

INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS  
SUPERIORES DE MONTERREY

CAMPUS MONTERREY

DIVISION DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
PROGRAMA DE GRADUADOS EN INGENIERIA



TECNOLÓGICO  
DE MONTERREY.

CADENA DE SUMINISTRO VERDE:  
EL CONTEXTO AMBIENTAL DE LA EFICIENCIA  
DE NEGOCIOS

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL  
PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:

MAESTRO EN CIENCIAS CON ESPECIALIDAD EN  
SISTEMAS DE CALIDAD Y PRODUCTIVIDAD

POR:

MARIA DOLORES GRACIA GUZMAN

MONTERREY, N. L.

MAYO DE 2004

**INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS  
SUPERIORES DE MONTERREY**

**CAMPUS MONTERREY**

**DIVISION DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
PROGRAMA DE GRADUADOS EN INGENIERIA**



**TECNOLÓGICO  
DE MONTERREY.**

**CADENA DE SUMINISTRO VERDE:  
EL CONTEXTO AMBIENTAL DE LA EFICIENCIA  
DE NEGOCIOS**

**T E S I S**

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL  
PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:**

**MAESTRO EN CIENCIAS CON ESPECIALIDAD EN  
SISTEMAS DE CALIDAD Y PRODUCTIVIDAD**

**POR:**

**MARIA DOLORES GRACIA GUZMAN**

**MONTERREY, N. L.**

**MAYO DE 2004**

# **INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY**

**CAMPUS MONTERREY**

**DIVISIÓN DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
PROGRAMA DE GRADUADOS EN INGENIERÍA**



**TECNOLÓGICO  
DE MONTERREY®**

**Cadena de Suministro Verde:  
El Contexto Ambiental de la Eficiencia de Negocios**

**MAESTRÍA EN CIENCIAS CON ESPECIALIDAD EN SISTEMAS DE  
CALIDAD Y PRODUCTIVIDAD**

**María Dolores Gracia Guzmán**

**Mayo 2004**

**INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY**

**CAMPUS MONTERREY**

**DIVISION DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
PROGRAMA DE GRADUADOS EN INGENIERIA**

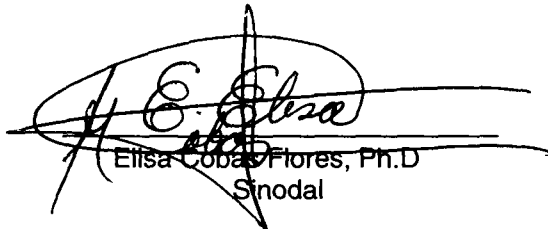
Los miembros del comité de tesis recomendamos que el presente proyecto de tesis presentado por el Ing. María Dolores Gracia Guzmán sea aceptado como requisito parcial para obtener el grado académico de:

**Maestro en Ciencias en Sistemas de Calidad y Productividad  
Especialidad en Productividad y Optimización**

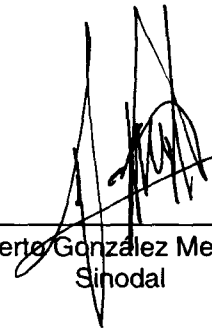
Comité de Tesis:



Fernando Mata Carrasco, Ph.D  
Asesor



Elisa Cobas Flores, Ph.D  
Sinodal



Mario Alberto González Medina, M.C  
Sinodal



Dr. Federico Viramontes Brown  
Director del Programa de Graduados en Ingeniería

Mayo, 2004

# *Dedicatoria*

**Dedico este trabajo de tesis a las tres personas que llenan de amor y alegría mi vida.**

*A mi padre*

*José Luis Gracia Gaytan*

*Por ser el mejor Papá del mundo,  
del que siempre me he sentido orgullosa y  
he recibido palabras de amor y cariño*

*A mi madre*

*Irma Alicia Guzmán de Gracia*

*Por darme la oportunidad de estar  
en este mundo, por tus cuidados y consejos  
y tu gran amor de madre*

*A mi Novio*

*Julio Mar Ortiz*

*Por ser mi compañero, amigo, cómplice,  
por tus consejos y apoyo para la realización  
de este trabajo, pero sobre todo por el amor  
que siento por ti y el lugar que ocupas  
en mi corazón*

**Con todo mi amor y cariño**

# *Agradecimientos*

Agradezco a todos aquellos que intervinieron para el desarrollo de este proyecto de tesis, especialmente quiero agradecer a:

Dra Carmen Zenia Nava Vera por su apoyo y confianza para el logro de esta meta.

A la universidad Autónoma de Tamaulipas y al Departamento PROMEP por la beca proporcionada para la realización de esta maestría.

A mi asesor el Dr Fernando Mata, por su asesoría, a mis sinodales Dr Elisa Cobas por sus comentarios, y MC. Mario González por su gran apoyo en la realización del análisis estadístico.

Gracias

# Contenido

## **INTRODUCCIÓN GENERAL**

1

## **CAPITULO 1. Evolución de las Cadenas de Suministro con respecto a su Percepción Ambiental**

1.1	Introducción	3
1.2	Posición Ambiental	4
1.2.1	Posición ambiental Negativa	4
1.2.2	Posición Ambiental Pasiva	5
1.2.3	Posición Ambiental Reactiva	7
1.2.4	Posición Ambiental Proactiva	7
1.2.5	Posición Ambiental Líder	8
1.2.6	Factores Detonantes de la Evolución	9
1.3	Estructura Conceptual de la cadena de suministro verde	11
1.3.1	Cadena de Suministro Verde	11
1.3.2	La Cadena de Valor en el Contexto de la Cadena de Suministro Verde	14
1.4	Conclusiones	18
1.5	Referencias	20

## **CAPITULO 2. Impacto de la Evaluación y Selección de Proveedores en el Desempeño de la Cadena de Suministro**

2.1. Introducción	23	
2.2. Selección y Evaluación de Proveedores	24	
2.3. Metodología de Investigación	25	
2.4. Resultados	25	
2.5. Análisis Multivariado	28	
2.6. Correlación para el Total de Empresas		30
2.7. Implicaciones para la Administración del Proveedor en la Cadena de Suministro	32	
2.8. Extensiones del Estudio	33	
2.8.1. Estudio por Tamaños: Pequeñas, Medianas y Grandes		33
2.8.1.1. Análisis para pequeñas, medianas y grandes empresas		33
2.8.1.2. Análisis multivariado para pequeñas, medianas y grandes empresas		35
2.8.1.3. Correlación para pequeñas, medianas y grandes empresas		37
2.8.2. Consideraciones Ambientales		38
2.8.2.1. Para el total de empresas		38
2.8.2.1.1. Análisis Multivariado para el total de empresas		39
2.8.2.1.2. Correlación para el total de empresas		39
2.8.2.2. Para pequeñas, medianas y grandes empresas		40
2.8.2.2.1. Análisis de Datos		40
2.8.2.2.2. Análisis Multivariado		41
2.8.2.2.3. Correlación		42
2.8.2.2.4. Pruebas de Independencia		43
2.9. Conclusiones		44
2.10. Referencias		46

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 47**

## **ANEXOS 49**



## Índice de Tablas

### Capitulo Uno

**Tabla 1.** Relación de los principales aspectos considerados en las diferentes interpretaciones de la SCM.

### Capitulo Dos

- Tabla 1.** Criterios de Selección Rankeados
- Tabla 2.** Criterios de Evaluación Rankeados
- Tabla 3.** Factores de Análisis de los Criterios de Selección de Proveedores.
- Tabla 4.** Factores de Análisis de Criterios de Evaluación de proveedores
- Tabla 5.** Análisis de Correlación.
- Tabla 6.** Criterios de Selección Rankeados para Empresas pequeñas.
- Tabla 7.** Criterios de Selección Rankeados para Empresas medianas
- Tabla 8.** Criterios de Selección Rankeados para Empresas Grandes.
- Tabla 9.** Criterios de Evaluación Rankeados para Empresas Pequeñas
- Tabla 10.** Criterios de Evaluación Rankeados para Empresas Medianas.
- Tabla 11.** Criterios de Evaluación Rankeados para Empresas Grandes
- Tabla 12.** Análisis por Factores de selección para Empresas pequeñas.
- Tabla 13.** Análisis por Factores de selección para Empresas Medianas
- Tabla 14.** Análisis por Factores selección para Empresas Grandes
- Tabla 15.** Análisis por Factores para los criterios de evaluación Empresas Pequeñas
- Tabla 16.** Análisis por Factores para los criterios de evaluación Empresas Medianas
- Tabla 17.** Análisis por Factores para los criterios de evaluación para Empresas Grandes
- Tabla 18.** Correlación para empresas pequeñas
- Tabla 19.** Correlación para empresas medianas
- Tabla 20.** Correlación para empresas grandes
- Tabla 21.** Priorización de los Criterios Ambientales de Evaluación.
- Tabla 22.** Análisis de Factores de Evaluación.
- Tabla 23.** Correlación de los criterios Ambientales de Evaluación.
- Tabla 24.** Criterios Ambientales de Evaluación para Empresas Pequeñas
- Tabla 25.** Criterios Ambientales de Evaluación para Empresas Medianas
- Tabla 26.** Criterios Ambientales de Evaluación para Empresas Grandes
- Tabla 27.** Análisis por Factores de los criterios ambientales para empresas
- Tabla 28.** Análisis por Factores de los criterios Ambientales para Empresas medianas
- Tabla 29.** Análisis por Factores de los criterios Ambientales para Empresas Grandes
- Tabla 30.** Correlación de los criterios Ambientales para Empresas Pequeñas
- Tabla 31.** Correlación de los criterios Ambientales para Empresas Medianas
- Tabla 32.** Correlación criterios Ambientales para Empresas Grandes
- Tabla 33.** Niveles Organizacionales
- Tabla 2a.** Retorno sobre activo Empresas Pequeñas
- Tabla 4b.** Posición competitiva Empresas Medianas
- Tabla 3c.** Calidad total del producto empresas grandes

## **Índice de Figuras**

### Capitulo Uno

**Figura 1.** Evolución de las cadenas de suministro con respecto a su posicionamiento ambiental.

**Figura 2.** Tradicional cadena de suministro

**Figura 3.** Concepción de la Logística Reversa.

**Figura 4.** Concepción idealizada del funcionamiento de la Cadena de suministro Verde.

### Capitulo Dos

**Figura 1.** Clasificación del Tamaño de las Empresas

---

# INTRODUCCIÓN GENERAL

---

Cuando la producción y el consumo de productos se llevaban a cabo en la misma región geográfica, los impactos ambientales se referían, sin limitarse a la extracción y producción de los bienes. Con el crecimiento de los mercados, el desarrollo de la tecnología y el concepto de economías de escala, la producción y el consumo de los productos eran llevados a cabo en lugares distintos. Esto propicio que las empresas consideraran parte importante de sus operaciones el movimiento y almacenamiento de sus productos. Al unirse con otras empresas que intervenían en el proceso productivo, el concepto de cadena de suministro fue formado. Con esto, sus impactos ambientales fueron extendidos desde la extracción de insumos y materias primas de la biosfera hasta el desecho de los productos cuyo ciclo de vida funcional ha concluido. De esta forma las cadenas de suministro constituyen el puente fundamental entre el mundo de la economía y el medio ambiente.

A lo largo de la historia, el campo del movimiento y manejo de materiales fue experimentando una transición hacia un concepto unificado de negocios. De forma paralela, la identificación de los crecientes problemas ambientales, motivo a los administradores e investigadores a centrar sus esfuerzos en el control de los impactos ambientales del proceso productivo. Pese a que sus objetivos difieren significativamente la cadena de suministro verde busca la convergencia de estos en un mismo plano.

Las cadenas de suministro verde operan bajo la integración e diferentes funciones de negocios agrupados en cinco elementos de valor (cadena de valor). Del conjunto de elementos de valor dos son elementos competitivos y dos operacionales. Los elementos competitivos ofrecen a la cadena de suministro verde la oportunidad de ampliar el mercado de sus negocios, por su parte los elementos operacionales permiten que la cadena de suministro verde cumpla su función productiva y de abastecimiento. De los elementos operacionales, la adquisición de materiales, en especial la función de compras representa el punto de entrada al sistema productivo, y su importancia es tal que de su eficiencia en la selección y evaluación de proveedores depende la eficiencia total del sistema.

Para muchas empresas, el concepto de Cadena de Suministro Verde no es del todo conocido. Debido a lo anterior, el resto del presente escrito de esta tesis, desarrolla los siguientes objetivos:

1. Ofrecer una perspectiva de la evolución que ha sufrido el campo del movimiento y manejo de materiales, en respuesta a los requerimientos ambientales y operacionales en el tiempo.
2. Desarrollar una estructura conceptual para la Administración de la Cadena de Suministro Verde que facilite el entendimiento de su función.
3. Evaluar el impacto que tienen los criterios tradicionales y ambientales de selección y evaluación de proveedores en el desempeño de las cadenas de suministro.

Para ello el presente escrito se organiza de la siguiente manera. El Capítulo 1 describe la evolución de las cadenas de suministro con respecto a los requerimientos ambientales y operacionales, hasta llegar al a convergencia de ambas visiones en el plano de la cadena de suministro verde, desarrollando un modelo conceptual para su administración. El Capítulo 2 realiza una investigación correlacional para evaluar el impacto que sobre el desempeño de las empresas tienen los criterios tradicionales y ambientales de evaluación y selección de proveedores, respecto a la percepción de sus administradores de compras y logística. Finalmente, el documento concluye con algunas observaciones generales y propuestas para futuras investigaciones.

# *Cadena de Suministro Verde: Evolución y Estructura Conceptual*

## Resumen

La Administración de la Cadena de suministro ha estado presente en la literatura desde el principio de los años 80. Su concepto representa un nuevo modelo de cooperación y administración de negocios, esto es, la búsqueda de beneficios conjuntos a lo largo de la cadena de suministro. El conjunto de definiciones de la Administración de la Cadena de Suministro implican la coordinación y administración de materiales, información y relaciones a través de la cadena de suministro. Estas definiciones posicionan a la Administración de la Cadena de Suministro como un enfoque coordinado de negocios con especial énfasis en la conformación de los requerimientos de los clientes al costo posible más bajo, cuestionando inclusive a la administración de costos tradicional que se centra en una sola empresa. Conforme los requerimientos de las empresas fueron más allá de la reducción de costos y los requerimientos de los clientes comenzaban a incluir factores ambientales, las cadenas de suministro se vieron en la necesidad de evolucionar con respecto a su posicionamiento ambiental. El presente escrito describe la evolución que han experimentado las cadenas de suministro con respecto a su percepción ambiental.

**Palabras Clave:** cadena de suministro, posicionamiento ambiental, manejo de materiales, detonadores.

## 1.1 Introducción

Desde sus inicios las cadenas de suministro han jugado un papel clave en la problemática ambiental. Como un elemento integrado, las cadenas de suministro se encuentran conformadas por varias empresas que intervienen en el proceso productivo y de conversión. El conjunto de operaciones involucradas en tal proceso, incluyen el mercadeo de los insumos productivos así como la producción y abastecimiento de las demandas de los consumidores finales. De esta forma las cadenas de suministro constituyen el puente fundamental entre el mundo de la economía y el medio ambiente. De la misma manera, las cadenas de suministro son quienes conjuntamente con los consumidores finales devuelven al medio ambiente los residuos que deterioran su capacidad de seguir cumpliendo sus funciones. Dadas estas características, no es de extrañarse que un gran esfuerzo por minimizar el conjunto de los impactos ambientales sea dirigido sobre las cadenas de suministro.

---

En respuesta a tales iniciativas, las cadenas de suministro a lo largo de la historia han evolucionado de ser un *enfoque basado en los costos* a ser un *enfoque coordinado de negocios con criterio ambiental*. La evolución experimentada por las cadenas de suministro no ha sido un cambio repentino e inesperado en el ambiente de negocios. El cambio ha sido el resultado de un proceso continuo que requiere la adopción de nuevas ideas y prácticas conforme estas se van desarrollando.

