



# La estrategia de producción del sector industrial

BUSTOS FLORES, CARLOS ENRIQUE<sup>1</sup>  
CHACÓN PARRA, GALIA BEATRIZ<sup>2</sup>

Recibido: 09-11-14 Revisado: 11-02-2015 Aceptado: 06-03-2015

## RESUMEN

En las empresas de manufactura uno de los aspectos fundamentales en su organización es definir su estrategia de producción. La estrategia de producción debe estar en un todo de acuerdo con la estrategia competitiva de la empresa. El objetivo de este trabajo de investigación es explicar la estrategia de producción utilizada por el sector industrial del estado Mérida. Este estudio es de carácter explicativo y se limitó a un grupo de industrias del estado Mérida-Venezuela. Se utilizó una escala actitudinal Likert de 5 puntos y el método multivariante conocido como análisis discriminante múltiple para dos grupos. Los resultados ponen de relieve que las empresas industriales del estado Mérida con una estrategia de producción dirigida al mercado utilizan un mayor conjunto de factores que las industrias que emplean una estrategia de producción con orientación ecológica. El modelo hallado nos permite aseverar que la industria merideña enfoca su atención en las siguientes prioridades competitivas: calidad, plazo de entrega, minimización de la contaminación ambiental y logística inversa.

**Palabras Clave:** Estrategia de Producción, Calidad, Plazo de Entrega, Minimización de la Contaminación Ambiental y Logística Inversa.

## ABSTRACT

### MANUFACTURING STRATEGY

*In manufacturing companies one of the key issues in their organization is to define their production strategy. The production strategy must be in full compliance with the competitive strategy of the company. The aim of this research is to explain the production strategy used by the industrial sector in Merida state. This study is of explanatory character was limited to industries Mérida-Venezuela. Attitudinal 5-point Likert scale was used and the multivariate method known as multiple discriminant analysis for two groups. The results show that the Merida state industrial firms with a production strategy addressed to the market use a larger set of factors than industries that employ a strategy of ecologically oriented production. The identified pattern allows us to assert that the Merida industry focuses its attention on the following competitive priorities: quality, delivery, minimization of environmental pollution and reverse logistics.*

**Key Word:** Production Strategy, Quality, Delivery, Minimization of Environmental Pollution and Reverse Logistics.

- 1 Profesor de la Universidad de los Andes (ULA). Doctor por la Universidad de La Laguna (ULL) en Tenerife-España. Miembro del grupo de investigación sobre agricultura, gerencia y ambiente (GISAGA). E-mail: carlosbu@ula.ve.
- 2 Profesora de la Universidad de los Andes (ULA). Magister en Ciencias Contables. Jefa de la Cátedra de Contabilidad de Costos. E-mail: gbchacon@ula.ve.

## 1. INTRODUCCIÓN

En la década de 1980 las empresas emprendieron la aplicación masiva de las técnicas de justo a tiempo (JIT, por sus siglas en inglés) y gestión de la calidad total (TQM, por sus siglas en inglés), en la década de 1990 las organizaciones comenzaron a tomar conciencia de la sensibilidad del medio ambiente natural a las alteraciones ocasionadas al aire, el agua y el suelo por sus acciones. En el siglo veintiuno, la personalización masiva de la producción y el cambio climático son las variables que marcan la pauta para las organizaciones que quieran seguir captando la preferencia de los consumidores. Para la Confederación Venezolana de Industriales (CONINDUSTRIA) la industria venezolana está pasando por el momento más crítico en los últimos 50 años y las industrias que están ubicadas en los diferentes estados del país no escapan a esta realidad, por tanto, la estrategia de producción que adopte una empresa debe estar acorde con la realidad del país (Díaz, entrevista 2014). Para explicar la estrategia de producción empleada por las industrias merideñas se utilizó, en este estudio, un análisis discriminante múltiple para dos grupos, las empresas que utilizan una estrategia de producción dirigida al mercado y las empresas que utilizan una estrategia de producción dirigida al mercado con orientación ecológica. En tiempos de globalización de los mercados, donde las exportaciones juegan un papel preponderante y las industrias tienen que insertarse en ese ámbito, la estrategia de producción que adopte una empresa debe propiciar y perfeccionar las capacidades competitivas que son propias de toda función de producción: costo, calidad, flexibilidad, plazo de entrega y cuidado del medio ambiente natural. El cuidado del ambiente natural podría lograrse a través de una orientación ecológica, es decir, una mínima contaminación ambiental y un programa de logística inversa, por ejemplo.

## 2. LAS CAPACIDADES COMPETITIVAS TRADICIONALES

Toda organización debe desplegar una estrategia de producción y operaciones que le permita utilizar efectivamente las capacidades productivas, con el propósito de alcanzar los objetivos empresariales y la misión de la organización (Hayes y Pisano, 1994; Avella et al., 2001). La estrategia de producción que adopte una empresa debe tener cuatro objetivos básicos o prioridades competitivas (Hayes y Wheelwright, 1984; Avella et al., 2001; Miller y Roth, 1994; Fernández et al., 2006): costo, calidad, flexibilidad y plazo de entrega. En esencia, el grado de ajuste entre las prioridades competitivas de una organización y sus principales decisiones en materia de inversión en estructura e infraestructura proporciona la clave para desarrollar todo el potencial de las operaciones como herramienta competitiva (Hayes y Wheelwright, 1984).

El costo de producción, como capacidad competitiva, incluye los costos de mano de obra, materiales, y otros costos directos e indirectos que intervienen en la transformación del producto. Un bajo costo de producción puede lograrse a través del “aumento del volumen y las tasas de producción, rediseño de los productos, nuevas tecnologías de producción, disminución de los inventarios y desperdicios” (Gaither y Frazier, 2000:43).

La flexibilidad mide la capacidad de ajuste de la producción a las exigencias variables del mercado; presenta varias dimensiones, entre las cuales podemos señalar: la flexibilidad de innovación que permite introducir rápidamente nuevos productos en el mercado, la flexibilidad en el producto que permite modificar las características de los productos actuales y la flexibilidad en volumen que varía los volúmenes de producción para atender los cambios en la demanda.

