo teórico-administrativo propuesto para formular y despliegue de EM paso por paso iniciando por la formación de una Cultura Corporativa, pasando por planes de negocios, reacción del mercado, despliegue de indicadores, iniciativas de innovación y desarrollo, el uso de metodologías y herramientas acorde a las mejores prácticas, hasta llegar a una alineación estratégica de manufactura global

También es una oportunidad coleccionar más información extendiendo esta investigación a otras industrias y con un cuestionario más amplio. Parecería que la industria de manufactura en México, aún cuando esté en constante cambio y dinamismo para cada vez ser mas rentables y competitivos, tanto en la calidad de los productos como en las diferentes variables relacionadas con la búsqueda de clientes y el cumplimiento de las principales fuerzas impulsoras del desarrollo de este tipo de industria, en donde nuestra cultura laboral hacia el mejoramiento y la reducción de los desperdicios en los procesos productivos tiene avances importantes.

Figura 4. Modelo Administrativo para Formular y Desplegar EM



El Capital Humano no llevará a la fundación de la Creación de valor. Sin menospreciar que los nuevos paradigmas entre ellos la inversión de la Tecnología, Innovación y Desarrollo juegan un papel preponderante para el desarrollo de nuevos productos acorde a la flexibilidad y agilidad de los mercados mundiales, por lo que también la cultura corporativa en México debe estar a tono con las corporaciones de clase mundial. Mediciones de desempeño es el lenguaje usado para describir Organizaciones y su Estrategia.

BIBLIOGRAFIA

Amoakao-Gyampah Kwasi, Samuel S. Boye, (1998). “Manufacturing planning and control practices and their internal correlates: A study of firms in Ghana”. *International Journal of Production Economics*, v. 54, pp 143-161.

Avella Lucia, Esteban Fernandez, Camilo J. Vazquez, (2001) "Analysis of manufacturing strategy as an explanatory factor of competitiveness in the large Spanish industrial firm", *Int. J. Production Economics*, n72, pp. 139-157.

Beaumont, N.B., Schroeder, R.M. (1997) "Technology, manufacturing performance and business performance amongst Australian manufacturers" *Technovation* 17 (6), 297-307

Boone, T. Whybark, D.C., (1995) "Contemporary manufacturing practices and asset productivity. Proceedings of the Third International DSI Meeting, Puebla, Mexico June

Barnerjee S.K. (1997) "Developing manufacturing strategies influences of technology and other issues". *Journal of Operations Management*, p 211

Voss Chris, Kate Blackmon, (1998) "Differences in manufacturing strategy decisions between Japanese and Western manufacturing plants: the role of strategic time operation", *Journal Operations Management*, n.16, pp.147-158.

Caporello Thomas (1999). "Staying ahead in manufacturing & technology, the development of automation cost of ownership model and examples". *IEEE International Symposium on Semiconductor Manufacturing Conference, Proceedings*, pp 35-38.

Cheng T.C.E., H. Musaphir (1996) "Theory and Practice of Manufacturing Strategy". *International Journal of Production Research*, v34, n.5, pp 1243-1259

Chenhall Robert (2004) "Integrative strategic performance measurement systems, strategic alignment of manufacturing, learning and strategy outcomes: an exploratory study", *Accounting Organizations and Society*, article in press.

Cil Ibrahim, E. Ramazan (1998) "Linking of Manufacturing Strategy, Market Requirements and Manufacturing attributes in Technology choice: An expert system approach", *The Engineering Economist*, vol. 43, n.3, pp 183-201

Dangayach G.S., S.G. Deshmukh (2004) "An exploratory study of manufacturing strategy practices of machinery manufacturing companies in India" *Omega, The International Journal of Management Science*, article in press.

Demeter Kristina (2003) "Manufacturing strategy and competitiveness" *Int. J. Production Economics*, n. 81-82, pp.205-213

Devaraj Sarv, David G. Hollingworth, Roger Schroeder (2004) "Generic manufacturing strategies & plant performance", *Journal of Operations Mgmt.*, n.22, pp.313-333

Ferdows, K. Meyer A. (1990) "Lasting improvements in manufacturing performance: In search of a new theory" *Journal of Operations Management* 9(2), pp168-184

Hayes R, S.C. Wheelwright (1984) "*Restoring our competitive edge*" Wiley, New York

Hay, M. Usunier, J.C. (1993) "Time and strategic action: a cross-cultural view" *Time Soc* 2 (3) pp. 313-323

Ketokivi M, R. Schroeder (2004) “*Strategic, structural contingency end institutional explanations in the adoption of innovative manufacturing practices*”. Journal of Operations Management, Elsevier Science, v22, pp63-89

Kakati M. (1997) “Strategic evaluation of advanced manufacturing technology”. International Journal of Production Economics. Elsevier Science B.V., p 142

Mintzberg Henry. (1993). El Proceso Estratégico. Prentice Hall, México, p 4.

Phillips, L.W. & Chang D.R. (1983) Product quality, cost position and business performance: A test of some key hypotheses” Journal of Marketing 47, pp 26-43

Platts K. W., J.F. Mills, M.C. Bourne (1998) “Testing manufacturing strategy formulation Processes”, International Journal Production Economics, n.56-57, pp.517-523

Prahalad C.K. & Gary Hamel; (1990); “The core competence of the corporation”; Harvard Business Review, May-June pp. 79-91.

Pun K.F., K.S. Chin (2004) “Determinants of Manufacturing strategic formulation: a longitudinal study in Hong Kong” Technovation 24, pp.121-137

Quezada Luis, Felisa M. Cordova, Serge Widmer, Christopher O’Brien (1999) “A methodology for formulating a business strategy in manufacturing firms” International Journal of Production Economics, n. 61-62, p. 87-94

Roth, A. Miller J.G. (1992) “Success factors in Manufacturing Business Horizons 35 (4) pp. 73-81

Skinner W. (1969) “Manufacturing-the missing link in corporate strategy”, HBR, p136-145

Swamidaass, P.M., M.A. Waller (1991) “A classification of approaches to planning and Justifying new manufacturing technologies”. Journal of Manuf. Systems, pp 181-183

Voss Chris, Kate Blackmon (1998), “Differences in manufacturing strategy decisions between Japanese and Western manufacturing plants: the role of strategic time operation” Journal Operations Management, n.16, pp.147-158.

BIOGRAFIA

Ingeniero Industrial Mecánico del Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez (ITCJ), con grado de Maestría en Administración con la especialidad de Calidad Total por la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez (UACJ). Doctor en Ciencias de la Administración por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Los últimos 20 años enfocados en la Industria de Manufactura, Calidad Total y Administración Estratégica como Gerente de Operaciones de Manufactura y Gerente General de Planta.