De forma general es posible considerar que la evolución experimentada por las cadenas de suministro obedece a un ascenso en su posicionamiento ambiental. Según Azqueta (2002) el posicionamiento ambiental se refiere a la percepción y actitud que ante el ambiente toman las empresas (y por ende a las cadenas de suministro). El posicionamiento de las cadenas de suministro representa una evolución desde una cadena de suministro con *posición ambiental negativa* hasta una *cadena de suministro líder en la búsqueda de valor*.

El resto de este escrito describe como ha sido la evolución que han experimentado las cadenas de suministro con respecto a su percepción ambiental. Posteriormente describe el conjunto de factores que han motivado su evolución, y finalmente ofrece una conclusión general de su evolución, concluyendo con la formulación de una serie de preguntas que a su vez serán contestadas en el resto del documento de tesis.

## **1.2 Posicionamiento Ambiental**

### **1.2.1 Posición Ambiental Negativa**

En primer lugar se encuentran las cadenas de suministro con posición ambiental negativa. En este grupo se encuentran aquellas cadenas de suministro que consideran a la preocupación ambiental y las medidas previsoras, como un elemento que distorsiona y dificulta sus operaciones convencionales (Azqueta et al., 2002). En la actualidad este tipo de cadenas de suministro aún persisten, su percepción ambiental y operaciones corresponden a aquellas cadenas de suministro que creen que el medio ambiente supone una amenaza para sus resultados económicos. Su percepción ambiental es puramente negativa por la mayoría de las cadenas de suministro; esto debido a que tienen un enfoque fundamental en la reducción de costos y la satisfacción del mayor número de canales de distribución. Estas cadenas de suministro no conciben la conjunción de ambas visiones en un marco común.

El quehacer operacional de estas cadenas de suministro se encuentra segmentado en dos grandes áreas de aplicación denominadas a) *Administración de Materiales* (Materials Management) y b) *Distribución Física* (Physical Distribution). Ambas áreas de aplicación ofrecen una orientación claramente operacional con enfoque en la reducción de costos

---

mientras se conforman las órdenes de los clientes y se cumple con los requerimientos de entrega.

La administración de materiales por lo general es referida como un enfoque de sistemas aplicado al área de materiales (Berka, 1994). Como concepto organizacional involucra la agrupación de aquellas funciones de negocios relacionadas al flujo y movimiento de materiales hacia la empresa y dentro de ella (Zenz, 1969). Las decisiones en la administración de materiales están relacionadas a la eficiente asignación de los recursos a la empresa.

En concreto la administración de materiales se identifica con el manejo y administración del flujo de elementos entrantes en la empresa; sus actividades representan una parte integral del quehacer operacional de la empresa siendo el punto de entrada al sistema de producción y generación de capital. Desde una perspectiva de operación práctica la administración de materiales es definida como la colección de funciones de negocios que soportan y controlan el flujo de materiales desde su planeación, compras y control de inventarios (Ross, 1998). Esto implica que las actividades específicas de la administración de materiales sean clasificadas en: a) adquisición de productos, cuyas funciones principales incluyen la administración de proveedores, las compras, la recepción de materiales y el aseguramiento de la calidad; y b) administración de inventario, quien es el encargado de almacenar los materiales y mantenerlos en movimiento, controlar el inventario en proceso y asegurar la entrega de bienes terminados en el canal de distribución.

Esto indica que la administración de materiales influencia la eficiencia del proceso de producción (al proveer los materiales) y afecta la eficiencia del proceso de distribución física (al mover los productos terminados al inicio del canal de distribución). La distribución física normalmente es asociada con el almacenaje y movimiento de los bienes terminados a través del canal de distribución para conformar las órdenes de los clientes y cumplir con los requerimientos de entrega.

Frecuentemente la distribución física enfrenta el hecho de lidiar con el servicio al cliente, la formulación de pronósticos, la selección del modo de transporte, la administración de las órdenes del cliente y el análisis de la localización de los almacenes entre otros (Ross, 1998). La conjunción de tales acontecimientos hace propicia la conceptualización de un *enfoque coordinado de negocios* que integre eficientemente la administración de materiales y la distribución física en la búsqueda de un objetivo común, materializando el concepto de logística integrada.

## **1.2.2 Posición Ambiental Pasiva**

Lo anterior permite a las cadenas de suministro evolucionar al siguiente nivel en su posicionamiento ambiental y conjuntamente de costos; pasando a ser consideradas cadenas

---

de suministro con posición ambiental pasiva. En este segundo grupo se encuentran aquellas cadenas de suministro para quienes el medio ambiente no es una variable relevante, aunque de vez en cuando se ven forzadas por la situación a tomar algún tipo de medidas (Azqueta et al., 2002; Van Hoek 1999). De la misma forma que en el caso anterior, aún es muy común encontrar este tipo de cadenas de suministro, su operación corresponde a aquellas cadenas de suministro que solo actúan cuando se ven obligadas a hacerlo. En este grupo la percepción ambiental de las cadenas de suministro es indiferente; los costos siguen jugando un papel muy importante en su operación y su principal objetivo sigue siendo servir la demanda. Estas son cadenas de suministro conscientes de los retos ambientales pero incapaces de hacerles frente.

Constantemente el concepto de logística integrada ó *Administración Logística* (LM, Logistics Management) continúa expandiéndose cubriendo los requerimientos de integración. Una de las primeras del término definiciones la encontramos en Browsersox (1978) quien la conceptualizó como una guía lógica del proceso de planeación, asignación y control de elementos financieros y humanos, incluyendo la distribución física de soporte a manufactura, operaciones y compras. Bajo esta consideración, el término ha sufrido diferentes cambios en su definición desde entonces. Inicialmente en 1986 el *Council of Logistics Management* (CLM), lo definió en 1986 como:

“Logística es el proceso de planear, implementar y controlar de una manera eficiente y a un costo efectivo, el flujo y almacenamiento de materiales, inventario en proceso, bienes terminados e información relacionada desde el punto de origen al punto de consumo con el propósito de satisfacer las necesidades del cliente”

En la actualidad el CLM ha vuelto a redefinir el concepto de LM siendo ahora:

“Administración Logística es aquella parte de la cadena de suministro que planea, implementa y controla el eficiente y efectivo flujo directo e inverso y el almacenamiento de bienes, servicios e información relacionada entre el punto de origen y el punto de consumo para satisfacer los requerimientos de los clientes”

Los componentes de un típico sistema logístico son: servicio al cliente, pronóstico de la demanda, distribución física, control de inventarios, manejo de materiales, compras, empajes y almacenaje entre otras (Ballou, 1999). Estos constituyen el centro de su operación, por lo que las decisiones en de un administrador logístico solo impactan en ellas.



---

### 1.2.3 Posición Ambiental Reactiva

Conforme los requerimientos de las empresas llegaron al nivel de requerir un *modelo unificado de negocios* y de alto desempeño con responsabilidad primaria en la *coordinación* de las principales funciones y procesos de negocios dentro y entre las empresas; el concepto de **Administración de la Cadena de Suministro** (SCM, Supply Chain Management) tomo lugar en la literatura. La SCM representa el tercer eslabón en la evolución de las cadenas de suministro tanto en su percepción ambiental como en su estructura de costos; representando a las **cadenas de suministro con posición reactiva ante la variable ambiental**. Este tercer grupo incluye aquellas cadenas de suministro que se ven directamente afectadas por la normativa ambiental, debido al hecho de permanecer a un sector sensible, pero que no adoptan un comportamiento activo al respecto (Van Hoek, 1999; Azqueta et al., 2002). Actualmente la mayoría de las empresas se ubican en este nivel. Con respecto a su percepción ambiental, su principal característica es el actuar a favor del medio ambiente fundamentalmente para cumplir la legislación aplicable. Desde el punto de vista operacional la SCM conjunta la planeación y administración de todas las actividades involucradas en el abastecimiento y conversión y distribución de los bienes (Simchi-Levi et al., 2003). En esencia la SCM integra la administración de la oferta y la demanda entre las empresas en una cadena de suministro maximizando la generación de valor total (Chopra et al., 2001).

El conjunto de medidas de acción ante los retos ambientales de este grupo de cadenas de suministro incluyen el uso de *sistemas de administración ambiental* tal como la serie estándar ISO 14000 (Beamon, 1999). La principal crítica a este enfoque radica en el hecho de que pese a la gran ayuda que ha brindado a las empresas y comunidades en sus esfuerzos contra la degradación ambiental, este no ha atacado las cuestiones de consumo de energía y desperdicio, quienes se han incrementado significativamente ocasionando graves impactos ambientales.

### 1.2.4 Posición Ambiental Proactiva

Como consecuencia los analistas ambientales y las empresas han cambiado su enfoque de negocios favoreciendo la evolución de las cadenas de suministro al siguiente nivel de percepción ambiental y consecuentemente de costos, siendo consideradas como **cadenas de suministro con posición ambiental proactiva**. A diferencia del grupo anterior, en este caso las cadenas de suministro integran la variable ambiental en sus procedimientos de gestión adelantándose a los acontecimientos (Azqueta et al., 2002; Van Hoek 1999). Son cadenas de suministro con amplio criterio ambiental quienes comienzan con la adopción de nuevas leyes ambientales para promover el compromiso de iniciar el reciclaje de productos

---

y el diseño de productos verdes. En este enfoque las compañías asumen responsabilidad sobre el reuso y reciclaje de productos como elementos de la administración ambiental (Van Hoek, 1999). Su principal característica es la inclusión de un flujo inverso de materiales en el proceso productivo y de recuperación de valor. Esta serie de esfuerzos se sintetizan en el concepto de **Logística Reversa** (RL, Reverse Logistics). En este punto las dimensiones logísticas, económicas y sociales de la recuperación y reuso de productos usados, componentes y materiales, en particular, tienen importancia primaria para la empresa y la sociedad.

Pese a estos avances logrados, la nueva era ambiental sigue representando un nuevo cambio en las operaciones de las cadenas de suministro. Los cambios incluyen el desarrollo de *modelos coordinados de negocios* en los cuales la industria y la protección ambiental puedan simbióticamente coexistir haciendo uso de herramientas capaces de minimizar el consumo de recursos, emisiones al ambiente y la generación de desperdicios (Beamon, 1999) manteniendo los niveles de servicios requeridos y la generación de capital. Estos cambios son motivados por una serie de factores que de forma simplificada se pueden agrupar en a) la creciente demanda de productos etiquetados como verdes por parte de un gran número de consumidores, b) el surgimiento de regulaciones ambientales quienes obligan a los productores originales a hacerse cargo de sus productos, y c) las oportunidades de negocios que el mercado ambiental ofrece, han motivado la inclusión de parámetros ambientales en la operación y diseño de las cadenas de suministro.

### 1.2.5 Posición Ambiental Líder

En respuesta a tales cuestiones las cadenas de suministro nuevamente deben evolucionar hacia el logro de una **cadena de suministro líder en la búsqueda de valor**. Este grupo de cadenas de suministro representan el otro extremo del espectro en el posicionamiento ambiental de las cadenas de suministro. En este grupo se encuentran aquellas empresas que ven la preocupación social con respecto al medio ambiente como una oportunidad de potenciar su propia línea de negocios (Azqueta, 2002). Estas cadenas de suministro integran las actividades ambientales en estrategias de negocios y funciones de la empresa para reducir sus impactos en el ambiente como una estrategia inicial (Van Hoek, 1999). Comúnmente, este grupo de cadenas de suministro reciben el nombre de **Cadenas de Suministro Verdes** (GSC, Green Supply Chains).

Las dos ideas que conforman el nombre de GSC están cargadas de significado por si solas; cadena de suministro, es el corazón de los sistemas modernos e integrados de negocios, implica un alto grado de organización y control sobre sus actividades. Verde se ha convertido en una palabra central para un rango de aspectos ambientales, la palabra

---

evoca amistad con el medio ambiente. Al combinarse ambas palabras, evocan una amistad con el medio ambiente y un eficiente sistema de negocios (Rodrigue et al., 2001).

Las GSC son simplemente la adopción de mejores prácticas en pro de una cadena de suministro ambientalmente sustentable y económicamente viable. El conjunto de tales prácticas incluyen el diseño para el ambiente, las compras verdes y los programas de eficiencia vehicular entre otros. Las GSC reconocen que todos los miembros de una cadena de suministro tienen motivos diferentes para involucrarse en cuestiones ambientales, sin embargo, esta es capaz de coordinar eficientemente y a un costo efectivo los esfuerzos de los miembros. La GSC dirige a un comportamiento corporativo ambiental más consistente entre los miembros de la cadena de suministro.

Las tres primeras categorías tienden a adoptar una postura pasiva y más bien negativa ante la nueva variable medioambiental, mientras las dos últimas se caracterizan por una actitud positiva o proactiva.

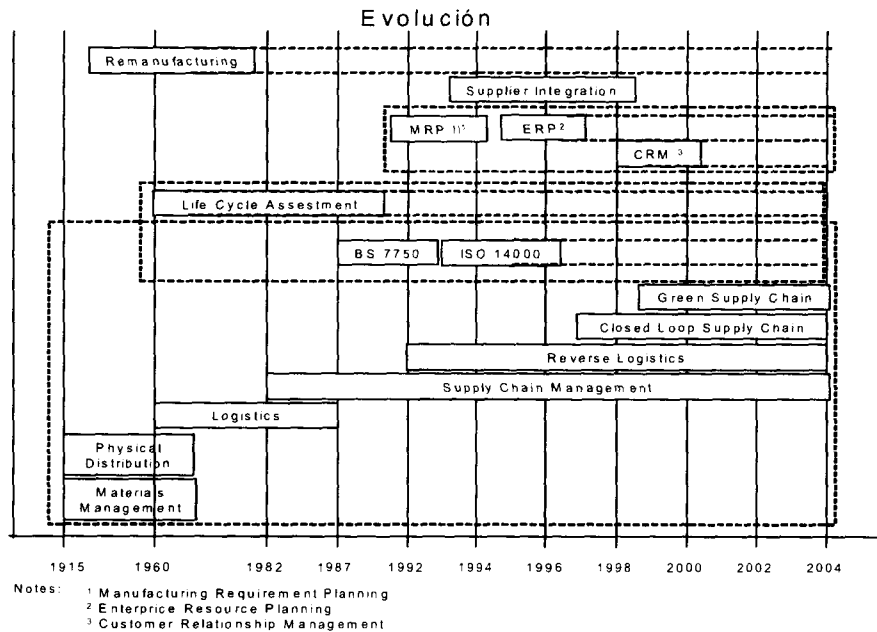
### 1.2.6 Factores Detonantes de la Evolución

El que las cadenas de suministro reaccionen de una u otra manera ante la variable medioambiental depende en gran medida del carácter de la fuerza que impulsa el cambio; pero también de las condiciones que permiten a las cadenas de suministro evolucionar. Los principales valores motivantes en la evolución de las cadenas de suministro son:

1. **Los ahorros en costos.** En primer lugar un ahorro en los costos de producción, al mejorar la eficiencia de los procesos productivos y la utilización de materia prima y energía. En ocasiones un ahorro se produce por un rediseño del proceso de producción que reduce la utilización de materias primas, agua o energía.
2. **Cumplimientos con la normativa.** En segundo lugar, la evolución de las cadenas de suministro fue el cumplimiento de la percepción de la normativa al respecto, evitando eventuales sanciones.
3. **Reducción de riesgos.** El considerar que una inversión en la reducción de eventuales riesgos ambientales, también puede contemplarse como una decisión encaminada a reducir los costes de la empresa.
4. **Presión de los consumidores.** En cuarto lugar, los clientes convencionales de las compañías demandan productos ambientales con menores ciclos de vida.

En concreto la Cadena de Suministro Verde surge como una respuesta a los retos que presenta la nueva era ambiental, brindando un medio mediante el cual las empresas y el medio ambiente puedan simbióticamente coexistir, considerando total, inmediata y eventualmente los efectos ambientales de todos sus productos y procesos. En el proceso de

evolución que han experimentado las cadenas de suministro con respecto a su posicionamiento ambiental esta se encuentra en el nivel más alto. La Figura 1 muestra la evolución de las cadenas de suministro con respecto a su posicionamiento ambiental.