La calidad es un elemento de diferenciación fundamental y también debe medirse con relación a la competencia. La calidad es un concepto complejo y debe entenderse tanto desde una perspectiva interna (cumplir con las especificaciones para el producto) como

externa (satisfacer las exigencias del cliente). Las especificaciones de diseño y la calidad de los materiales y componentes utilizados van a determinar en cierta medida la calidad de los productos y servicios ofertados. Adicionalmente, la Organización Internacional para la Estandarización (ISO, por sus siglas en inglés) ha propuesto una serie de estándares de calidad: ISO 9001, 9002, etc., los cuales ofrecen lineamientos básicos para el aseguramiento y la administración de la calidad (Bowerson et al., 2007).

El plazo de entrega posee dos dimensiones: rapidez o velocidad y confiabilidad. La rapidez en la entrega se refiere al tiempo que transcurre desde que el cliente realiza el pedido hasta que la empresa entrega el producto en la fecha fijada y en lugar seleccionado. La rapidez se puede lograr mediante “tasas más elevadas de producción, inventarios más grandes de productos terminados, métodos de embarque más rápidos” (Gaither y Frazier, 2000:43). La confiabilidad en la entrega evalúa la frecuencia con la cual se cumplen los compromisos de entregar el producto en el tiempo convenido. La confiabilidad implica “promesas más realistas, mejor control de la producción de los pedidos, mejores sistemas de información” (Gaither y Frazier, 2000:43).

Entre los modelos de estrategia de producción más destacados tenemos el modelo trade-offs, también conocido como modelo de incompatibilidades, y los modelos secuenciales. El modelo trade-offs descansa sobre dos condiciones iniciales, la organización tiene múltiples objetivos para la producción y la incompatibilidad entre sí para algunos de esos objetivos. Los objetivos múltiples son consecuencia de la elaboración de productos que se encuentran en diferentes etapas de su ciclo de vida y de productos que intentan satisfacer las diferentes necesidades de los consumidores. Los diferentes criterios de éxito muestra el efecto de tener dos o más productos, lo cual añade procesos, niveles de destreza, requisitos de los clientes y tamaño. Las consideraciones recomendadas son las economías de escala y la disminución de las inversiones en capital.

Tradicionalmente se sostiene que esos objetivos son incompatibles y las organizaciones que quieren sobresalir en diversos objetivos acaban siendo pésimas con respecto a las que concentran sus esfuerzos en uno o, a lo sumo, dos. Skinner (1969) llamó a este objetivo prioritario “tarea de fabricación” y con él se evitaría las competencias de poder entre los diferentes departamentos funcionales y se crearía una sinergia en el departamento de producción donde los centros de responsabilidad trabajarían en la misma dirección, es decir, en la consecución de la tarea de fabricación. Hill (1986) define la tarea más importante para una organización como la que sea más exigida y por tanto permita obtener más pedidos del producto en el mercado. Si la calidad es lo que más exigen los clientes, ésta dimensión será la mayor prioridad competitiva, igualmente si es el precio, o muy probablemente las dos (calidad y precio) serán las de mayor importancia. Clark (1996) afirma que una organización que se encuentra dentro del estándar tecnológico de la industria no puede mejorar dos o más objetivos simultáneamente, si se opera por debajo de este estándar si es posible mejorar en varios objetivos al mismo tiempo.

La investigación de Jay y Peter (1993) realizada a la industria Norteamericana de manufactura en 1990 utiliza un análisis de regresión simple para relacionar la competencia en la fabricación y el rendimiento en el negocio. Los autores indican que una empresa ganará más centrandose sus recursos en mejorar algunas variables competitivas claves en lugar de intentar mejorar en todas las dimensiones (costo, calidad, flexibilidad, plazo de entrega y servicio). También, la competencia en la fabricación parece tener mayor relación con algunas medidas de rendimiento, como el retorno sobre el activo (ROA<sup>3</sup>, por sus siglas en inglés) y la tasa de beneficios<sup>4</sup>, que con otras, como la tasa de crecimiento o la cuota de mercado.

---

3 Producto del margen de ganancias netas y la rotación del activo de una empresa (Bowerson et al., 2007).

4 Relación entre las ganancias obtenidas y el capital invertido en una empresa (Ídem).

El trabajo de Boyer (1998) realizado a 112 plantas industriales metalúrgicas en los Estados Unidos de Norteamérica en 1994 y 1996 compara el énfasis puesto en cuatro prioridades competitivas: costo, flexibilidad, plazo de entrega y calidad con respecto a las inversiones destinadas a mejorar tanto la estructura<sup>5</sup> como la infraestructura<sup>6</sup> de fabricación para apoyar estos objetivos de la empresa. El autor concluye que las organizaciones apoyan prioridades competitivas claves tanto a través de inversiones para la mejora de su estructura como de su infraestructura de fabricación. Adicionalmente, las inversiones en el diseño basado en tecnologías avanzadas para manufactura (AMTs, por sus siglas en inglés) no están relacionadas con el énfasis estratégico en cualquiera de las cuatro prioridades competitivas y las plantas que hicieron hincapié en la flexibilidad como un componente clave de su estrategia de operaciones no invirtieron en la mejora de su estructura o infraestructura para apoyar este objetivo.

Para lograr los objetivos de producción algunos autores abogan por un proceso secuencial. Ferdows y De Meyer (1990) plantean un modelo secuencial, conocido como “cono de arena” o acumulativo, donde la organización se debe centrar en cada momento del tiempo en un objetivo, iniciándose con la calidad como primer objetivo, una vez alcanzado un nivel apropiado para ella se empieza a perfeccionar el plazo de entrega, pero a la vez se continua perfeccionando la calidad. Así se continúan mejorando todos los objetivos simultáneamente: calidad, plazo de entrega, flexibilidad y costo. Nakane (citado por Fernández et al., 2006:77) propone un modelo conformado por cuatro bloques, donde cada bloque representa un objetivo: calidad, plazo de entrega, costo y flexibilidad. Es necesario lograr el primer objetivo – calidad – antes de alcanzar el próximo objetivo – plazo de entrega – y así sucesivamente, secuencialmente.