**Figura 1.** Evolución de las cadenas de suministro con respecto a su posicionamiento ambiental, adaptado de David Anderson.

Observando la evolución que han enfrentado las cadenas de suministro en respuesta a su *posicionamiento ambiental* y *su estructura de negocios*, saltan a la vista dos consideraciones generales. La primera de ellas es el impacto que ha tenido la percepción ambiental en el desarrollo de los negocios y de las cadenas de suministro. La segunda de ellas corresponde a la importancia que las cadenas de suministro han otorgado al proceso de abastecimiento y compras a lo largo de su evolución.

Debido a que es un concepto relativamente nuevo para la mayoría de las empresas, su espacio de aplicación no es lo suficientemente claro, razón por la cual el resto de este escrito se centra en el desarrollo de una estructura conceptual que facilite la comprensión y administración de la GSC y de los elementos que la integran.

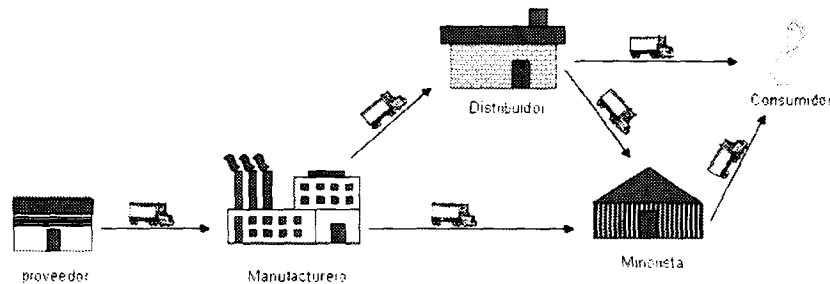
---

## 1.3 Estructura Conceptual para la Cadena de Suministro Verde

### 1.3.1 Cadena de Suministro Verde

#### *Administración de la Cadena de Suministro*

La cadena de suministro es una red formada por facilidades y actividades involucradas directa o indirectamente en el proceso transformación y flujo de materiales, productos y empaques, quienes desempeñan las funciones de proveedores, fabricantes, transportistas, almacenes, minoristas y clientes en si, para satisfacer los requerimientos del consumidor final (Chopra et al., 2001; Shuwang et al., 2003; Ofori, 2000). La Figura 2 representa dicha concepción de la cadena de suministro.



**Figura 2.** Tradicional cadena de suministro

Cadena de suministro consiste en todas las etapas que involucran, directa o indirectamente, la satisfacción de los requerimientos del cliente. La cadena de suministro no solo incluye a los fabricantes y proveedores, sino que también a los transportistas, almacenes, minoristas y a los mismos consumidores finales. Dentro de cada organización, la cadena de suministro incluye todas las funciones que involucran satisfacer al cliente, por ejemplo: desarrollo del producto, marketing, operaciones, distribución, finanzas y servicio al cliente entre otras.

La SCM es un campo de estudio relativamente nuevo<sup>1</sup> que ha sido estudiado por varios autores, los cuales proporcionan sus diferentes concepciones de la SCM. Dos definiciones a ser consideradas son:

“SCM es una serie de enfoques utilizados para integrar eficientemente diferentes áreas tales como: proveedores, manufactura, almacenes y tiendas, de tal manera que la mercancía sea producida y distribuida en las cantidades correctas, en el lugar adecuado, y en el tiempo preciso, para así poder minimizar los costos de todo el sistema al mismo tiempo que se satisface el nivel de servicio requerido (Simchi-Levi et al., 2003 p. 1)”.

---

<sup>1</sup> Según Cooper et al., 1997 señalan que el concepto de SCM apareció por primera vez en 1982 con el escrito de *logistics chacet up with strategy* de Oliver Kleint.

“La SCM es la sistémica coordinación estratégica de las funciones tradicionales de negocios y coordinación táctica a través de esas funciones de negocios dentro de una particular compañía y a través de los negocios dentro de la cadena de suministro con el propósito de mejorar a largo plazo el desempeño de las compañías individuales y de la cadena de suministro completa (CLM<sup>2</sup>, 2003)”

Estas dos definiciones son particularmente relevantes debido a que hacen referencia a dos principales aspectos de la SCM, los cuales son la integración y la coordinación de las principales funciones de negocios. La Tabla 1 sintetiza la principales características de varias definiciones de la SCM, la mayoría de las cuales enfatizan puntos en común, tales como la integración (Simchi-levi et al., 2003; Beamon, 1999) y la administración coordinada de funciones de negocios (Cooper et al., 1997; Croxton et al., 2001; CLM, 2003) a lo largo de todas las organizaciones que conforman la cadena, con el propósito de mejorar a largo plazo el desempeño de las compañías individuales y de la cadena de suministro completa. Adicionalmente Ross (1998) ofrece una concepción diferente e interesante al considerar que la SCM es una *filosofía de administración* en continuo movimiento que busca unificar las competencias colectivas dentro de la empresa sincronizando la información y el flujo de productos.

Elementos	Autores						
	Simchi-Levi	Krikke	Chopra	Croxton	CLM	Cooper & Lambert	Beamon
Integración	X	X		X		X	X
Coordinación			X		X		
Satisfacción al cliente	X		X	X		X	X
Disminución de costos totales	X						
Mejorar el desempeño					X		

**Tabla 1.** Relación de los principales aspectos considerados en las diferentes interpretaciones de la SCM.

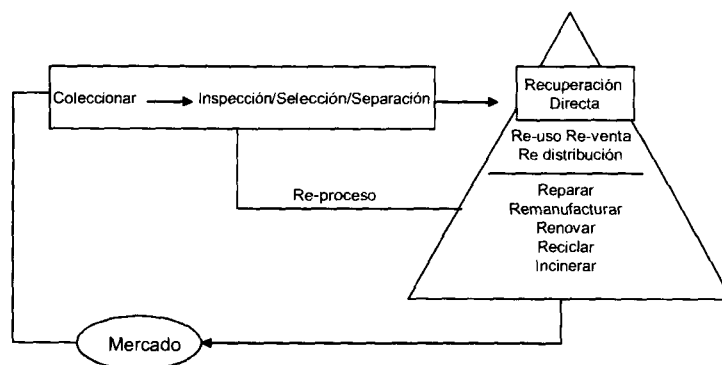
Resumiendo, una efectiva SCM favorece la adaptación de las empresas al mercado proveyendo varios beneficios; sin embargo, la SCM no toma en consideración los aspectos ambientales en su proceso de operación.

### ***Logística Reversa***

<sup>2</sup> CLM, Council of Logistics Management. El cual es un organismo internacional formado por practicantes y académicos con el fin de intercambiar experiencias en el área logística. Disponible en [www.clm1.org](http://www.clm1.org)

El objetivo de la GSCM es la consideración de los impactos ambientales de la cadena de suministro y la optimización en la utilización de los recursos (Shuwang et al., 2003). La GSCM enfatiza la protección ambiental mediante la incorporación de prácticas ambientales a la estrategia de negocios de la SCM, lo que permite minimizar el impacto ambiental de los productos y procesos durante su ciclo de vida, maximizar la tasa de utilización de los recursos y energía, optimizando el desempeño total de la cadena de suministro por medio de la información y coordinación de todos sus miembros (Shuwang et al., 2003; Walton et al., 1998; Beamon, 1999).

La principal característica de la GSCM es la existencia de un círculo cerrado en el flujo de materiales, productos y empaques (Beamon, 1999; Shuwang et al., 2003; Van Hoek, 1999; Sarkis, 2002). Esto se logra con la incorporación de las actividades de la **Logística Reversa** (RL, Reverse Logistics) las cuales típicamente incluyen las operaciones de recuperación, remanufactura, reciclaje, re-uso y re-distribución, añadiendo un nivel adicional a la complejidad del diseño de la cadena (Rogers et al., 2001; Brito et al., 2003). La Figura 3 esquematiza las principales actividades de la RL.



**Figura 3.** Concepción de la Logística Reversa. (Rogers et al, 2001).

Algunas definiciones de la RL son:

“el proceso de planear, implementar, y controlar efectivamente, los flujos efectivos de costo y materiales, inventario en proceso, productos terminados, la información relacionada desde el punto de consumo al punto de origen con el propósito de recapturar valor o para su adecuada disposición (Rogers et al., 1998 p. 2)”

“El proceso de planear, implementar y controlar los flujos de materiales, inventario en proceso, productos terminados, de manufactura, distribución o punto de uso, a un punto de recuperación, o punto de adecuada disposición (REVLOG, Grupo de Trabajo Europeo de Logística Reversa<sup>3</sup>)”.

<sup>3</sup> REVLOG, The European Working Group on Reverse Logistics. Disponible en [www.revlog.org](http://www.revlog.org)

---

La incorporación de la RL a la cadena de suministro ofrece una visión holística de la cadena de suministro que facilita la continua reincorporación de materiales, productos y empaques al proceso productivo mediante los canales de logística tradicional y logística reversa (Brito et al., 2003). Al proceso de incorporar la RL a la cadena de suministro algunos autores (Krikke et al., 2001) la definen como **Cadena de Suministro de Círculo Cerrado** (CLSC, Closed Loop Supply Chain). Muestra la concepción de la infraestructura de la cadena de suministro verde, la cual típicamente se compone de proveedores, manufactureros, distribuidores, minoristas, clientes, centros de recolección y selección, centros de remanufactura, redistribución y re-uso.

Recapitulando, la cadena de suministro verde es un nuevo enfoque de negocios que enfatiza la protección ambiental mediante la incorporación de prácticas ambientales a la estrategia de negocios de la cadena de suministro. La incorporación estratégica de dichas prácticas ambientales, permite minimizar el impacto ambiental de las operaciones de la cadena y sus productos. La cadena de suministro verde permite maximizar la utilización de los recursos y energía, lo que conjuntamente conlleva a optimizar el desempeño total de la cadena de suministro por medio de la información y coordinación de todos sus miembros (Shuwang et al., 2003). Como se menciona en el escrito anterior, la cadena de suministro verde surge como una respuesta a los retos que presenta la nueva era ambiental, brindando un medio mediante el cual las empresas y el medio ambiente puedan simbióticamente coexistir, considerando total, inmediata y eventualmente los efectos ambientales de todos sus productos y procesos.

### **1.3.2 La Cadena de Valor en el contexto de la Administración de la Cadena de Suministro Verde**

La **cadena de valor** es una herramienta que permite separar un negocio en una serie de actividades estratégicamente relevantes, lo cual facilita la identificación de los recursos de ventaja competitiva desempeñando estas actividades de una forma más económica y más efectiva que los competidores (Brown (1997) en Walters et al. (2000)). Según Porter (1985) la existencia de una cadena de valor en las organizaciones, se basa en la idea de ver a las organizaciones como subsistemas integrados por procesos capaces de transformar las entradas en salidas, para él esta cadena esta integrada por: a) adquisición, b) transformación, c) logística interna, d) logística externa, e) servicio. Por su parte Chopra et al. (2001) señala que la cadena de valor en las organizaciones, es la búsqueda de un ajuste estratégico entre la estrategia competitiva de la compañía y la estrategia de cadena de suministro.



---

La estrategia competitiva esta formada por el desarrollo de nuevos productos y mercadotecnia y ventas; por su lado, la estrategia de cadena de suministro esta integrada por operaciones, distribución y servicio, sustentadas por: finanzas, contabilidad, tecnologías de información y recursos humanos. Otra concepción de la cadena de valor en las organizaciones es ofrecida por Sarkis (2003) quien señala que, los principales elementos del ciclo de vida operacional<sup>4</sup> típicamente incluyen abastecimiento, producción, distribución, logística reversa y empaque.

Según Sarkis (2003) la cadena de valor en las organizaciones permite identificar una serie de *elementos organizacionales* (competitivos y operacionales) que tácticamente influyen la manera en como la cadena de suministro verde es administrada tanto interna como externamente.

Bajo esta consideración, la cadena de valor dentro de las organizaciones para esta investigación, es la conjunción de los elementos competitivos con los elementos operacionales de las organizaciones; dentro de los elementos competitivos se encuentran la investigación y desarrollo de nuevos productos, así como mercadotecnia y ventas; dentro de los elementos operacionales se encuentran la adquisición de materiales, producción, logística y servicio. Los elementos competitivos cumplen una función de innovación, mientras que los elementos operacionales cumplen la función de asegurar la transformación de las entradas en salidas (Chopra et al., 2001).

Esta cadena de valor permite identificar algunas prácticas administrativas ambientales complementarias que deben ser incorporadas a las actividades tradicionales de la SCM para dar un significado más agudo al término sustentabilidad de la cadena de suministro.

### ***Investigación y Desarrollo.***

La cadena de valor en las organizaciones comienza con el elemento competitivo de investigación y desarrollo, quien crea las especificaciones para los productos y empaques que habrán de ser manufacturados (Chopra et al., 2001). En el contexto de la GSCM, esta función debe integrar a sus estrategias actuales una serie de prácticas administrativas ambientales tal como la **Evaluación del Ciclo de Vida (LCA, Life Cycle Assessment)**, una técnica utilizada para evaluar potencialmente los aspectos ambientales asociados con un producto o servicio a través de su ciclo de vida (Curran, 1996). Esto permite explotar soluciones factibles en el diseño y desarrollo de productos para que estos tengan un menor impacto en el ambiente a la vez que se facilite la regeneración de los mismos cuando su fin de vida se ha alcanzado (Azzone et al., 1998).

---

<sup>4</sup> Sarkis (2003 p. 398) se refiere según sus propias palabras a la cadena de valor en las organizaciones con el término ciclo de vida operacional.

---

Adicionalmente se cuenta con el **Diseño para el Medio Ambiente** (DFE, Design for Environment o Design for Green) que permite la integración de factores ambientales, desde las primeras etapas del proceso de diseño (Walton et al., 1998). El objetivo de esta técnica es diseñar productos y procesos eficientes desde un punto de vista medio ambiental, a la vez que mantienen una relación calidad/precio adecuada (Allenby, 1991). El DFE se integra dentro de una metodología o sistema de diseño más amplio, que recibe el nombre de **Diseño para la Excelencia** o **Diseño para X**, cuyo objetivo es que se consideren en el proceso de diseño los intereses de los diferentes sujetos que van a interaccionar con el producto a lo largo de su ciclo de vida. Así, el Diseño para la Excelencia incluye técnicas como el *Diseño para el Ensamblaje (DFA)*, *Diseño para la Fabricación (DFM)*, *Diseño para las Pruebas (DFT)*, *Diseño para la Internacionalización (DFI)*, *Diseño para el Servicio (DFS)*, *Diseño para la Logística (DFL)*, etc. (Graedel et al., 1998).

### ***Mercadotecnia y Ventas.***

El segundo eslabón de la cadena de valor en las organizaciones, corresponde al elemento competitivo de mercadotecnia y ventas, quien es el responsable de generar demanda, publicitando las prioridades del cliente que los productos y servicios habrán de satisfacer, adicionalmente, este eslabón guarda una estrecha relación con investigación y desarrollo proporcionando datos de entrada provenientes de los clientes para el diseño de nuevos productos (Chopra et al., 2001). En lo que respecta a la GSCM este elemento dispone de varias prácticas administrativas ambientales para reforzar los mercados actuales así como para crear mercados alternativos para los productos. Entre estas prácticas se encuentran la **Mercadotecnia Verde o Ambiental (Green Marketing)** vista como una herramienta para el desarrollo sustentable y la satisfacción de múltiples involucrados (stakeholders), capaz de direccionar los principales retos relacionados a: a) la definición de “verde” en la empresa, b) la forma en como se desarrollan productos verdes de gusto para los clientes y c) la comunicación de los compromisos e iniciativas con credibilidad e impacto (Kärnä et al., 2001; Polonsky et al., 2001).

Conjuntamente la **Publicidad Verde (Green Advertising)** refuerza los principios de mercadotecnia ambiental para evitar que los clientes pierdan credibilidad de los contenidos de publicidad para los productos reciclados (Kärnä et al., 2001; Georgiadis et al., 2002). El objetivo es reforzar la conciencia ambiental de los consumidores para adquirir productos de índole verde, así como promover una imagen verde de la organización (Polonsky et al., 2001).