---

5 Entre las decisiones estructurales de fabricación tenemos: “la capacidad, la localización de las instalaciones, tecnología de equipo, la integración vertical” (Hayes et al. citado por Fernández et al. 2006:78).

6 Las decisiones infraestructurales implican “*los sistemas de control y garantía de la calidad, sistemas de planificación de la producción y de control de inventarios y materiales, recursos humanos, procesos de desarrollo de nuevos productos, estructura y diseño organizativo, sistemas de medida de los resultados*” (idem).

En el entorno competitivo de hoy en día la estrategia de fabricación ya no es cuestión sólo de las incompatibilidades a corto plazo de las prioridades competitivas como costo, calidad, plazo de entrega y flexibilidad. El éxito a largo plazo requiere que una empresa se diferencie de sus competidores al ofrecer algo único y valioso a los clientes, bien sea un servicio rápido, bajos costos, productos innovadores o alta confiabilidad, aprovechando los diversos programas de mejora como justo a tiempo (Hayes y Pisano, 1994).

La investigación de Noble (1995) realizada en más de 500 empresas de América del Norte, Europa y Corea evidencia un apoyo total al modelo estratégico acumulativo de prioridades competitivas, además se encontró diferencias entre las prioridades elegidas por las organizaciones para las dos regiones y Corea, destacándose este último país por el mayor apoyo para el modelo elegido. Se reconoce el aporte del aprendizaje<sup>7</sup> de las organizaciones como aporte en el afianzamiento del modelo, al igual que la relación de la calidad con el rendimiento de las empresas. En general, las plantas con un mejor desempeño compiten con múltiples capacidades teniendo como base común la calidad y descartando la posibilidad de competir sobre la base de una o dos capacidades (modelo trade-offs) porque lo imposibilita, entre otras cosas, la globalización.

Miller y Roth (1994) desarrollaron una clasificación sobre las estrategias de fabricación, para lo cual utilizaron 164 unidades de producción estadounidenses, clasificando las empresas en tres grupos, conservadoras, comercializadoras e innovadoras. Para el estudio se tomaron 11 prioridades competitivas:

- a. Bajo precio (costo): Capacidad para competir en precios
- b. Flexibilidad de Diseño: Capacidad para hacer rápidos cambios en el diseño y/o introducir nuevos productos
- c. Flexibilidad de Volumen: Capacidad para responder a cambios en el volumen

---

7 Se refiere a que las personas y organizaciones realizan mejor sus actividades a medida que las repiten. El aprendizaje y su consecuencia, la experiencia, son medidas por las curvas que llevan sus nombres (Heizer y Render, 2008).

- d. Conformidad: Capacidad para ofrecer productos con una calidad consistente
- e. Rendimiento: Capacidad para ofrecer productos con alto rendimiento
- f. Velocidad: Capacidad para entregar productos rápidamente
- g. Confianza: Capacidad para entregar productos a tiempo, como se había prometido
- h. Servicio Postventa: Capacidad para proveer servicios postventa
- i. Publicidad: Capacidad de publicitar y promocionar el producto
- j. Amplia Distribución: Capacidad para distribuir ampliamente los productos
- k. Amplia Gama: Capacidad para entregar una amplia gama de productos

Los autores encontraron que la tarea de fabricación está compuesta de múltiples variables y la combinación de capacidades proporciona una mejor visión de la tarea de fabricación que las capacidades individuales. La tarea de fabricación se mide por la importancia de la atención a las capacidades competitivas (calidad, plazo de entrega, costo y flexibilidad) y debe estar vinculada a la estrategia de fabricación, y ambas deben vincularse a la estrategia del negocio.

Hasta ahora y de acuerdo a la literatura revisada las hipótesis a contrastar son las siguientes:

**Hipótesis 1:** El sector industrial del estado Mérida daría una gran importancia a la calidad de sus productos como capacidad competitiva en su estrategia de producción.

**Hipótesis 2:** El sector industrial del estado Mérida daría una gran importancia al plazo de entrega de sus productos como capacidad competitiva en su estrategia de producción.

**Hipótesis 3:** El sector industrial del estado Mérida daría una gran importancia al costo de sus productos como capacidad competitiva en su estrategia de producción dirigida al mercado.

**Hipótesis 4:** El sector industrial del estado Mérida daría una gran importancia a la flexibilidad de sus productos como capacidad competitiva en su estrategia de producción dirigida al mercado.

### 3. LA CONSERVACIÓN DEL MEDIO

#### AMBIENTE NATURAL COMO CAPACIDAD COMPETITIVA

Con respecto al medio ambiente natural las empresas con una demostrada capacidad en gestión de la calidad total deberían ser capaces de acumular más rápidamente los recursos necesarios para la prevención de la contaminación que aquellas que no poseen la capacidad antes mencionada (Hart, 1995). El consumo de algunos productos como los electrónicos y de computación y su posterior eliminación debido a su corta vida útil<sup>8</sup> es motivo de preocupación. La planificación medioambiental en los procesos de fabricación involucra mucho más de lo que se ha hecho hasta ahora, esto es, no basta con la mejora en los procesos de recuperación de productos y materiales, sino que se debe repriorizar el consumo y revisar las prácticas de manufactura con el fin elaborar productos de mayor duración y que puedan ser reusados. Estas medidas reducirían la demanda de materiales y energía en el proceso industrial, lo que finalmente traería como consecuencia una industrialización más sustentable (White et al., 2003).

Según Fernández et al. (2006) las industrias atraviesan una serie de fases hacia la innovación en procesos y productos ecológicos. Iniciándose en una fase reactiva, donde la meta es el cumplimiento de las regulaciones gubernamentales en materia ambiental, se solucionan los problemas una vez provocados (end-of-pipe, en inglés) y la empresa actúa defensivamente (Winsemius y Guntram, 1992). El control de la contaminación se logra mediante la instalación de

---

8 La obsolescencia tecnológica de los ordenadores se estima en un par de años. Un estudio realizado por la Coalición de Tóxicos de Silicon Valley en 2001 estimó que entre 1997 y 2004 unos 315 millones de ordenadores se volverían obsoletos tan sólo en los Estados Unidos de Norteamérica (Brown, 2003).

maquinaria y equipos donde las emisiones y afluentes son tratados para tal fin. El segundo paso es obtener la certificación ISO 14000, para lo cual las empresas han obtenido previamente la certificación ISO 9000, los trabajos de Carazo (1999) y Bansal y Bogner (2002) esbozan la importancia de las normas ambientales ISO 14000, con especial referencia a la norma ISO 14001. En el tercer nivel las emisiones y afluentes son reducidos, sustituidos o no generados, gracias al reemplazo de materiales, el reciclado o innovaciones en el proceso. En esta fase se acepta la responsabilidad por los daños que puedan ocasionar los productos desde su nacimiento hasta su desaparición, existe una nueva forma de trabajo con los proveedores, clientes y especialmente con los competidores para el logro de objetivos comunes como la recolección de desechos, el reciclaje y el etiquetado de productos “verdes”. Se le da cabida a la innovación (Winsemius y Guntram, 1992). La cuarta fase conocida también como fase proactiva, el desafío medioambiental se incorpora como un elemento de calidad en la gestión (Winsemius y Guntram, 1992). Se internaliza el cambio ambiental en toda la organización y al mismo tiempo se focaliza la atención hacia los clientes ofreciendo productos y servicios al mismo costo. La meta es cero emisiones. La idea es que las empresas puedan ver en la ecología una fuente de innovación y una estrategia comercial con beneficios económicos (Berry y Rondinelli, 1998).

El gran consumo de bienes precisa de la decisión de los productores para considerar la viabilidad de los proyectos de recuperación de productos y materiales ya usados mediante algún tipo de relación cliente-productor. Esto se puede lograr mediante la implementación de una novedosa herramienta conocida como: Logística Inversa (Fernández et al., 2006). La logística inversa es un concepto relativamente nuevo, González (citado por Fernández et al., 2006:118) la define como “la gestión del flujo de productos destinados al reprocesamiento, reciclado, reutilización o destrucción, incluyendo para ello las correspondientes actividades de recogida, acondicionamiento y desensamblado”.

Según Autry (2005) la logística inversa no es opcional sino obligatoria para las empresas exitosas. A pesar de esto, muy pocas empresas han implementado políticas para tratar los materiales que fluyen de atrás hacia adelante en la cadena de suministros. Los gerentes deben comprender y ser eficaces manejando la logística inversa ya que puede traer beneficios económicos y estratégicos para la empresa a través de la reutilización y la valorización de los materiales analizando todo el proceso productivo de un producto en particular (Blanco, 2010).

Para Lu y Bostel (2007) la logística inversa, aunque se ha puesto en práctica durante algunos años, es hasta ahora que se ha integrado realmente a la dirección y organización de los sistemas de logística de las empresas y, por consiguiente, hay una necesidad palpable de investigación en esta área. Du y Evans (2007) ratifican que el fabricante debe hacer un seguimiento de su producto a lo largo de todo su ciclo de vida haciendo especial énfasis en el servicio post venta porque desde allí se puede iniciar un programa de logística inversa para la producción. Adicionalmente, los autores manifiestan que con la logística inversa se pueden conseguir dos objetivos simultáneamente: la minimización de los costos globales y la reducción del tiempo de ciclo en la producción.

El trabajo de Gómez et al. (2014) versa sobre la aplicación de la logística inversa en el sector hospitalario colombiano basado en la herramienta de gestión de procesos (PHVA): planear, hacer, verificar y actuar. Los investigadores encontraron que la gestión de residuos hospitalarios de una institución pública de salud (IPS) se limita a cumplir con la normativa reglamentaria vigente sin considerar otros beneficios en la gestión de residuos, como su producción económica a través del reciclaje y la reutilización de algunos de ellos, así como, la perspectiva de mejorar su eficiencia operativa.

Entre los procesos principales de la logística inversa tenemos la remanufactura, el reciclado y la reutilización. También existen otros procesos como son la restauración, la reparación y la canibalización.

Lund (citado por Jayaraman et al., 2003:130) asevera que el objetivo de estos procesos es transformar los productos devueltos en unidades con exactamente la misma calidad y especificaciones que unidades nuevas.

La remanufactura se basa en la recolección de un producto usado o algún componente del mismo, evaluando su condición y sustituyendo las partes rotas u obsoletas con partes nuevas o restauradas (Kumar y Malegeant, 2006). El reciclado se fundamenta en la separación, recuperación, procesamiento y reutilización de productos y materiales obsoletos o de subproductos industriales (González citado por Fernández et. al., 2006:118). La reutilización o reuso es el proceso de recolectar los materiales usados, productos o componentes, distribuyéndolos o vendiéndolos como usados, después de limpiarlo o de una reparación menor, sin ser introducido nuevamente en el proceso productivo (González citado por Fernández et. al., 2006:118). La restauración tiene como propósito el desmontaje, la inspección y el reemplazo de componentes deteriorados de un producto usado hasta alcanzar una calidad específica (Kumar y Malegeant, 2006). La reparación consiste en restituirle la funcionalidad al producto usado mediante el arreglo o la sustitución de las partes deterioradas (Beamon y Fernández, 2004). La canibalización se basa en la recuperación de sólo algunas partes de los productos usados, las cuales se utilizarán en otros productos o componentes (Beamon y Fernández, 2004).