### ***Adquisición de materiales.***

El tercer eslabón de la cadena de valor en las organizaciones, corresponde a la transición de los elementos competitivos a los elementos operacionales y específicamente se refiere al elemento operacional de adquisición de materiales, quien es el responsable de adquirir los

---

materiales especificados por investigación y desarrollo, sus actividades incluyen recibir, almacenar y repartir las entradas (Porter, 1985).

Dentro de las prácticas administrativas ambientales que apoyan a este elemento se encuentran las **Compras verdes** (Green Purchasing) o **Compras Ambientales** (Environmental Purchasing) quienes requieren la educación de los administradores de compras para que pro-activamente influyeran el proceso de selección de los proveedores, extendiendo la responsabilidad del cumplimiento a las regulaciones ambientales a todos los miembros de la cadena de suministro (Walton et al., 1998; Mebratu, 2001; Zhu et al., 2001). Algunas estrategias actuales en las compras ambientales son: a) la compra de productos estándares con atributos ambientalmente amigables, b) los comportamientos estándar para la selección de los proveedores, c) la colaboración con los proveedores para reducir los impactos ambientales mediante cambios en los diseños de productos y d) el desarrollo de programas de entrenamiento de proveedores para incrementar su conocimiento de sus implicaciones ambientales (Zhu et al, 2001; Fiskel et al, 1995, Ofori, 2000; Sarkis et al., 2003; Walton et al., 1998). Sin duda, esta práctica es una de las más estudiadas en la literatura (Rao, 2002), donde estudios empíricos en varios sectores sugieren que el tradicional rol de las compras será sujeto a reevaluaciones futuras a la luz de una mejor administración ambiental (Green et al., 1998).

### ***Producción.***

El cuarto eslabón de la cadena de valor en las organizaciones, corresponde al elemento operacional de producción, quien usando las especificaciones de investigación y desarrollo transforma las entradas en salidas para crear los productos (Croxtton et al., 2001). Muchas facetas de las operaciones de producción presentan implicaciones importantes que pueden influenciar lo verde de una cadena de suministro (Sarkis, 2003), la GSCM en este contexto implica a) la mejora del proceso para el uso de ciertos materiales, b) capacidad para integrar componentes re-usables o remanufacturados, c) el diseño de procesos para la prevención de desperdicios (Sarkis, 2003; Graedel et al., 1998; Ammons et al., 1997). Las estrategias de manufactura verde significan la búsqueda de tecnologías que añadan valor para facilitar la generación de grandes salidas con un mínimo consumo y una máxima conservación de recursos permitiendo el balance entre la economía y el ambiente, mediante la reducción, control y prevención del desperdicio en la búsqueda de cero contaminación, cero defectos, cero inventarios y cero tiempos muertos (Dangayach et al., 2001).

### ***Logística y servicio.***

Finalmente el quinto eslabón de la cadena de valor en las organizaciones, corresponde al elemento operacional de logística, quien es la responsable de llevar el producto al cliente o de llevar el cliente al producto (Chopra et al., 2001); se refiere a la transportación de los productos y materiales hacia la compañía y desde la compañía, este elemento es el

---

responsable de proveer valor al producto o servicio al crear el puente entre el punto de producción y punto de consumo (Ballou, 1999). Para la GSCM la logística incluye un amplio espectro de consideraciones ambientales tales como la **Logística Verde** (Green Logistics) quien evalúa el impacto ambiental del transporte (Rodrigue et al., 2001), facilita el uso de empaques reciclables reduciendo significativamente los costos y desperdicios mediante el uso de contenedores reciclables para la entrega lo que significativamente mejora el servicio asegurando la disponibilidad de los productos (Walton et al., 1998; Kokkinaki et al., 2003). La logística verde facilita el control de las emisiones de aire y ruido (Rodrigue et al., 2001).

Hasta este punto se han identificado prácticas administrativas ambientales para mejorar el desempeño ambiental de la cadena de suministro las cuales incluyen tecnologías, procesos y características organizacionales. Sin embargo, existen otros enfoques administrativos contemporáneos tales como la serie estándar **ISO 14000** alternativa basada en el mantenimiento de la documentación y construcción de una red de información para estandarizar las operaciones y controlar el impacto ambiental de las organizaciones (Beamon, 1999; Stevels, 2002).

La mejora de la Administración Total de la Calidad Ambiental (**TQEM, Total Quality Environmental Management**) dentro y entre las organizaciones ofrece un programa extensivo que incluye proveedores y clientes (Walton et al., 1998; Sarkis, 2003). La **Productividad Verde (Green Productivity)** derivada de la integración de dos importantes estrategias de desarrollo (el mejoramiento de la productividad y la protección ambiental) provee una estructura para la mejora continua y el desarrollo sustentable (Joo, 2001; Mohanty et al, 1999).

## 1.4 Conclusiones

En conclusión la concepción idealizada de la Administración de la Cadena de Suministro Verde quien a diferencia de la SCM toma en consideración los aspectos ambientales en su proceso administrativo, sin olvidar aspectos claves de la SCM tales como la integración y la coordinación de todos sus procesos organizacionales a lo largo de toda la cadena, optimizando sus recursos y logrando una efectiva adaptación de las organizaciones al mercado con grandes beneficios.

Como se puede observar en la Figura 4 en el Anexo 4, la concepción idealizada del funcionamiento de la GSCM, al nivel de los OEM's (Original Enterprise Manufacturers), comienza con el elemento competitivo de Mercadotecnia y Ventas, quien es el responsable de generar demanda, publicitando las necesidades de los clientes con los cuales mantiene una estrecha relación; en el contexto ambiental, este elemento hace uso de la mercadotecnia

---

verde, para direccionar los principales retos de la empresa en la definición de la palabra “verde”.

Así mismo, el otro elemento competitivo de Investigación y Desarrollo, trabaja conjuntamente con Mercadotecnia y Ventas, tomando la información de las necesidades de los clientes proporcionada por esta última, para diseñar productos capaces de satisfacer dichas necesidades, en el contexto ambiental, este elemento competitivo hace uso de herramientas tales como el LCA y el DFE, para evaluar y diseñar productos y/o servicios con un bajo impacto ambiental. Finalmente, Investigación y Desarrollo arroja una serie de especificaciones sobre los productos y/o servicios que habrán de ser manufacturados.

Adquisición de Materiales, toma dichas especificaciones y adquiere los materiales especificados, para lo cual cuenta con una lista preliminar de posibles proveedores a los cuales habrá de evaluar, para seleccionar a) aquellos proveedores capaces de proveer los materiales solicitados a un costo, tiempo y calidad aceptable y b) aquellos proveedores con un desempeño ambiental demostrado. Entonces, Producción tomando las especificaciones de Investigación y Desarrollo para los productos que habrán de ser manufacturados y los materiales que Adquisición de Materiales adquirió, transforma las entradas en salidas, cuidando tanto la calidad de sus productos como la calidad de sus procesos, haciendo uso de técnicas de manufactura esbelta para reducir el desperdicio entre otras. Posteriormente, Logística y Servicio cumplen la función de “llevar el producto al cliente” en el tiempo, lugar y cantidad especificada, haciendo un uso efectivo del transporte y combustible.

Una vez que el producto ha llegado al cliente, este lo consume y lo desecha. En este punto Logística Reversa entra en acción recolectando, seleccionando y reincorporando los materiales de nuevo al proceso productivo mediante la remanufactura y/o el reciclaje, con lo cual se crea un ciclo proactivo de mejoramiento continuo capaz de reducir costos y mejorar el desempeño ambiental de la cadena de suministro.

Con lo anterior se observa que la incorporación de las prácticas administrativas ambientales a la SCM ofrece algunos beneficios adicionales tales como a) una garantía de suministro, asegurando un constante flujo de suministro derivado de una eficiente selección de proveedores; b) un ahorro en costos, minimizando desperdicios de materiales y energía; c) un fomento a la innovación, derivado del intercambio de conocimiento y tecnología con los proveedores para desarrollar nuevos productos. Sin embargo, si la importancia de la GSCM es subestimada, pueden presentarse riesgos de procesamiento, esto es, la no conformidad con legislaciones ambientales que puede ocasionar que las compañías enfrenten multas severas del gobierno y grupos ambientales, la pérdida de confianza pública y su posición en el mercado, presentando costos de responsabilidad que probablemente pasen a los clientes.

---

## 1.5 Referencias

1. Ammons, J.C., Realf, M.J. and Newton, D. (1997), **“Reverse Production System Design and operation for Carpet Recycling”**, *European Journal of Operational Research*, Vol. 7, No. 5, pp. 271-282
2. Azzone, G. and Noci, G.(1998), **“Seeing ecology and “green innovations as a source of change”** “, *Journal of Organizational Change Management*, Vol. 11 No.2, pp. 94-111.
3. Ballou, R. H. (1999), **“Business Logistics Management”**, Prentice- Hall, Fourth Edition, New Jersey.
4. Beamon, B. M. (1999), **“Designing the Green Supply Chain“**, *Logistic Information Management*, Vol. 12 No.4, pp. 332-342.
5. Borregaard, N. Dufey, A. Guevara, J. (2002), **“Mercados verdes: Una oportunidad que requiere ser atendida”**, *Centro De Investigacion Y Planificacion Del Medio Ambiente*, disponible en: [www.cipma.cl](http://www.cipma.cl)
6. Brito, M.P. De and Dekker, R. (2003), **“A Framework for Reverse Logistics”**, *Erasmus Research Institute of Management (ERIM) Erasmus University Rotterdam*, pp. 1-25. available at: <https://dspace.ubib.eur.nl/retrieve/439/ERS-2003-045-LIS.pdf>, visited 05/Oct/2003
7. Cooper, M.C., Lambert, D.M. and Pagh, J.D. (1997), **“Supply Chain Management: More than a new name for logistics”**, *The International Journal of Logistics Management*, Vol. 8, No. 1, pp. 1-14.
8. Croxton, K.L., García-Dastugue, S.J., Lambert, D.M. and Rogers, D.S. (2001), **“The Supply Chain Management Process”**, *The International Journal of Logistics Management*, Vol. 12, No. 2, pp. 13-36
9. Council of Logistics Management, available at: [www.clm1.org](http://www.clm1.org) visited August 23 2003.
10. Chopra, S. and Meindl, P. (2001), **“Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation”**, *Prentice Hall, New Jersey*.
11. Dangayach, G. S. and Deshmukh, S. G. (2001), **“Manufacturing strategy: Literature review and some issues”**, *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 21 No. 7 pp. 884-932.
12. Fiksel, J. (1995) **“How to green your supply chain”**, *Environmental Management Today*, Vol. 6, No. 2, p. 29-30.
13. Georgiadis, P. Vlachos, D. (2003), **“The effect of environmental parameters on product recovery”** *European Journal of Operational Research, Elsevier*.
14. Green, K. Morton, B. New, S. (1998), **“Green purchasing and supply policies: do they improve companies’ Environmental performance?”**, *Supply Chain Management, Vol.3 No.2, pp.89-95*.
15. Joo, T. (2001), **“Green productivity and supply chain management”**, *Internet Paper*, pp. 23-28
16. Kärnä, J., Juslin, H., Ahonen, V. and Hansen, E. (2001), **“Green Advertising”**, *University of Helsinki, Finland*.

- 
17. Kokkinaki, A.I., Dekker, R., Koster, M.B.M. and Pappis, C. (2003), "**From e-trash to e-treasure: how value can be created by the new e-business models for reverse logistics**". *Erasmus Research Institute of Management (ERIM) Erasmus University Rotterdam*, pp. 1-19. available at: <https://dspace.ubib.eur.nl/retrieve/1010/feweco20010219160545.pdf>, visited 04/Oct/2003
  18. Krikke, H., Bloemhof-Ruwaard, J. and Wassenhove, L.N. (2001), "**Design of Closed Loop Supply Chains: A Production and Return Network for Refrigerators**", *Erasmus Research Institute of Management (ERIM), Erasmus University Rotterdam*, pp. 1-33. available at: <https://dspace.ubib.eur.nl/retrieve/105/erimrs20010809124120.pdf>, visited 04/Oct/2003
  19. Lambert, D.M., Cooper, M.C. and Pagh, J.D. (1998), "**Supply Chain Management: Implementation Issues and research opportunities**". *The International Journal of Logistics Management*, Vol. 9, No. 2, pp. 57-67.
  20. McIntyre, K., Smith, H., Henham, A. and Pretlove, J. (1998), "**Logistics performance measurement and greening supply chains: diverging mindsets**", *The International Journal of Logistics Management*, Vol. 9, No. 1, pp. 149-156
  21. Mebratu, D. (2001) "**Environmental Competitiveness "Green" Purchasing**", *International Trade Forum*, No.2, pp.11-13.
  22. Ofori, G. (2000) "**Greening the construction supply chain in Singapore**", *European Journal of Purchasing & Supply Management*, Vol. 6, p.p. 195-206.
  23. Polonsky, M. J. and Rosenberger, P. J. (2001), "**Reevaluating Green Marketing: a strategic aprocach**", *Business Horizons*, September – October 2001, pp. 21-30.
  24. Porter, M.E. (1985), "**Competitive Advantage**", *The Free Press, New York*.
  25. Porter, M.E. and van der Linde, C. (1995), "**Green and competitive**", *Harvard Business Review*, Vol. 73. No. 5, pp. 120-34.
  26. Rao, P. (2002), "**Greening the supply chain: a new initiative in South East Asia**", *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 22, No. 6, pp. 632-655
  27. Rogers, D. S. and Tibben-Lembke, R. S. (1998), "**Going Backwards: reverse logistics trends and practices**". *Reverse Logistics Executive Council, Pittsburgh, PA*.
  28. Rogers, D.S. and Tibben-Lembke, R.S. (2001), "**An examination of reverse logistics practices**", *Journal of Business Logistics*, Vol. 22, No. 2, pp. 129-148
  29. Ross, F. D. (1998), "**Competing Through Supply Chain Management**", KAP, 3th Ed. Chicago Illinois.
  30. Sarkis, J. (2003) "**A strategic decision framework for green supply chain Management**", *Journal of Cleaner Production*, Vol. 11, p.p. 397-409.
  31. Simchi-Levi, D. Kaminsky, P. Simchi-Levi, E. (2003), "**Designing & Managing the Supply Chain**", McGraw-Hill Irwin, Second Edition.
  32. Shuwang, W., Ren, Z., Zhifeng, L. and Guangfu, L. (2003), "**Construction of Dynamic Green Supply Chain Based on Agent**", 0-7803-7743-5/03/\$17.00 ©, from IEEE, pp. 30-35.
  33. Van Hoek, R.I. (1999), "**From reversed logistics to green supply chains**", *Supply Chain Management*, Vol. 4, No. 3, -pp. 129-134.
-

- 
34. Walton, S. V., Handfield, R.B. and Melnyk, S. A. (1998), "**The green supply chain: Integrating suppliers into environmental management processes**", *Journal of Supply Chain Management*, Vol. 34, No. 2; p. 2-11.
  35. Zhua, Q. and Geng, Y. (2001), "**Integrating environmental issues into supplier selection and management**", *Dalian University of Technology, People's Republic of China*.
  36. Azqueta, D. (2002), "**Introducción a la economía ambiental**", *McGraw Hill*, Madrid, España.
  37. Ballou, R. H. (1999), "**Business Logistics Management**", 4<sup>th</sup> ed. Upper Saddle River, N.J.: Pentice Hall.
  38. Beamon, B. M. (1999), "**Designing the Green Supply Chain**", *Logistic Information Management*, Vol. 12 No.4, pp. 332-342.
  39. Berka, J. H. and William, D. (1994), "**Materials management: A comprehensive system**", *AACE International Transactions*, pp. 21-25.
  40. Browerson, Donald, J. et al. (1972) "**Dynamic Simulation of Physical Distribution Systems**", East Lansing, Mich.: *Division of Research, Michigan State University*.
  41. Chopra, S. and Meindl, P. (2001), "**Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation**", *Prentice Hall, New Jersey*.
  42. Rodrigue, Jean-Paul, Slack, B., and Compois, C. (2001), "**Green Logistics**". *Handbook of Logistics and Supply Chain Managemet*, Edited by: Brewer,A.M., Button, K.J., and Hensher, New York. Pp. 339 – 350.
  43. Ross, F. D. (1998), "**Competing Through Supply Chain Management**", KAP, 3th Ed. Chicago Illinois.
  44. Simchi-Levi, D. Kaminsky, P. Simchi-Levi, E. (2003), "**Designing & Managing the Supply Chain**", McGraw-Hill Irwin, Second Edition.
  45. Van Hoek, R.I. (1999), "**From reversed logistics to green supply chains**", *Supply Chain Management*, Vol. 4, No. 3, pp. 129-134.
  46. Zenz, G. J. (1969), "**The personnel equation in materials management**", *Personnel Journal*, September Vol. 48, pp. 683-690.