La principal característica de los flujos inversos es la incertidumbre, referida a dos problemas básicos: Primero, en cuanto al tiempo (cuándo), cantidad (cuántos), diversidad (de qué clase) y calidad (condiciones) de productos y materiales retornados (Guide, 2000; Fernández, 2005; Aras et. al., 2007; Kara et. al., 2007) y segundo, en cuanto a la recogida, transporte, inspección, clasificación y desensamblado de productos y materiales retornados (Kumar y Malegeant, 2006). El desequilibrio entre aprovisionamiento y demanda donde las empresas se ven imposibilitadas de rechazar la redundancia de ciertos componentes va ligada a la oportunidad de obtener otros componentes necesarios para satisfacer una

demanda o requerimiento. Ambos grupos de componentes pueden ser obtenidos en forma simultánea a partir del desensamblado de un producto devuelto. La alternativa de recuperación más apropiada para un artículo devuelto no puede ser planificada con anterioridad porque la calidad que presentará el artículo sólo se conocerá después de las operaciones de desensamblado, inspección y verificación, lo que dificulta en extremo las operaciones subsiguientes (Fernández, 2005). La recogida y transporte se refiere a todas las operaciones involucradas desde la entrega por parte del consumidor de los productos y materiales usados disponibles y el transporte de éstos hasta el punto donde se realizará un tratamiento posterior. La recogida puede incluir la compra, el transporte y las actividades de almacenamiento. La inspección incluye un determinado número de operaciones con el fin de evaluar el estado en que se halla el producto o material devuelto (Fernández, 2005; Fleischmann et. al., 2000). El desensamblado es una característica específica de los escenarios de productos recuperados y abre la puerta, al igual que la clasificación, a formas de procesamiento y descarte de componentes.

La investigación de Flores et al. (2012) trata sobre logística inversa para la gestión de neumáticos fuera de uso en las ciudades de Pereira y Dosquebradas (Colombia). Los investigadores descubrieron que la capacidad óptima de las plantas en un escenario de recolección del 100% necesita del apoyo de plantas existentes en otras localidades ya que no es factible implementar una planta de mayor capacidad por la cantidad de residuos que se genera. Como mecanismo de gestión más eficiente, proponen considerar un sistema de tarifas al consumidor y una unidad gestora para facilitar una recolección del 100% de llantas fuera de uso y articular todos los actores de la cadena de abastecimiento.

Entre otras características de la logística inversa tenemos la innovación, la integración y la coordinación. Existe un alto grado de innovación en logística inversa en términos de creación de sistemas y procedimientos, así como, la búsqueda de soluciones para encargarse de los productos y materiales retornados (Richey et. al., 2005; Autry,

2005). La integración consiste en incorporar los diferentes elementos de un sistema en un todo para lograr unos fines propuestos. La coordinación significa ordenar esfuerzos y medios para lograr un fin común. La integración y la coordinación están presentes a lo largo de toda la cadena de valor, interna y externamente, incluyendo la integración de la logística tradicional con la logística inversa y procurando la colaboración de todos los entes involucrados en la consecución de los objetivos empresariales.

De acuerdo a la literatura revisada, las dos últimas hipótesis a contrastar son:

**Hipótesis 5:** El sector industrial del estado Mérida daría una gran importancia a la minimización de la contaminación ambiental como capacidad competitiva en su estrategia de producción.

**Hipótesis 6:** El sector industrial del estado Mérida daría una gran importancia a la logística inversa como capacidad competitiva en su estrategia de producción.

#### 4. METODOLOGÍA DE ESTUDIO

Esta investigación es de tipo explicativa (Hernández et al., 2007), destinada a examinar la estrategia de producción y las capacidades competitivas utilizadas por el sector industrial del estado Mérida. La unidad de análisis de nuestro estudio es la industria, es decir, el lugar donde se transforman materias primas en productos adecuados para satisfacer las necesidades del ser humano. La población se limitó a las industrias del estado Mérida-Venezuela que según el directorio de establecimientos de manufactura 2007 del instituto nacional de estadísticas (INE) de Venezuela asciende a 128 establecimientos. En el cuadro 1 se observa la muestra de empresas seleccionadas en los municipios del estado Mérida.

CUADRO 1  
**NÚMERO DE EMPRESAS EN LOS MUNICIPIOS  
 SELECCIONADOS**

Municipio	Número de Industrias
Libertador	24
Campo Elías	8
Alberto Adriani	7
Sucre	3
Santos Marquina	1
Andrés Bello	1
Tulio Febres Cordero	1
<b>Total</b>	<b>45</b>

**Fuente:** Elaboración Propia (2013)

A continuación se muestra en el cuadro 2 la ficha técnica del trabajo empírico.

CUADRO 2  
**FICHA TÉCNICA DEL TRABAJO EMPÍRICO**

<b>Población</b>	128 industrias del Estado Mérida-Venezuela
<b>Tamaño de la muestra</b>	45 empresas
<b>Nivel de confianza</b>	95% (p=q=50%)
<b>Probabilidad de error en la muestra</b>	±6%
<b>Entrevista</b>	Mediante cuestionario estructurado
<b>Perfil del Encuestado</b>	Director de Producción, Operaciones u Otro Cargo Directivo
<b>Fecha</b>	Marzo – Julio 2014

**Fuente:** Elaboración Propia (2014)

En el cuadro 3 se muestra la confiabilidad obtenida para el instrumento de medición (0,704), el valor umbral comúnmente aceptado para este tipo de estudio es 0,70 (Hair et al., 2009). Se utilizó una escala actitudinal Likert de 5 puntos para cada ítem del cuestionario. El cuadro 4 muestra las prioridades competitivas, los diferentes aspectos considerados para cada una de ellas y el número de ítems en la investigación.

**CUADRO 3  
 CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO DE MEDICIÓN**

Alfa de Cronbach	N de elementos
0,704	71

Fuente: Elaboración Propia (2014)

**CUADRO 4  
 PRIORIDAD COMPETITIVA Y ASPECTOS  
 CONSIDERADOS EN LA INVESTIGACIÓN**

Prioridad Competitiva	Aspectos Considerados	Número de Ítems
Costo	Costos Directos e Indirectos	5
	Bajo Costo de Producción	6
Calidad	Especificaciones del Producto	5
	Especificaciones de Diseño	6
	Exigencias del Cliente	5
Flexibilidad	Innovación para Nuevos Productos	3
	Variedad y Volumen de Producción	3
Plazo de Entrega	Rapidez o Velocidad en la Entrega	3
	Confiabilidad en la Entrega	3
Mínima Contaminación	Control de Contaminación	4
	Insumos Utilizados	6
	Normas ISO 14000	4
Logística Inversa	Control de la Incertidumbre	9
	Formas de Procesamiento	6
	Creación de Valor	3

Fuente: Elaboración Propia (2014)

## 5. RESULTADOS RELEVANTES DE LA INVESTIGACIÓN<sup>9</sup>

La técnica conocida como análisis discriminante permite conocer la disposición de una empresa a preferir una estrategia de producción dirigida al mercado, es decir, desarrollar algunas de las capacidades competitivas tradicionales (calidad, costo, plazo de entrega y flexibilidad), o que además de las capacidades competitivas clásicas desarrolle una capacidad competitiva que incluya la logística inversa y la minimización de la contaminación ambiental, es decir, una estrategia de producción dirigida al mercado con orientación ecológica. Para este propósito utilizamos un análisis discriminante múltiple para dos grupos (Hair et al., 2009), el cual permite definir si una empresa pertenece al grupo con una estrategia de producción dirigida al mercado o al grupo con una estrategia de producción dirigida al mercado con orientación ecológica. Además se puede hallar qué capacidades competitivas pueden diferenciar significativamente a los dos grupos, cuáles capacidades contribuyen más a la discriminación y cuáles proporcionan la mayor separación entre los grupos.

En el cuadro 5 observamos las variables introducidas en los once pasos requeridos del análisis discriminante para dos grupos. Observamos por ejemplo, que la variable componentes ligeros, para la dimensión insumos utilizados, perteneciente a la prioridad competitiva mínima contaminación fue la variable introducida en el paso uno, la variable desensamblado para controlar la incertidumbre que se presenta en la logística inversa fue introducida en el paso dos, y así sucesivamente. A continuación, se muestra el autovalor de la función discriminante resultante donde el porcentaje atribuible a la función es del ciento por ciento y al elevar al cuadrado la correlación canónica (0,998), el valor obtenido (0,996) significa que el noventa y nueve coma seis por ciento de la varianza de la estrategia de producción puede ser explicada por este modelo. Así mismo, se visualiza el valor de la Lambda de Wilks, interpretándose que la función discriminante obtenida es altamente significativa (0,000).

9 El análisis de los datos de la investigación se realizó mediante el paquete Statistical Package for the Social Sciences, versión 17.0 (SPSS, 2009).

CUADRO 5  
VARIABLES INTRODUCIDAS A, B, C, D

Paso	Introducidas	Lambda de Wilks			
		Estadístico	gl1	gl2	gl3
1	Insumos Utilizados: Componentes Ligeros	0,080	1	1	43,000
2	Control de la Incertidumbre: Desensamblado	0,044	2	1	43,000
3	Control de Contaminación: Desechos Sólidos	0,027	3	1	43,000
4	Control de Contaminación: Aguas	0,018	4	1	43,000
5	Control de Contaminación: Residuos	0,012	5	1	43,000
6	Exigencias del Cliente: Comunicación Permanente	0,010	6	1	43,000
7	Formas de Procesamiento: Reparación	0,008	7	1	43,000
8	Velocidad en la Entrega: Aumento Tasas de Producción	0,007	8	1	43,000
9	Creación de Valor: La Innovación	0,006	9	1	43,000
10	Especificaciones del Producto: Dimensiones según Diseño	0,005	10	1	43,000
11	Control de la Incertidumbre: Calidad	0,004	11	1	43,000

En cada paso se introduce la variable que minimiza la lambda de Wilks global.

a. El número máximo de pasos es 144.

b. La F parcial mínima para entrar es 3,84.

c. La F parcial máxima para salir es 2,71

d. El nivel de F, la tolerancia o el VIN son insuficientes para continuar los cálculos.

AUTOVALOR FUNCIÓN DISCRIMINANTE

Función	Autovalor	% de varianza	% acumulado	Correlación canónica
1	226,662 <sup>a</sup>	100,0	100,0	0,998

## LAMBDA DE WILKS

Contraste de la función	Lambda de Wilks	Chi-cuadrado	gl	Sig.
1	0,004	203,545	11	0,000

Fuente: Elaboración Propia (2014)

En el cuadro 6 se observa la matriz de estructura que representa las cargas discriminantes mayores a  $\pm 0,004$  y ordenadas según el tamaño de la carga, es decir, la variable componentes ligeros, para la dimensión insumos utilizados, perteneciente a la prioridad competitiva mínima contaminación tiene una mayor carga, y por tanto separa mejor a los dos grupos, que la variable aguas para la dimensión control de contaminación perteneciente a la prioridad competitiva mínima contaminación, y así sucesivamente.

CUADRO 6  
MATRIZ DE ESTRUCTURA

	Función
	1
Insumos Utilizados: Componentes Ligeros	0,225
Control de Contaminación: Aguas	0,216
Control de la Incertidumbre: Desensamblado	0,205
Control de Contaminación: Residuos	0,193
Control de Contaminación: Desechos Sólidos	0,190
Control de la Incertidumbre: Calidad	0,016
Formas de Procesamiento: Reparación	0,008
Creación de Valor: La Innovación	-0,007
Velocidad en la Entrega: Aumento Tasas de Producción	0,006
Exigencias del Cliente: Comunicación Permanente	0,005
Especificaciones del Producto: Dimensiones según Diseño	-0,005

Fuente: Elaboración Propia (2014)

Seguidamente se muestra en el cuadro 7 los coeficientes estandarizados de la función discriminante, observamos que las empresas industriales del estado Mérida con una estrategia de producción dirigida al mercado utilizan un mayor conjunto de factores, como son: comunicación permanente con los clientes, aumento de las tasas de producción para lograr una mayor velocidad de entrega, control de la contaminación de las aguas y los desechos sólidos, utilización de componentes ligeros como insumos para una mínima contaminación y control de la incertidumbre que se genera en la logística inversa mediante la calidad y el desensamblado de los productos. En cambio, las industrias que emplean una estrategia de producción con orientación ecológica se centran en los siguientes factores: las dimensiones según diseño para las especificaciones del producto, la reparación como forma de procesamiento en logística inversa y la innovación como mecanismo de creación de valor en logística inversa.