# *Impacto de la Evaluación y Selección de Proveedores en el Desempeño de la Cadena de Suministro*

## **Resumen**

Con el incremento en el énfasis de la manufactura y la creciente importancia que ha adquirido la Administración de la Cadena de Suministro, la necesidad de considerar las relaciones con los proveedores y la administración de compras desde una perspectiva estratégica se ha vuelto apremiante. El conjunto de las actividades más críticas de la administración de compras incluyen la selección y evaluación de los proveedores. Mucho se ha hablado sobre el impacto que tales actividades tienen sobre el impacto de los negocios, sin embargo, pocos estudios muestran una evidencia sobre tales hechos. En este escrito, se realiza un estudio correlacional sobre el impacto que tienen los criterios de selección y evaluación de proveedores en el desempeño de los negocios. El estudio muestra la percepción de los varios administradores de compras y logística entrevistados, respecto al impacto de la selección y evaluación de proveedores en el desempeño de sus empresas, por lo que se recomienda tener cuidado al generalizar sus resultados.

**Palabras Clave:** Cadena de Suministro, practicas ambientales, cadena de valor, logística reversa.

## **2.1 Introducción**

En los últimos años se han experimentado una serie de cambios en el ambiente de negocios. Posiblemente el más representativo de estos cambios es la integración vertical de las operaciones en los diferentes miembros que conforman una cadena de suministro. Las empresas han reconocido que para lograr una ventaja competitiva necesitan centrarse en sus principales competencias optimizando sus procesos. La optimización de procesos conjuntamente los lleva a reducir la base de sus proveedores para administrar de forma más efectiva la relación con los proveedores estratégicos, desarrollando relaciones y alianzas estratégicas mutuamente benéficas con los proveedores. Explotando estas alianzas las empresas han experimentado mejoras en la calidad de sus productos, tiempos de entrega e inclusive en el desarrollo de nuevos productos y soluciones alternativas.

La gran dependencia con los proveedores ha hecho visible la necesidad de una administración efectiva de los proveedores. Según Kannan et al., (2003) la

---

administración de proveedores esta sustentada en tres dimensiones: (1) la efectiva selección de proveedores; (2) el desarrollo de estrategias innovadoras para proveedores; y (3) los mecanismos para evaluar el desempeño significativo de los proveedores. Pese a la gran diferencia de enfoques específicos usados para administrar a los proveedores, dos tendencias pueden ser observadas. Los criterios cuantificables o “duros” tales como: precio, entrega, calidad y servicio; los criterios “suaves” o difíciles de cuantificar tales como: compatibilidades administrativa y de dirección estratégica.

Mientras mucho ha sido escrito en acerca de la importancia de la administración de proveedores y de las tácticas usadas, poca evidencia existe respecto al impacto de tácticas específicas en el desempeño de las cadenas de suministro. Basado en un estudio hecho por Kannan et al., (2002) sobre el impacto de los criterios de selección y evaluación de los proveedores en el desempeño de los negocios, el presente escrito realiza una investigación correlacional entre la importancia percibida de los criterios de evaluación y selección de proveedores y el desempeño de los negocios.

## **2.2 Selección y Evaluación de Proveedores**

Una de las actividades más importantes de la gestión de compras es seleccionar el proveedor adecuado para seguir manteniendo una ventaja competitiva. Las relaciones entre compradores y vendedores basadas solamente en el costo no son muy aceptables para los proveedores de materiales críticos o para la organización que desee innovar su administración de la cadena de suministro. Mientras que el costo, la calidad y el desempeño en la entrega han sido consistentes en la selección de proveedores, es aparente que los criterios específicos y su relativa importancia son altamente dependientes del tipo de compra.

La selección estratégica de proveedores requiere la consideración de una gran cantidad de factores más allá de los usados en las decisiones operacionales. Con el incremento en el énfasis de la manufactura y las filosofías de administración tales como el JIT y el TQM aunado a la creciente importancia del concepto de SCM, la necesidad de considerar las relaciones con los proveedores desde una perspectiva estratégica se ha vuelto más apremiante.

Según Kankan et al., (2002) en lo referente a la investigación sobre el área de selección de proveedores poca atención ha sido dedicada a identificar el impacto que sobre el desempeño de negocios tienen la selección y evaluación. Este estudio identifica que factores afectan más el desempeño de las empresas en la cadena de suministro.

---

## 2.3 Metodología de Investigación

El instrumento de investigación utilizado para la recolección de los datos fue adoptado del trabajo previamente realizado por Kannan et al., (2002). El cuestionario se conforma de 30 criterios usados en la selección de proveedores y 13 en la evaluación<sup>1</sup>. El conjunto de estos criterios refleja la variedad atributos que debe cumplir un proveedor, tales como el costo, la calidad, el desempeño en la entrega, la capacidad y cultura.

Para cada criterio se requirió que los entrevistados evaluaran de acuerdo a su percepción, la importancia que su empresa da a la selección y evaluación de proveedores usando una escala de cinco puntos (donde 5= alta importancia, 1= baja importancia). El desempeño de los negocios fue operacionalizado haciendo uso de cuatro medidas de desempeño que reflejan el desempeño financiero, de mercado y de producto. A los entrevistados se les pidió que evaluaran el desempeño de sus empresas en comparación con el mayor en su respectiva industria.

En su versión original el instrumento fue presentado para su validación de contenido a 30 administradores de compras y materiales. Como resultado las preguntas fueron reformuladas para mejorar la validez y claridad. Los 30 administradores de compras y materiales eran miembros del ISM<sup>2</sup> y APICS<sup>3</sup> en Estados Unidos.

En el presente estudio un total de 400 encuestas fueron enviadas originalmente a través del sistema de la universidad virtual de Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, proporcionando un intervalo de dos semanas para su contestación, 130 encuestas fueron recibidas representando el 32.5% de las originalmente enviadas; 114 fueron contestadas correctamente representando el 28.5% del total.

## 2.4 Resultados

Aproximadamente el 36.8% de las empresas participantes en el estudio eran empresas Grandes, el 31.6% empresas Medianas y el 31.6% empresas pequeñas. La Figura 1 muestra la forma en como se clasificaron<sup>4</sup> las empresas. Entre estas empresas se incluían empresas comerciales, de servicios, e industriales tales como empresas de la construcción, súper mercados, de consultoría, manufactureras, etc. Estas compañías variaban en la cantidad de proveedores iban desde 50 a 1,000, con lo que respecta a la cantidad de empleados van desde 8 empleados hasta 10,000.

---

<sup>1</sup> El Anexo 1 del documento muestra el instrumento de recolección de datos utilizado en el análisis.

<sup>2</sup> The Institute for Supply Management (Instituto para la Administración de Proveedores).

<sup>3</sup> The Educational Society for Resource Management (La Sociedad Educativa para la Administración de los Recursos).

<sup>4</sup> Para la clasificación se tomo como referencia la clasificación publicada por el diario oficial de la federación.

Tamaño de la Organización	Industria	Comercio	Servicio
Pequeña	11 a 50 Trabajadores	11 a 30 trabajadores	11 a 50 trabajadores
Mediana	51 a 250 trabajadores	31 a 100 trabajadores	51 a 100 trabajadores
Grande	Más de 250 trabajadores	Más de 100 trabajadores	Más de 100 trabajadores

Figura 1. Clasificación del Tamaño de las Empresas

No es sorprendente que los criterios como el *compromiso con la calidad* y la *capacidad para satisfacer la demanda a tiempo* hayan sido considerados (rankeados) como los más importantes (Tabla 1). Esto debido a que la calidad de los procesos es muy dependiente de los materiales o servicios proveídos por los proveedores. La calidad de estos materiales o servicios debe ser controlada y en la medida de lo posible asegurada mediante el compromiso de los proveedores. La variabilidad potencial que presenten los materiales afectara considerablemente al proceso (Fernández, 1997). Con lo que respecta a la capacidad para satisfacer la demanda a tiempo, una parte considerable en los esfuerzos logísticos están relacionados a la coordinación de todas las actividades dentro del canal de distribución, resaltando en popularidad la respuesta rápida y la compresión del tiempo (Ballou, 1999). La comparación múltiple Tukey indica que la diferencia en la media de los puntajes de estos dos criterios comparados con los criterios restantes son estadísticamente significativos ( $\alpha=0.05$ ). Para validar los resultados obtenidos en la aplicación de la prueba de Tukey, se aplicaron conjuntamente las pruebas de Dunnett y REGWQ.

El precio y la capacidad también fueron considerados (rankeados) entre los mas importantes criterios de selección. Resulta interesante observar que los criterios “suaves” de selección no están ubicados entre los criterios de selección más importantes. Como consecuencia la *compatibilidad cultural entre compañías* tiene uno de los puntajes más bajos. Lo anterior tampoco es sorprendente debido a que al ser este un estudio de percepción es evidente que los encuestados posiblemente no poseían suficientes argumentos para considerar importante la compatibilidad cultural. Lo anterior posiblemente es consecuencia del uso extensivo que el ambiente actual de negocios da a las tecnologías de información hoy en día; en tal caso un factor relevante podría ser la compatibilidad técnica y de comunicación entre las empresas.

Con respecto a los criterios de evaluación de proveedores, la calidad, el nivel de servicio y las entregas a tiempo fueron clasificadas (rankeados) como los mas importantes (Tabla 2). La comparación múltiple Tukey indica que la diferencia en la media de los puntajes de estos tres criterios comparados con los criterios restantes son estadísticamente significativos ( $\alpha=0.05$ ). Para validar los resultados obtenidos en la aplicación de la prueba de Tukey en este grupo de criterios también se aplicaron conjuntamente las pruebas de Dunnett y REGWQ.

Estos resultados son consistentes con los principales criterios de evaluación señalados por Fernández (1997) y Sharland et al., (2003) en sus respectivos trabajos. Pese a la creencia tradicional de que el costo es considerado ser importante, este estudio revela que tiene una importancia media al estar posicionado en el punto medio de los 13 criterios de evaluación considerados.

Elementos de Selección de Proveedores		
Criterio de Selección	Media	Escala*
g. Compromiso con la Calidad	4.86	
l. Capacidad para satisfacer la demanda a tiempo	4.85	
m. Precio de materiales, partes, y servicios	4.68	
dd. Capacidad reservada o habilidad para responder a la demanda inesperada	4.56	
cc. Compromiso para la mejora continua en productos y procesos	4.53	
f. Conocimiento de la industria	4.51	
p. Honestidad y frecuencia de comunicación	4.50	
e. Destreza o Experiencia Técnica	4.47	
k. Referencias y/o reputación de proveedor	4.26	
bb. Buena disposición al integrar una relación con la administración de la cadena de suministro	4.21	
q. Flexibilidad en términos de contrato y condiciones	4.13	
i. Proveedores con capacidad de proceso	4.04	
n. Estabilidad financiera y poder de permanencia	4.04	
d. Variedad de recursos	4.02	
b. Estándares éticos	3.97	
h. Abierto a evaluación	3.94	
c. Capacidad de prueba	3.93	
v. Proveedor con estrategia importante para la organización	3.89	
u. Esfuerzo de los proveedores por promocionar el principio JIT	3.82	
t. Pasadas y actuales relaciones con proveedores	3.82	
j. Aseguramiento e historia legal	3.76	
r. Compatibilidad y/o proximidad geográfica	3.63	
y. Proveedores con ordenes de entrada y sistema de facturación, incluyendo EDI	3.60	
aa. Habilidad del proveedor para obtener ganancias al suministrar a la organización	3.54	
w. Buena disposición de los proveedores por compartir la información confidencial	3.52	
o. Esfuerzo del proveedor por eliminar desperdicios	3.51	
z. Ordenes anuales como un porcentaje de su negocio total	3.35	
s. Compatibilidad cultura entre las compañías	3.25	
x. Porcentaje del trabajo de los proveedores comúnmente subcontratado	3.18	
a. Tamaño de la compañía	3.13	

\* las líneas indican los grupos basados en la comparación múltiple de tukey

**Tabla 1.** Criterios de Selección Rankeados

Elementos de Evaluación de Proveedores		
Criterio de Evaluación	Media	Escala*
a. Nivel de calidad	4.87	
b. Nivel de servicio	4.83	
d. Entregas a tiempo	4.82	
k. Rapidez en el tiempo de respuesta en caso de emergencia, problema, o requerimiento especial	4.74	
c. Cantidad correcta	4.68	
e. Precio y/o Costo del producto	4.55	
i. Flexibilidad para responder a cambios en la demanda inesperada	4.54	
l. Disponibilidad para cambiar sus productos y servicios satisfaciendo las necesidades de cambio de la organización	4.43	
m. Disponibilidad para participar en el desarrollo de nuevos productos de la organización y análisis de valor	4.08	
j. Sistemas y/o habilidades de comunicación	4.07	
h. Presentar certificación u otra documentación	3.82	
f. Uso del intercambio electrónico de datos, EDI	3.56	
g. Buena disposición para compartir información delicada	3.49	

\* las líneas indican los grupos basados en la comparación múltiple de Tukey

Tabla 2. Criterios de Evaluación Rankeados

## 2.5 Análisis Multivariado

Previo a la valoración del impacto de la selección y evaluación de proveedores en el desempeño un análisis de factores fue dirigido. El propósito básico del análisis de factores consiste en deducir, cerrar o desarrollar un nuevo conjunto de variables no correlacionadas llamadas factores subyacentes o características subyacentes, con la esperanza de que estas proporcionen una mejor comprensión de los datos que se están analizando, desde una perspectiva matemática consiste en determinar si las  $p$  variables respuesta exhiben patrones de relación entre sí, tales que las variables se puedan dividir en  $m$  subconjuntos que conjunte un grupo de variables fuertemente relacionadas entre sí (Johnson, 2000; Johnson et al., 1992 ).

En este estudio el análisis de factores fue llevado a cabo para reducir cada escala a un pequeño número de factores sobre salientes. Los principales componentes del análisis (PCA) fueron usados para extraer los factores y el uso de la rotación de Varimax para obtener una matriz de factores más interpretable. Al realizar el análisis de factores de los 30 criterios de selección de proveedores mediante la utilización del software estadístico Minitab® fueron realizadas 6 corridas de 2 a 8 factores para observar el comportamiento de los datos y obtener la reducción mínima de factores. Finalmente se obtuvo una reducción de 6 factores con una varianza descrita del 51.9% del total de los datos, sin embargo dentro de estos 6 factores se descartaron 2 factores debido a que presentaban pesos relativamente bajos, por lo que se omitieron para el subsecuente análisis, la Tabla 3 describe los 4 factores con sus respectivas variables y

pesos. Estos factores reflejan la compatibilidad estratégica entre comprador y vendedor, la disponibilidad, la capacidad y el costo. La comparación múltiple de Tukey para la media de los puntajes de cada factor revela que el factor costo es el más importante (media del puntaje = 4.68), seguida de la capacidad (media del puntaje = 4.25), la compatibilidad estratégica (media del puntaje = 3.55) y la disponibilidad es considerado el factor menos importante (media del puntaje = 3.49). Todas las diferencias entre la media de los puntajes fueron estadísticamente significativas.

Factor	Factores de Análisis: Selección de Proveedores	Factor Loadings
	Scale Item	
Compatibilidad Estratégica	r. Compatibilidad y/o proximidad geográfica	0.692
	s. Compatibilidad cultura entre las compañías	0.684
	w. Buena disposición de los proveedores por compartir la información confidencial	0.651
	v. Proveedor con estrategia importante para la organización	0.600
	x. Porcentaje del trabajo de los proveedores comúnmente subcontratado	0.570
	t. Pasadas y actuales relaciones con proveedores	0.557
Disponibilidad	y. Proveedores con ordenes de entrada y sistema de facturación, incluyendo EDI	0.724
	z. Ordenes anuales como un porcentaje de su negocio total	0.679
	o. Esfuerzo del proveedor por eliminar desperdicios	0.604
Capacidad	d. Variedad de recursos	0.686
	e. Destreza o Experiencia Técnica	0.653
Costo	m. Precio de materiales, partes, y servicios	0.698

**Tabla 3.** Factores de Análisis de los Criterios de Selección de Proveedores.

Para los criterios de evaluación de proveedores se realizó un proceso similar a los criterios de selección. El total 13 criterios de evaluación de proveedores fueron reducidos a 5 factores, obteniendo una varianza del 66.7% del total de los datos, más sin embargo al encontrarse que un factor presentaba pesos relativamente bajos, este se excluyó para el posterior análisis. La Tabla 4 muestra 4 factores resultantes con sus respectivas variables y pesos. La comparación múltiple de Tukey de la media de los puntajes de cada factor indica que la calidad tiene el puntaje más alto (media del puntaje = 4.87), seguido por conformidad (media del puntaje = 4.69), flexibilidad (media del puntaje = 4.49) y el menos importante es el compartimiento de la información con (3.88). La diferencia en la media de los puntajes fue estadísticamente significativa. Cabe mencionar que tanto para los criterios de selección como para los de evaluación se seleccionaron los factores con pesos mayores o iguales a 0.5.

Factor	Factores de Análisis: Evaluación de Proveedores	Factor Loadings
	Scale Item	
Compartimiento de la información	f. Uso del intercambio electrónico de datos	0.810
	j. Sistemas y/o habilidades de comunicación	0.756
	m. Disponibilidad para participar en el desarrollo de nuevos productos de la organización y análisis de valor	0.657
	h. Presentar certificación u otra documentación	0.573
Flexibilidad	i. Flexibilidad para responder a cambios en la demanda inesperada	0.808
	l. Disponibilidad para cambiar sus productos y servicios satisfaciendo las necesidades de cambio de la organización	0.643
Conformidad	e. Precio y/o Costo del producto	0.822
	b. Nivel de servicio	0.605
Calidad	a. Nivel de calidad	0.932

**Tabla 4.** Factores de Análisis de Criterios de Evaluación de proveedores.

---

## 2.6 Correlación del total de empresas

Una correlación positiva significa que conforme la variable independiente crece, lo mismo sucede con la variable dependiente, caso contrario una correlación negativa indica que un aumento en la variable independiente propicia un decremento en la dependiente. De manera general en los análisis de correlación se busca una correlación alta situada entre los valores 0.7 a 1 es decir del 70% a 100%. Sin embargo una correlación tan fuerte raramente es obtenida en un estudio real, de esta manera se considera aceptable una correlación media (0.3 a 0.5) o una correlación baja (0.1 a 0.3).

El análisis de correlación entre los factores de selección y evaluación de proveedores y el desempeño revela que no todos tienen coeficientes significativos positivos (Tabla 5). La correlación de los factores de selección de proveedores con el desempeño de la empresa sugiere que el costo, supuestamente el factor más importante, se correlaciona positivamente con la calidad del producto. La capacidad, quien se posiciona en segundo lugar de importancia se correlaciona positivamente la calidad del producto. La compatibilidad estratégica se correlaciona negativamente con la participación en el mercado y la posición competitiva. Sin embargo, la disponibilidad, quien se considera el factor menos importante, se correlaciona positivamente con tres de los criterios de desempeño (participación en el mercado, calidad del producto y posición estratégica).

La correlación de los criterios de evaluación con el desempeño muestra que la calidad no se correlaciona positivamente con el desempeño, la conformidad se correlaciona positivamente con la calidad del producto y la posición competitiva, la flexibilidad se correlaciona con todos los criterios de desempeño. Finalmente el compartimiento de la información se correlaciona positivamente con la participación en el mercado, el retorno sobre activos y la calidad del producto.



Análisis de Correlación

	Factor	Variable	Medidas de Desempeño			
			Participación en el Mercado	Retorno sobre Activos	Calidad total del Producto	Posición competitiva
Selección de Proveedores	Compatibilidad Estratégica	r. Compatibilidad y/o proximidad geográfica	-0.011	0.062	-0.036	-0.044
		s. Compatibilidad cultura entre las compañías	0.089	0.015	-0.029	0.011
		w. Buena disposición de los proveedores por compartir la información confidencial	-0.111	-0.024	0.025	-0.178
		v. Proveedor con estrategia importante para la organización	0.015	-0.046	0.003	0.003
		x. Porcentaje del trabajo de los proveedores comúnmente subcontratado	-0.008	-0.017	-0.032	-0.022
		t. Pasadas y actuales relaciones con proveedores	0.059	0.008	0.024	0.080
	Disponibilidad	y. Proveedores con ordenes de entrada y sistema de facturación, incluyendo EDI	<b>0.103</b>	0.007	<b>0.142</b>	0.062
		z. Ordenes anuales como un porcentaje de su negocio total	-0.034	-0.084	0.003	-0.031
		o. Esfuerzo del proveedor por eliminar desperdicios	<b>0.163</b>	0.074	0.071	<b>0.142</b>
	Capacidad	d. Variedad de recursos	-0.076	0.004	<b>0.124</b>	-0.088
e. Destreza o Experiencia Técnica		-0.014	-0.006	<b>0.184</b>	0.004	
Costo	m. Precio de materiales, partes, y servicios	-0.031	-0.067	0.074	-0.040	
Evaluación de Proveedores	Compartimiento de la Información	f. Uso del intercambio electrónico de datos	<b>0.232</b>	<b>0.138</b>	<b>0.109</b>	0.051
		j. Sistemas y/o habilidades de comunicación	0.016	0.076	<b>0.176</b>	0.062
		m. Disponibilidad para participar en el desarrollo de nuevos productos de la organización y análisis de valor	<b>0.169</b>	<b>0.248</b>	0.061	0.091
		h. Presentar certificación u otra documentación	0.051	-0.060	0.095	0.068
	Flexibilidad	i. Flexibilidad para responder a cambios en la demanda inesperada	<b>0.101</b>	<b>0.103</b>	<b>0.112</b>	<b>0.224</b>
		l. Disponibilidad para cambiar sus productos y servicios satisfaciendo las necesidades de cambio de la organización	0.083	<b>0.193</b>	0.073	0.095
	Conformidad	e. Precio y/o Costo del producto	-0.097	-0.066	-0.029	-0.138
		b. Nivel de servicio	0.096	-0.027	<b>0.145</b>	<b>0.158</b>
Calidad	a. Nivel de calidad	0.098	0.094	-0.094	0.066	

Tabla 5. Análisis de Correlación.

---

## **2.7 Implicaciones para la Administración del Proveedor en la Cadena de Suministro**

A partir de la relación existente entre los criterios de selección y evaluación de proveedores con respecto a su impacto en el desempeño de la cadena de suministro, varias observaciones surgen a consideración. El costo, considerado el factor más importante en la selección de proveedores, se correlaciona positivamente solo con la calidad del producto, la capacidad, el segundo factor en importancia para la selección de proveedores también tiene correlación positiva solo con la calidad del producto. A diferencia la disponibilidad, considerado el factor menos importante en la selección de proveedores se correlaciona positivamente con la participación en el mercado, la calidad del producto y la posición competitiva.

Los dos primeros factores costo y capacidad son operacionales en naturaleza, y se enfocan primariamente en la habilidad que tienen los proveedores de hacer negocios con el comprador de acuerdo a lo pactado. Pese a que fueron considerados los más importantes, su impacto en el desempeño las cadenas de suministro únicamente se observa en cuestión de la calidad de los productos. La alta calidad de bienes proveídos impacta en la calidad de los productos. Sin embargo, la disponibilidad de los proveedores, quien obtuvo la calificación más baja demuestra tener un claro impacto en el desempeño de las cadenas de suministro, su espacio de aceptación incluyen la calidad de los productos, la participación en el mercado y su posición competitiva.

El mercado compartido es una medida de desempeño que refleja el comportamiento de la cadena a largo plazo. Mejorando el desempeño a largo plazo requiere no solo de un compromiso estratégico para mejorar el desempeño de la cadena de suministro, si no que requiere un compromiso y disponibilidad de los proveedores. Como resultado la disponibilidad se correlaciona positivamente con el mercado compartido y la posición competitiva. La compatibilidad estratégica entre comprador y proveedor pareciera ser un factor determinante del desempeño, sin embargo se encuentra negativamente correlacionado con la participación en el mercado y la posición competitiva. La correlación negativa implica que para que aumente la participación en el mercado es necesario evitar una compatibilidad estratégica con los proveedores.

A primera instancia esto pareciera no ser razonable y estar fuera de lugar, sin embargo al analizar cuidadosamente el resultado de tal correlación se observa que los entrevistados pudieran estar temerosos a compartir información confidencial, prefiriendo evitar la compatibilidad estratégica. Esto explica el porque la compatibilidad estratégica haya sido ponderada con un bajo valor.

Pese que el factor calidad fue posicionado en el más alto nivel de consideración en la evaluación de proveedores, no presenta correlación alguna con el desempeño de la cadena de suministro. En un análisis más detallado se observa que la calidad pudiera relacionarse positivamente y en forma baja con la participación en el mercado, esto es el

---

comportamiento a largo plazo de la empresa, afectando su posición estratégica. La correlación positiva experimentada por el factor conformidad con respecto a las variables de desempeño calidad del producto y posición estratégica, demuestra que un buen nivel de servicios impacta en el desempeño de la cadena.

No es sorprendente que la flexibilidad se correlacione positivamente con el desempeño de la cadena de suministro. La flexibilidad permite responder eficientemente a los cambios en la demanda inesperada. Las organizaciones flexibles tienden a responder de forma más rápida a los requerimientos del mercado, logrando una firme posición competitiva. El compartimiento de la información es un factor que se correlaciona positivamente con retorno sobre activos, la calidad del producto, la participación en el mercado, resaltando el retorno sobre activos como respuesta a la disponibilidad de los proveedores en el desarrollo de nuevos productos, y uso de las tecnologías de información.

## **2.8 Extensiones del Estudio**

De manera adicional al estudio original, este escrito explora la relación existente entre los criterios de selección y evaluación de proveedores con respecto al desempeño de las empresas y su tamaño. Para ello el documento clasifica el total de empresas involucradas en el estudio en pequeñas, medianas y grandes empresas. De la misma forma adicionalmente el estudio explora el impacto de los criterios ambientales de evaluación, considerando el total de empresas, clasificándolas por tamaño.

### **2.8.1 Estudio por Tamaños: Pequeñas, Medianas y Grandes**

#### **2.8.1.1 Análisis para Pequeñas, Medianas y Grandes Empresas**

Segmentando la percepción del total de las empresas involucradas en el estudio respecto a su tamaño, se tiene que con lo que respecta a los criterios de selección, las empresas pequeñas consideran al compromiso con la calidad (4.81) y la capacidad para satisfacer la demanda a tiempo (4.74) como los criterios de selección más importantes, mientras que el tamaño de la compañía (2.95), porcentaje de trabajo de los proveedores comúnmente subcontratados (3.02) son los criterios con menos importancia, coincidiendo notablemente con la percepción del total de las empresas, en la siguiente tabla 6 se muestran estos criterios, la tabla completa se encuentra en el Anexo 2.

<b>Criterio de Selección</b>	<b>Media</b>
Compromiso con la Calidad	4.81
Capacidad para satisfacer la demanda a tiempo	4.74
.	
.	
.	
.	
Porcentaje del trabajo de los proveedores comúnmente subcontratado	3.02
Tamaño de la compañía	2.95

**Tabla 6.** Criterios de Selección Rankeados para Empresas pequeñas.

Por su parte, los administradores de las empresas medianas perciben la capacidad para satisfacer la demanda a tiempo (5.00) y el compromiso con la calidad (4.97) como los criterios más importantes, por su parte el criterio de porcentaje de trabajo comúnmente subcontratado (3.39) compatibilidad cultural entre compañías (3.36) son considerados como los menos importante, como se muestra en la Tabla 7, la tabla completa se muestra en el Anexo 2.

<b>Elementos de Selección de Proveedores</b>	
<b>Criterio de Selección</b>	<b>Media</b>
Capacidad para satisfacer la demanda a tiempo	5.00
Compromiso con la Calidad	4.97
.	
.	
.	
.	
Porcentaje del trabajo de los proveedores comúnmente subcontratado	3.39
Compatibilidad cultural entre las compañías	3.36

**Tabla 7.** Criterios de Selección Rankeados para Empresas medianas

Con lo que respecta a las empresas grandes, consideran la capacidad para satisfacer la demanda a tiempo (4.83) y el compromiso con la calidad (4.81) como los criterios más importantes, sin embargo el criterio estándares éticos se encuentra en la posición media de la tabla rankeada, y los criterios como el tamaño de la compañía (3.06), la compatibilidad cultural entre compañías (3.06) se encuentran como los criterios de menor importancia ver Tabla 8 en Anexo 2. Se hace notable que la percepción de las empresas segmentadas con respecto a su tamaño coincide significativamente con la percepción del conjunto de las empresas, lo anterior implica que independientemente del tamaño existe una percepción (ó creencia) general en la cual coinciden los administradores.

Los criterios de evaluación de proveedores al igual que los de selección se segmentaron por tamaños, y se realizó el ranqueo, obteniendo que para las empresas pequeñas el nivel de calidad (4.86), nivel de servicio (4.79) son los criterios de mayor importancia, y los criterios buena disposición para compartir información delicada (3.31) y el intercambio electrónico de datos (3.17), como se muestra en el fragmento de la siguiente tabla, la tabla 9 completa se encuentran en el Anexo 2.

Elementos de Evaluación de Proveedores	
Criterio de Evaluación	Media
Nivel de calidad	4.86
Nivel de servicio	4.79
.	
.	
.	
Buena disposición para compartir información delicada	3.31
Uso del intercambio electrónico de datos (EDI)	3.17

**Tabla 9.** Criterios de Evaluación Rankeados para Empresas Pequeñas

Igualmente para las empresas medianas el criterio de mayor importancia es al igual que las pequeñas el nivel de calidad (4.89), seguido por el nivel de servicio (4.86), entregas a tiempo (4.83) y los criterios que se encuentran en una importancia media son los criterios de Flexibilidad para responder a los cambios de la demanda inesperada (4.58), y la disponibilidad para cambiar sus productos y servicios satisfaciendo las necesidades de cambio en la organización (4.50), finalmente los criterios que aparecen como de menor importancia son el presentar certificación u otra documentación (3.67) y el uso del intercambio electrónico de datos (3.58), para mayor información ver la tabla 10 en el Anexo 2. En cambio para las empresas grandes el criterio de mayor importancia son las entregas a tiempo (4.94), seguido por el nivel de calidad (4.86) y los criterios buena disposición para compartir información delicada (3.42), y el uso del intercambio electrónico de datos aparecen como los criterios de menor importancia, el fragmento de la siguiente tabla puede observarse los criterios, para ver la tabla completa ver el Anexo 2.

Elementos de Evaluación de Proveedores	
Criterio de Evaluación	Media
Entregas a tiempo	4.94
Nivel de calidad	4.86
.	
.	
.	
Uso del intercambio electrónico de datos (EDI)	4.00
Buena disposición para compartir información delicada	3.42

**Tabla 11.** Criterios de Evaluación Rankeados para Empresas Grandes

Se puede mencionar que al igual que los criterios de selección, los criterios de evaluación segmentados coinciden con los criterios analizados en el conjunto de empresas.