CUADRO 7  
**COEFICIENTES ESTANDARIZADOS DE LA FUNCIÓN  
DISCRIMINANTE**

	Función
	1
Especificaciones del Producto: Dimensiones según Diseño	-0,515
Exigencias del Cliente: Comunicación Permanente	0,804
Velocidad en la Entrega: Aumento Tasas de Producción	0,641
Control de Contaminación: Aguas	1,137
Control de Contaminación: Desechos Sólidos	1,154
Control de Contaminación: Residuos	1,229
Insumos Utilizados: Componentes Ligeros	0,486
Control de la Incertidumbre: Calidad	0,484
Control de la Incertidumbre: Desensamblado	0,833
Formas de Procesamiento: Reparación	-0,561
Creación de Valor: La Innovación	-0,644

Fuente: Elaboración Propia (2014)

Finalmente, visualizamos en el cuadro 8 los resultados de la clasificación para el modelo discriminador múltiple para dos grupos: las industrias que utilizan una estrategia de producción dirigida al mercado y las industrias que emplean una estrategia de producción dirigida al mercado con orientación ecológica, donde el ciento por ciento de las empresas fueron correctamente clasificadas en el modelo resultante.

CUADRO 8  
RESULTADOS DE LA CLASIFICACIÓN A

			Grupo de pertenencia pronosticado	
			Si	Con Orientación Ecológica
Original	Recuento	Estrategia Producción: Dirigida al Mercado	24	0
		Con Orientación Ecológica	0	21
	%	Si	100,0	0,0
		Con Orientación Ecológica	0,0	100,0

Fuente: Elaboración Propia (2014)

A continuación, se muestra en el cuadro 9 un resumen de las hipótesis de trabajo generadas y su escrutinio al utilizar el modelo de análisis discriminador múltiple para dos grupos.

## 6. Conclusiones

Este trabajo fue realizado para explicar la estrategia de producción utilizada por el sector industrial del estado Mérida. Los resultados arrojaron que en la actualidad las organizaciones utilizan una combinación de capacidades competitivas en su estrategia de producción para lograr los objetivos empresariales, tal como lo señalan Miller y Roth (1994). El modelo hallado nos permite aseverar que la industria merideña enfoca su atención en las siguientes prioridades competitivas: calidad, plazo de entrega, minimización de la contaminación ambiental y logística inversa. En la calidad sobresale en aspectos como las exigencias del cliente y las especificaciones

para su(s) producto(s); en el plazo de entrega se destaca en la rapidez o velocidad; en la minimización de la contaminación ambiental despunta en aspectos como los insumos utilizados y el control de la contaminación; en la logística inversa resalta en atributos como control de la incertidumbre, formas de procesamiento y creación de valor. Contrariamente a lo que intuitivamente podría pensarse, la industria merideña no orienta directamente todos sus esfuerzos al costo (precio), el costo lo controla procurando rapidez en la entrega de su(s) producto(s) mediante aumento de las tasas de producción. Igualmente pasa con la flexibilidad, donde la empresa industrial merideña innova indirectamente mediante la creación de valor en logística inversa.

CUADRO 9  
VERIFICACIÓN DE LAS HIPÓTESIS

Número	Hipótesis	Verificación	
		Si	No
1	El sector industrial del estado Mérida daría una gran importancia a la calidad de sus productos como capacidad competitiva en su estrategia de producción.	X	
2	El sector industrial del estado Mérida daría una gran importancia al plazo de entrega de sus productos como capacidad competitiva en su estrategia de producción.	X	
3	El sector industrial del estado Mérida daría una gran importancia al costo de sus productos como capacidad competitiva en su estrategia de producción.		X
4	El sector industrial del estado Mérida daría una gran importancia a la flexibilidad de sus productos como capacidad competitiva en su estrategia de producción.		X
5	El sector industrial del estado Mérida daría una gran importancia a la minimización de la contaminación ambiental como capacidad competitiva en su estrategia de producción.	X	
6	El sector industrial del estado Mérida daría una gran importancia a la logística inversa como capacidad competitiva en su estrategia de producción.	X	

Fuente: Elaboración Propia (2014)

Las conclusiones obtenidas en el presente estudio sólo son válidas para la población de empresas industriales situadas en el estado Mérida y no son extrapolables a todas las empresas del país. Sería interesante replicar el presente estudio a los demás estados del país para contrastar los resultados.

## 7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alshamrani, A., Mathur, K. y Ballou, R. (2007). "Reverse logistics: simultaneous design of delivery routes and returns strategies". *Computers & Operations Research* 34, pp. 595–619.
- Aras, N., Aksen, D. y Tanuğur, A. (2007). "Locating collection centers for incentive-dependent returns under a pick-up policy with capacitated vehicles". *European Journal of Operational Research*, doi:10.1016/j.ejor.2007.08.002.
- Autry, Ch. (2005). "Formalization of reverse logistics programs: A strategy for managing liberalized returns". *Industrial Marketing Management* 34, pp. 749– 757.
- Avella, L., Fernández, E., Vázquez, C. J., 2001. "Analysis of manufacturing strategies as an explanatory factor of competitiveness in the large Spanish industrial company". *International Journal of Production Economics* 72, 139-157.
- Bansal, P. y Bogner, W. (2002). "Deciding on ISO 14001: Economics, Institutions, and Context". *Long Range Planning* 35, pp. 269-290.
- Beamon, B. y Fernández, C. (2004). "Supply-chain network configuration for product recovery". *Production Planning & Control*, Vol. 15, No. 3, pp. 270–281.
- Berry, M. y Rondinelli, D. (1998). "Proactive Corporate Environmental Management: A New Industrial Revolution". *Academy of Management Executive*, Vol. 12, N° 2, pp.38-50.
- Blanco, E. (2010). "Las organizaciones están empezando a escuchar ideas innovadoras en sus cadenas de suministro, y eso es consecuencia de mirar a través de la lente de la sostenibilidad". *Harvard Deusto Business Review*. Octubre 2010, N°194, pp. 4-9.