### 2.8.1.2 Análisis Multivariado para Pequeñas, Medianas y Grandes

Al igual que en el estudio con todas las empresa, para las empresas segmentadas también se realizó un análisis por factores para cada tamaño, del total de 30 factores de selección se obtuvo que para las empresas pequeñas de agruparon en 6 factores de los cuales solo 5 factores tenían variables que lo describieran, estos factores obtuvieron una varianza de 62.4%, las variables que conforman estos factores pueden observarse en la tabla 12 en el Anexo 2. Mientras que para las empresas medianas se llegó a una

reducción 5 factores de los cuales solo 3 contenían variables que los describieran factores, estos factores obtuvieron una varianza del 55%, ver la tabla 13 en el anexo 1. Finalmente las empresas grandes llegaron a una reducción de 4 factores cuyos pesos y valores están descritos en la Tabla 14 en el Anexo 2.

Al aplicar el análisis por factores para los criterios de evaluación conforme al tamaño de las empresas, se obtuvo que para las empresas pequeñas del total de los 13 criterios de evaluación se obtuvo una reducción de 4 factores de los cuales solo 3 factores contenían variables con pesos positivos superiores a 0.5 que describieran estos factores presentando una varianza del 64.4%. Entre las variables que se encuentran en los factores están el nivel de calidad, nivel de servicio, precio, el uso del intercambio electrónico de datos entre otros, para ver todas las variables que integran los factores, observar la tabla 15 ubicada en el Anexo 2. En cambio para las empresas medianas de los 13 criterios de evaluación se logró una reducción de 3 factores, estos factores presentaron una varianza del 66.7% cuyos pesos y valores pueden ser observados en la siguiente tabla.

Factor	Factores de Análisis: Evaluación de Proveedores	Factor Loadings
	Scale Item	
FACTOR 1	d. Entregas a tiempo	0.830
	i. Flexibilidad para responder a cambios en la demanda inesperada	0.763
	k. Rapidez en el tiempo de respuesta en caso de emergencia, problema, o requerimiento especial	0.705
	l. Disponibilidad para cambiar sus productos y servicios satisfaciendo las necesidades de cambio de la organización	0.525
FACTOR 2	a. Nivel de calidad	0.905
	f. Uso del intercambio electrónico de datos	0.834
	b. Nivel de servicio	0.626
	e. Precio y/o Costo del producto	0.588
	m. Disponibilidad para participar en el desarrollo de nuevos productos de la organización y análisis de valor	0.542
FACTOR 3	c. Cantidad correcta	0.567

**Tabla 16.** Análisis por Factores de los criterios de Evaluación de proveedores para Empresas Medianas

Finalmente para las empresas grandes de los 13 criterios de evaluación se disminuyeron a 5 factores de los cuales solo 2 factores contenían variables con pesos mayores a 0.5 que pudieran describirlos, la varianza obtenida por estos factores fue del 75.3%, algunas de las variables que describen estos factores son la flexibilidad para responder a cambios en la demanda inesperada, la presencia de certificación u otra documentación entre otras estas para el factor 1, para el factor 2 contiene variables como uso del intercambio electrónico de datos y los sistemas de comunicación entre otros, para todas las variables de cada factor y sus respectivos pesos, revisar la tabla 17 ubicada en el Anexo 2.

### 2.8.1.3 Correlación para empresas pequeñas, Medianas y Grandes

Posteriormente para estas mismas empresas se realizó su correlación de acuerdo a su tamaño, resultando las siguientes correlaciones, primeramente para las empresas pequeñas, el criterio de selección llamado proveedores capacidad de proceso (0.360) muestra una correlación positiva moderada con respecto a la medida de desempeño calidad total del producto; los criterios honestidad y frecuencia de comunicación (0.303), esfuerzo de los proveedores por eliminar desperdicios (0.322) y aseguramiento e historia legal (0.312) presentan una correlación moderada con la medida de desempeño participación en el mercado. En cambio el criterio abierto a la evaluación (-0.233) presenta una correlación negativa baja con respecto a la medida de desempeño posición competitiva mercado; para los criterios de evaluación de proveedores se obtuvo una correlación moderada con el criterio cantidades correctas (0.413) con respecto a la medida de desempeño calidad total del producto, para ver todas las correlaciones de estas empresas revisar la tabla 18 ubicada en el Anexo 2.

En las medianas empresas, el criterio de selección órdenes anuales como un porcentaje total de su negocio (-0.330) presenta una correlación negativa moderada con respecto a la medida de desempeño retorno sobre activos, en cambio el criterio estándares éticos (0.293) presenta una correlación positiva baja con respecto a la medida de desempeño calidad total del producto; para los criterios de evaluación de proveedores; los criterios nivel de servicio (0.311) y cantidad correcta (0.368) presentan una correlación positiva baja con respecto a la participación en el mercado; los criterios disponibilidad para participar en el desarrollo de nuevos productos (0.477), cantidades correctas (0.366) y el uso del intercambio electrónico de datos (0.332) presenta una correlación positiva moderada con respecto a la medida de desempeño retorno sobre activos, una parte de estas correlaciones se muestran a continuación, para ver todas las correlaciones de este tamaño de empresas revisar la tabla 19 en el Anexo 2.

**Análisis de Correlación**

Factor	Variable	Medidas de Desempeño			
		Participación en el Mercado	Retorno sobre Activos	Calidad total del Producto	Posición competitiva
<b>Evaluación</b>	a. Nivel de calidad	-0.063	0.111	-0.217	-0.294
	f. Uso del intercambio electrónico de datos	0.296	<b>0.332</b>	0.003	0.096
	b. Nivel de servicio	<b>0.311</b>	0.210	0.159	<b>0.308</b>
	c. Precio y/o Costo del producto	0.016	0.041	-0.093	-0.103
	m. Disponibilidad para participar en el desarrollo de nuevos productos de la organización y análisis de valor	0.248	<b>0.477</b>	0.125	0.245
<b>FACTOR 3</b>	c. Cantidad correcta	<b>0.368</b>	<b>0.366</b>	0.162	0.236

**Tabla 19.** Correlaciones de Empresas Medianas

Para las empresas grandes, los criterios habilidad del proveedor por obtener ganancias para toda la cadena de suministro, la proximidad geográfica y la estabilidad financiera presentan correlaciones positivas moderadas con respecto a la medida de desempeño participación en el mercado, para la medida de desempeño retorno sobre

activo presenta una correlación positiva moderada con los criterios tamaño de la compañía, la proximidad geográfica y la habilidad del proveedor para obtener ganancias. Por su parte la habilidad del proveedor para obtener ganancias al suministrar a la organización presenta una correlación moderada con la calidad del producto (0.395) y la posición competitiva (0.429); mientras que la estabilidad financiera presenta correlación moderada con valores de 0.320 y 0.431 con la calidad del producto y la posición competitiva respectivamente. Con lo que respecta a los criterios de evaluación, la flexibilidad para responder en la demanda inesperada presenta una correlación moderada positiva con la participación en el mercado (0.333), calidad del producto (0.341) y posición competitiva (0.343), a continuación se muestra un fragmento de la tabla de las correlaciones señalando algunos de los criterios mencionados, ver todas las correlaciones revisar la tabla 20 en el Anexo 2.

Análisis de Correlación		Medidas de Desempeño			
Factor	Variable	Participación en el Mercado	Retorno sobre Activos	Calidad total del Producto	Posición competitiva
FACTOR 1	r. Compatibilidad y/o proximidad geográfica	0.308	0.417	0.290	0.272
	s. Compatibilidad cultura entre las compañías	0.203	0.179	0.140	0.147
	aa. Habilidad del proveedor para obtener ganancias al suministrar a la o	0.390	0.322	0.395	0.429
	a. Tamaño de la compañía	0.201	0.363	0.239	0.161
	z. Ordenes anuales como un porcentaje de su negocio total	0.281	0.276	0.284	0.348
	c. Capacidad de prueba	0.245	0.283	0.179	0.172
	n. Estabilidad financiera y poder de permanencia	0.380	0.162	0.320	0.431

Tabla 20. Correlaciones de Empresas Grandes

## 2.8.2 Consideraciones Ambientales

### 2.8.2.1 Para el Total de Empresas

Los criterios ambientales para evaluar a los proveedores clasificados como los más importantes son los productos potencialmente conflictivos con la ley (4.03) y la administración de desperdicios tóxicos contaminantes (3.86) y el menos importante son los programas de logística reversa (3.21) (ver Tabla 21). La comparación múltiple de Tukey indica que la diferencia de las medias de los puntajes de estos criterios son estadísticamente significativos ( $\alpha=0.05$ )

Elementos de Ambientales de Evaluación de Proveedores		
Criterio	Media	Escala*
e. Productos potencialmente conflictivos con la ley	4.03	
d. Administración de desperdicios tóxicos contaminantes	3.86	
i. Administración de emisiones peligrosas al aire	3.73	
c. Administración de residuos peligrosos	3.71	
9. Administración de sustancias dañan el ozono	3.65	
h. Prácticas ambientalmente amigables en el empaque de productos	3.50	
a. Exhibición pública de registros ambientales	3.24	
f. Certificación ISO 14001	3.24	
b. Evaluación de prácticas ambientalmente amigables del proveedor del proveedor	3.22	
g. Programa de logística reversa	3.21	

\* las líneas indican los grupos basados en la comparación múltiple de tukey

Tabla 21. Priorización de los Criterios Ambientales de Evaluación.



### 2.8.2.1.1 Análisis Multivariado

Previo a la evaluación del impacto de los criterios ambientales de evaluación de los proveedores en el desempeño un análisis de factores fue realizado. Al realizar el análisis de factores de los 10 criterios ambientales de evaluación mediante la utilización del software estadístico Minitab® fueron realizadas 6 corridas de dos a ocho factores para observar el comportamiento de los datos y obtener la reeducación mínima de factores. Finalmente se obtuvo una reducción de tres factores con una varianza descrita del 89% (Tabla 22)

Factor	Factores Ambientales de Evaluación	Factor Loadings
	Scale Item	
Desarrollo de prácticas ambientales	Prácticas ambientalmente amigables en el empaque de productos	0.838
	Evaluación de prácticas ambientalmente amigables del proveedor del proveedor	0.769
	Exhibición pública de registros ambientales	0.683
Administración de elementos contaminantes	Administración de desperdicios tóxicos contaminantes	0.758
	Administración de residuos peligrosos	0.733
	Productos potencialmente conflictivos con la ley	0.628
Programas ambientales	Certificación ISO 14001	0.854
	Programa de logística reversa	0.592

**Tabla 22.** Análisis de Factores de Evaluación.

Estos factores reflejan la administración de elementos contaminantes, el desarrollo de prácticas ambientales y los programas ambientales. La comparación múltiple de la prueba Tukey para la media de los puntajes de cada factor revela que el factor Administración de elementos contaminantes es el más importante (media del puntaje = 3.87), seguido del factor desarrollo de practicas ambientales (media del puntaje =3.32), y los programas ambientales son considerados menos importantes (media del puntaje = 3.23). Todas las diferencias entre la media de los puntajes fueron estadísticamente significativas.

### 2.8.2.1.2 Correlación

La correlación entre los factores ambientales de evaluación de proveedores y el desempeño revela que la mayoría tienen una correlación positiva (Tabla 23).

Factor		Variable	Medidas de Desempeño			
			Participación en el Mercado	Retorno sobre Activos	Calidad total del Producto	Posición competitiva
Evaluación Proveedores	Desarrollo de prácticas ambientales	Prácticas ambientalmente amigables en el empaque de productos	0.138	0.145	0.030	0.065
		Evaluación de prácticas ambientalmente amigables del proveedor del proveedor	0.092	0.197	0.030	-0.013
		Exhibición pública de registros ambientales	0.109	0.235	0.000	-0.063
Evaluación Proveedores	Administración de elementos contaminantes	Administración de desperdicios tóxicos contaminantes	0.077	0.253	0.099	-0.104
		Administración de residuos peligrosos	0.089	0.240	0.104	-0.036
		Productos potencialmente conflictivos con la ley	0.001	0.213	0.160	-0.062
Evaluación Proveedores	Programas ambientales	Certificación ISO 14001	0.145	0.292	-0.046	0.019
		Programa de logística reversa	0.208	0.385	-0.004	0.083

**Tabla 23.** Correlación de los criterios Ambientales de Evaluación.

---

El factor administración de elementos contaminante, supuestamente el factor de mayor peso, se correlaciona positivamente con el retorno sobre activos y la calidad total del producto. Sin embargo se correlaciona negativamente con la posición competitiva. El segundo factor en importancia, el desarrollo de prácticas ambientales, se correlaciona positivamente con la participación en el mercado y el retorno sobre activos. Específicamente la exhibición pública de registros ambientales tuvo una correlación individual alta en comparación con los demás criterios de este factor. Finalmente, los programas ambientales presentan una correlación positiva con la participación en el mercado y el retorno sobre activos. Entre los criterios de evaluación que constituyen este factor se obtuvieron los más altos puntajes de correlación global con el retorno sobre activos. Sobresaliendo notablemente los programas de logística reversa.

### **2.8.2.2 Para Pequeñas, Medianas y Grandes Empresas**

#### **2.8.2.2.1 Análisis de Datos para pequeñas medianas y grandes empresas**

Debido a que en los resultados del estudio al realizarlo con todas las empresas, se encontraron que los criterios ambientales presentaban correlaciones con valores positivos moderados, surgió la necesidad de investigar el porque de esos valores altos y especialmente que tipo de empresas, da más importancia a los criterios ambientales, es por eso que para realizar el siguiente análisis se clasificaron las empresas en pequeñas, medianas y grandes para esto se utilizó la clasificación publicada por el diario oficial de la federación.

Los resultados obtenidos para estos criterios son para las empresas pequeñas al realizar el ranqueo se obtuvo que de los 10 criterios de evaluación ambiental los de mayor importancia son la administración de desperdicios tóxicos contaminantes (3.78) y los productos potencialmente conflictivos con la ley (3.63), en un punto medio de la lista rankeada se encontró al criterio administración de sustancias que dañan el ozono (3.50) y finalmente los criterios considerados como los de menor importancia para los administradores de estas empresas son la evaluación de prácticas ambientalmente del proveedor (3.08), y los programas de logística reversa (3.05). Algunos de estos criterios pueden verse en la siguiente tabla, para ver todos los criterios de esta tabla ver el Anexo 2.

<b>Elementos Ambientales Evaluación de Proveedores</b>	
<b>Criterio Ambiental de Evaluación</b>	<b>Media</b>
Administración de desperdicios tóxicos contaminantes	3.78
Productos potencialmente conflictivos con la ley	3.63
.	
.	
Evaluación de prácticas ambientalmente amigables del proveedor	3.08
Programa de logística reversa	3.05

**Tabla 24.** Criterios de Evaluación Ambiental para Empresas Pequeñas

Mientras que para las empresas medianas el criterio productos potencialmente conflictivos con la ley es el criterio de mayor importancia (4.00), seguido de la administración de desperdicios tóxicos contaminantes (3.64) por otra parte el criterio de menor importancia para estas empresas es el programa de logística reversa (3.00), a continuación se muestra una parte de la tabla 25 donde se encuentran todos los criterios rankeados, para ver la tabla completa revisar el Anexo 2.

<b>Elementos Ambientales Evaluación de Proveedores</b>	
<b>Criterio Ambiental de Evaluación</b>	<b>Media</b>
Productos potencialmente conflictivos con la ley	4.00
Administración de desperdicios tóxicos contaminantes	3.64
.	
.	
Certificación ISO 14001	3.08
Programa de logística reversa	3.00

**Tabla 25.** Criterios de Evaluación Ambiental para Empresas Medianas

Finalmente para las empresas grandes, observamos nuevamente que el criterio productos potencialmente conflictivos con la ley (4.50) es el criterio de mayor importancia y el criterio certificación ISO 14001 (3.44) es considerado como el menos importante para su evaluación, esto puede observarse en la tabla 26 en el anexo 1. Como podemos observar la percepción del conjunto de empresas con las empresas segmentadas no tiene una diferencia significativa en la percepción de los administradores.