- Boyer, K. K. (1998). "Longitudinal linkages between intended and realized operations strategies". *International Journal of Operations & Production Management*, 18(4), 356-373.
- Bowerson, D., Closs, D. y Cooper, M. (2007). "Administración y logística en la cadena de suministros". México: McGraw-Hill Interamericana.
- Brown, L. (2003). "Eco Economía. La construcción de una economía para el planeta". Primera Edición en Español. Caracas: Fundación Polar y Earth Policy Institute.
- Carazo, F. (1999). "ISO 14000: Opción para el medio ambiente". Fundación AMBIÓ. XI congreso nacional agronómico, conferencia 34.
- Clark, K. B. (1996). "Competing through manufacturing and the new manufacturing paradigm: Is manufacturing strategy passé?" *Production and Operations Management*, vol. 5, n° 1, pp. 42-57.
- Díaz, A. (2014). Equipo de estudios económicos y legales de la Confederación Venezolana de Industriales (CONINDUSTRIA); Caracas 04 de julio de 2014.
- Du, F. y Evans, G. (2007). "A bi-objective reverse logistics network analysis for post-sale service". *Computers and Operations Research*, doi: 10.1016/j.cor.2006.12.020.
- Ferdows, K. y De Meyer, A. (1990). "Lasting improvements in manufacturing performance: in search of a new theory". *Journal of Operations Management*, vol. 9, n° 2, april 1990.
- Fernández, E., Avella, L. y Fernández, M. (2006). "Estrategia de producción". Segunda edición. Madrid: McGraw Hill.
- Fernández, I. (2005). "Análisis de la logística inversa en el entorno empresarial. Una aproximación cualitativa". Universidad de Oviedo, España.
- Fleischmann, M., Krikke, H., Dekker, R. y Simme, D. (2000). "A characterisation of logistics networks for product recovery". *Omega* 28, pp.653-666.
- Flores, L., Toro E. y Granada, M. (2012). "Diseño de redes de logística inversa: una revisión del estado del arte y aplicación práctica". Universidad Militar Nueva Granada. *Revista Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, Vol. 22-2.

- Gaither, N., Frazier, G., 2000. “Administración de producción y operaciones”. México: International Thomson.
- Gómez, R., Zuluaga, A. y Correa, A. (2014). “Propuesta de sistema de logística inversa para el sector hospitalario: un enfoque teórico y práctico en Colombia”. Ing. USBMed, Vol. 5, No. 1, pp. 35-52. ISSN: 2027-5846. Enero-Junio, 2014.
- González, J. y González, O. (2001). “Logística inversa: un análisis conceptual de nuevos flujos físicos en los canales de distribución”. Revista Esic Market.
- Guide, V. (2000). “Production planning and control for remanufacturing: industry practice and research needs”. Journal of Operations Management 18, pp. 467–483.
- Hair, J., Anderson, R., Tatham, R., Babin, B. y Black, W. (2009) “Análisis Multivariante”. Sexta edición. Madrid: Prentice Hall Iberia.
- Hart, S. (1995). “A natural-resource-based view of the firm”. The Academy of Management Review, Vol. 20, No. 4. (Oct., 1995), pp. 986-1014.
- Hayes, R.H. y Wheelwright, S.C. (1984). “Restoring our competitive edge”. John Wiley, Nueva York.
- Hayes, R.H. y Pisano, G.P. (1994). “Beyond world class manufacturing: The new manufacturing strategy”. Harvard Business Review, vol. 72, (enero-febrero), pp. 77-86.
- Heizer, J. y Render, B. (2008). Dirección de la Producción y de Operaciones. Decisiones Tácticas. Pearson Educación: Madrid.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2007). “Metodología de la Investigación”. México: McGraw Hill.
- Hill, T. J. (1986). “Teaching manufacturing strategy”. International Journal of Operations & Production Management, vol. 6 no. 3, pp. 10-20.
- Jay, K. y Peter, A. (1993). “Manufacturing competence and business performance: A framework and empirical analysis”. International Journal of Operations & Production Management, vol. 13, n°10, pp. 4-26.

- Jayaraman, V., Patterson, R. y Rolland, E. (2003). "The design of reverse distribution networks: Models and solution procedures". *European Journal of Operational Research* 150, pp. 128–149.
- Kara, S., Rugrungruang, F. y Kaebernick, H. (2007). "Simulation modelling of reverse logistics networks". *International Journal of Production Economics* 106, pp. 61–69.
- Kumar, S. y Malegeant, P. (2006). "Strategic alliance in a close-loop supply Chain, a case of manufacturer and eco-non-profit organization". *Technovation*, Volume 26, Issue 10, Pages 1127-1135.
- Lu, Z. y Bostel, N. (2007). "A facility location model for logistics systems including reverse flows: The case of remanufacturing activities". *Computers & Operations Research* 34, pp. 299–323.
- Miller, J.G. y Roth, A.V. (1994): "A taxonomy of manufacturing strategies", *Management Science*, vol. 40, numb. 3, pp. 285-304.
- Noble, M. (1995). "Manufacturing strategy: Testing the cumulative model in a multiple country context". *Decision Sciences*, vol. 26, n° 5, Sep/Oct 1995.
- Richey, R., Chen, H., Genchev, S. y Daugherty, P. (2005). "Developing effective reverse logistics programs". *Industrial Marketing Management* 34, pp. 830–840.
- Skinner, W. (1969). "Manufacturing - missing link in corporate strategy". *Harvard Business Review*, volumen 47, número 3, mayo-junio, páginas 136-145.
- SPSS Inc. (2009). "Statistical Package for the Social Sciences. Versión 17.0". Chicago.
- White, Ch., Masanet, E., Rosen, Ch. y Beckman, S. (2003). "Product recovery with some byte: an overview of management challenges and environmental consequences in reverse manufacturing for the computer industry". *Journal of Cleaner Production* 11, pp. 445–458.
- Winsemius, P. y Guntram U. (1992). "Responding to the Environmental Challenge". *Business Horizons*, pp.12-20.