### **2.8.2.2.2 Análisis Multivariado**

En el análisis multivariado realizado para los criterios de evaluación ambiental se obtuvo que de los 10 criterios ambientales para las empresas pequeñas se logró una reducción de 5 factores de los cuales solo 4 factores contenían variables con pesos superiores a 0.5 que permitieran describir esas variables, algunos de las de las variables que describen los factores son la administración de sustancias que dañan el ozono, la exhibición pública de registros ambientales, administración de residuos peligrosos, y los programas de logística reversa entre otros, la varianza presentada por estos factores del 93%, para ver todas las variables que describen estos factores ver la tabla 27 del anexo 1. Posteriormente para las empresas medianas se presentó una reducción de 4

factores de los cuales solo 3 factores contenían variables que las describieran, para estos factores se obtuvo una varianza del 90%, la siguiente tabla muestra los factores con sus respectivas variables y pesos.

Factor	Factores de Análisis: Evaluación de Proveedores	Factor Loadings
	Scale Item	
FACTOR 1	e. Productos potencialmente conflictivos con la ley	0.835
	d. Administración de desperdicios tóxicos contaminantes	0.781
	c. Administración de residuos peligrosos	0.735
FACTOR 2	i. Administración de sustancias dañan el ozono	0.784
	h. Prácticas ambientalmente amigables en el empaque de productos	0.754
	j. Administración de emisiones peligrosas al aire	0.710
	b Evaluación de prácticas ambientalmente amigables del proveedor del proveedor	0.652
FACTOR 3	g. Programa de logística reversa	0.819
	a. Exhibición publica de registros ambientales	0.577

**Tabla 28.** Análisis por Factores de los criterios Ambientales de Evaluación de proveedores para Empresas Medianas

Finalmente las empresas grandes de los 10 criterios de evaluación ambiental se llegó a una reducción de 5 factores de los cuales solo 2 factores contenían variables con pesos positivos superiores a 0.5 que describieran los factores, el factor 1 fue descrito por las variables exhibición pública de registros ambientales, prácticas amigables en el empaque de productos, evaluación de prácticas ambientales amigables del proveedor, programa de logística reversa, mientras que el factor 2 es descrito por las variables administración de desperdicios tóxicos contaminantes, y la administración de residuos peligrosos, estos factores presentaron una varianza del 94%, para ver los pesos de cada variable ver la tabla 29 en el Anexo 2.

### 2.8.2.2.3 Correlación

Para las empresas pequeñas las correlaciones resultantes presentan en su mayoría correlaciones positivas, todos los factores resultantes presentan una correlación positiva moderada con respecto a la medida de desempeño retorno sobre activos, resulta relevante mencionar para los administradores es muy importante que sus proveedores cuenten con un programa de logística reversa dados los resultados, con una correlación de 0.542, a continuación se muestra una parte de la tabla, para ver las correlaciones completas ver la tabla 30 en el Anexo 2.

Analisis de correlación

		Medidas de desempeño		
	Factor	Variable		
			Retorno sobre Activos	
			Calidad total del Producto	
Evaluación	FACTOR 1	i. Administración de sustancias dañan el ozono	0.233	0.197
		j. Administración de emisiones peligrosas al aire	0.282	0.228
		e. Productos potencialmente conflictivos con la ley	0.308	0.290
	FACTOR 2	a. Exhibición publica de registros ambientales	0.249	0.102
		b. Evaluación de prácticas ambientalmente amigables del proveedor	0.213	0.191
	FACTOR 3	c. Administración de residuos peligrosos	0.246	0.279
		d. Administración de desperdicios tóxicos contaminantes	0.245	0.313
	FACTOR 4	f. Certificación ISO 14001	0.432	0.038
		g. Programa de logística reversa	0.542	0.004

**Tabla 30.** Correlación de los criterios Ambientales de Evaluación para empresas pequeñas.

Para los criterios ambientales de evaluación de las empresas medianas se obtuvieron correlaciones negativas en su mayoría, esto al observar que la mayoría de los criterios con respecto a la medida de desempeño posición competitiva tienen correlaciones negativas moderadas, algunas de las variables que presenta correlaciones negativas para estas empresas son los productos potencialmente conflictivos con la ley (-0.355), la administración de sustancias que dañan el de ozono (-0.266), la exhibición publica de registros ambientales (-0.344), la administración de emisiones peligrosas al aire (-0.277), entre otras. Para ver todas las correlaciones de este tamaño de empresa, revisar la tabla 31 ubicada en el Anexo 2.

Finalmente respecto a los criterios ambientales de evaluación, la exhibición publica de registros ambientales, las prácticas ambientales amigables en el empaque de productos, la evaluación de prácticas ambientalmente amigables del proveedor y los programas de logística reversa, presentan correlaciones moderadas como la participación en el mercado y el retorno sobre activos. De la misma manera, la administración de desperdicios tóxicos contaminantes y la administración de residuos peligrosos presentan una correlación moderada positiva con el retorno sobre activos. Resulta interesante mencionar que la evaluación de prácticas ambientales amigables del proveedor presente una correlación negativa con respecto a la calidad del producto (-0.102), sin embargo, la correlación es baja, y pudiera existir una variable que represente mejor su relación en el factor, a continuación se presenta una parte de la tabla de las correlaciones, para ver todas las correlaciones revisar la tabla 32 en el Anexo 2.

Analisis de correlación

		Medidas de desempeño		
Factor	Variable	Participación en el Mercado	Retorno sobre Activos	
Evaluación	FACTOR 1	a. Exhibición publica de registros ambientales	0.261	0.468
		h. Prácticas ambientalmente amigables en el empaque de productos	0.185	0.403
		b. Evaluación de prácticas ambientalmente amigables del proveedor del g. Programa de logística reversa	0.102	0.376
			0.217	0.493
FACTOR 2	d. Administración de desperdicios tóxicos contaminantes	0.034	0.445	
	c. Administración de residuos peligrosos	0.023	0.427	

**Tabla 32.** Correlación de los criterios Ambientales de Evaluación para empresas Grandes.

### 2.8.2.2.4 Pruebas de Independencia

Debido a que los resultados de las correlaciones para las empresas pequeñas, medianas y grandes, arrojaron correlaciones cercanas a 0.5, se decidió realizar una prueba de independencia para ver si existía dependencia con respecto a los resultados y el puesto de la persona entrevistada.

Cabe señalar que en la definición conceptual de la herramienta de investigación se señaló que la encuesta debería de ser contestada por el gerente del departamento de compras, personal de dicho departamento o su equivalente. Sin embargo en la tabla 33 se muestra un resumen de los niveles organizacionales a los que pertenecen las personas que fueron encuestadas.

Nivel de Empresa	Pequeña	Mediana	Grande
Alta Administración	50.00%	41.67%	19.44%
Compras	38.10%	55.56%	66.67%
Logística	4.76%	0.00%	8.33%
Operaciones	7.14%	2.78%	5.56%
Total	100%	100%	100%

**Tabla 33** Niveles Organizacionales

Considerando los niveles mencionados anteriormente se clasificaron las empresas, y se aplicó la prueba de independencia para las pequeñas, medianas y grandes empresas, con respecto a las medidas de desempeño obteniendo los siguientes resultados.

Al hacer la prueba de independencia en las tablas 1 a la 4 correspondientes a empresas pequeñas, se obtuvieron los siguientes *p valores* 0.741, 0.845, 0.646 y 0.667, respectivamente. Por lo tanto existe evidencia estadística suficiente para indicar que la ponderación que se le da a cada rubro (Participación en el mercado, Retorno sobre activos, Calidad total del producto y Posición competitiva) depende del puesto de la

persona que contestó la encuesta. A continuación se muestra la tabla 2 para las empresas pequeñas, ver las demás tablas en el Anexo 3.

<b>Retorno sobre activos</b>			
Nivel	4 y 5	3	1 y 2
Alta administración	12	9	0
Compras	8	5	3
Operaciones	2	1	0
Logística	2	0	0

**Tabla 2a.** Retorno sobre activo Empresas Pequeñas.

Al hacer la prueba de independencia en las tablas 1 a la 4 de empresas medianas, se obtuvieron los siguientes *p valores* 0.741, 0.845, 0.646 y 0.667, respectivamente. Por lo tanto existe evidencia estadística suficiente para indicar que la ponderación que se le da a cada rubro (Participación en el mercado, Retorno sobre activos, Calidad total del producto y Posición competitiva) depende del puesto de la persona que contestó la encuesta. A continuación se muestra la tabla 1 de las empresas medianas, ver Anexo 3 para las demás tablas.

<b>Posición competitiva</b>			
Nivel	4 y 5	3	1 y 2
Alta administración	13	2	0
Compras	14	6	0
Operaciones	1	0	0
Logística	0	0	0

**Tabla 4b.** Posición competitiva Empresas Medianas

Al realizar la prueba de independencia en las tablas 1 a la 4 para empresas grandes, se obtuvieron los siguientes *p valores* 0.499, 0.600, 0.755 y 0.635, respectivamente. Por lo tanto existe evidencia estadística suficiente para indicar que la ponderación que se le da a cada rubro (Participación en el mercado, Retorno sobre activos, Calidad total del producto y Posición competitiva) depende del puesto de la persona que contestó la encuesta. Para ver todas las tablas correspondientes a estas empresas revisar el Anexo 3.

<b>Calidad total del producto</b>			
Nivel	4 y 5	3	1 y 2
Alta administración	5	2	0
Compras	23	1	0
Operaciones	1	1	0
Logística	3	0	0

**Tabla 3c.** Calidad total del producto empresas grandes

## 2.9 Conclusiones

Este estudio demuestra la importancia de la selección y evaluación de proveedores en el desempeño de las cadenas de suministro. El compromiso estratégico de los proveedores claramente es un determinante vital del éxito de los negocios. Es evidente

---

que existe una necesidad en algunas cadenas de suministro de incrementar su administración táctica de proveedores para lograr un impacto mayor en el desempeño; no hay duda de que hace falta el desarrollo de relaciones a largo plazo con los proveedores y críticamente una evaluación suave dificulta medir las dimensiones del desempeño, resultando en tiempo y costo altos.

Desde un punto de vista práctico, los resultados tienen importantes aplicaciones tanto para administradores de compras como para los académicos. La necesidad de dirigir un mayor énfasis en la construcción de relaciones requiere de cambios en la comunicación e involucramiento.

Como se puede observar en el estudio estadístico realizado, muestra que el criterio de selección denominado esfuerzo de los proveedores por eliminar desperdicios tiene un impacto significativo en el desempeño de las cadenas de suministro. Cabe hacer notar que dicho criterio de selección implica indudablemente un compromiso ambiental en la relación clientes proveedor y por lo tanto su relación es importante y sustentada con las correlaciones individuales obtenidas.

En el plano ambiental, los criterios ambientales de evaluación presentan correlaciones moderadas positivas con el retorno sobre activos. Esto indica que los administradores de las grandes empresas perciben que una inversión en la integración de aspectos ambientales representa una buena oportunidad para generar retornos sobre activos. De la misma manera consideran que estos criterios pueden aumentar su participación en el mercado. Al igual los administradores de las pequeñas empresas consideran que la incorporación de aspectos ambientales en la evaluación de proveedores propician un aumento en el retorno sobre activos, pero ellos consideran que esto tiene un impacto significativo en la calidad de sus productos. Contrariamente, las empresas medianas presentando correlaciones negativas, podemos inferir que para ellas la integración de aspectos ambientales no mejoran el desempeño de sus empresas, inclusive dados los valores de las correlaciones podría decirse que la perciben como un aspecto negativo que perturba sus operaciones, adoptando una postura negativa ante la variable medioambiente.

## 2.10 Referencias

1. Ballou, R. H. (1999), "**Business Logistics Management**", Prentice- Hall, Fourth Edition, New Jersey.
2. Bowen, E. Frances, Cousins D. Paul, Lamming C. Richard and Faruk, C. Adam. (2001), "**The Role of Supply Management Capabilities in Green Supply**", *Production and Operation Management; Vol. 10, No.2 pp. 174.*
3. Green, K. Morton, B. New, S. (1998), "**Green purchasing and supply policies: do they improve companies' Environmental performance?**", *Supply Chain Management, Vol.3 No.2, pp.89-95.*
4. Johnson, E. Dallas, (2000), "**Métodos multivariados aplicados al análisis de datos**", *International Thomson Editores, S. A de C. V. Impreso en México, D.F.*



- 
5. Johnson, A. Richard, (1992), "**Applied Multivariate Statistical Analysis**", *Third Edition, Prentice Hall.*
  6. Kannan, V. R. and Choon K. (2002), "**Supplier Selection and Assessment: Their Impact on Business Performance**", *The Journal of Supply Chain Management*, Vol. 38, No. 4; p. 11-21.
  7. Lohr L. Sharon, (2000), "**Muestro: Diseño y análisis**", *International Thomson Editores, S. A de C. V. Impreso en México, D.F.*
  8. Mulder, L. (1998), "**Green Purchasing: Does It Make Sense?**", *Anonimo*, pp. 123-128.
  9. Walpole E. Ronald, (1992), "**Probabilidad y Estadística**", *MCGRAW-HILL / INTERAMERICANA DE MEXICANA, S. A de C. V. Impreso en México, D. F.*
  10. Walton, S. V., Handfield, R.B. and Melnyk, S. A. (1998), "**The green supply chain: Integrating suppliers into environmental management processes**", *Journal of Supply Chain Management*, Vol. 34, No. 2; p. 2-11.
  11. Warner, E. Katherine, and Ryall, C. (2001), "**Greener Purchasing activities within UK local authorities**", *Corporate-Social-Responsibility and Environment Management; Vol. 8, No.1 pp. 36.*
  12. Zhua, Q., Geng, Y. (2001), "**Integrating environmental issues into supplier selection and management**", *Dalian University of Technology, People's Republic of China.*

---

# CONCLUSIONES GENERALES

---

El objetivo central de esta investigación fue el crear un entendimiento general de la cadena de suministro verde y evaluar su impacto en el desempeño de los negocios. Para crear este entendimiento general, la investigación requirió entender el conjunto de factores que propiciaron el desarrollo de este concepto, para posteriormente, evaluar el impacto de una de sus prácticas administrativas ambientales en el desempeño empresarial. Los dos capítulos que conforman esta investigación exploran aspectos específicos de la cadena de suministro verde. En su conjunto permiten el logro de los objetivos del estudio.

De manera general, la principal contribución de la investigación puede ser resumida en tres puntos:

- Explicar la evolución que han sufrido las cadenas de suministro, con respecto a su posicionamiento ambiental.
- Explicar como las cadenas de suministro pueden incluir la variable medioambiente en sus procesos de negocios.
- Identificar el impacto de los criterios de selección y evaluación (tradicionales y medioambientales) de proveedores en el desempeño de los negocios.

El estudio arroja una serie de consideraciones administrativas que pueden ser de gran utilidad tanto para empresas como para investigadores y el lector en general.

■ **A las empresas les permitirá:**

- Autoevaluarse y ubicarse con respecto a su posicionamiento ambiental; identificando áreas de mejora.
- Identificar el conjunto de los criterios de evaluación y selección de proveedores a emplear, dependiendo su área de oportunidad que desean potenciar.
- Identificar el conjunto de los criterios ambientales de evaluación de proveedores que propiciarán un mayor desempeño en la empresa.

■ **A los investigadores les servirá como punto de referencia para:**

- Evaluar de forma preliminar la percepción que los administradores de compras y logística tienen respecto a:
    - Proveedores
    - Desempeño
    - Medio Ambiente
- como conjunto integrado de variables en un mismo plano.

---

■ **Al lector en general le permitirá:**

- Entender en contexto global en que se desenvuelven las cadenas de suministro.
- Comprender el concepto de cadena de suministro verde.
- Entender el papel que juegan los aspectos ambientales en el desempeño de los negocios.

## **Recomendaciones Futuras**

Las principales recomendaciones a contemplar para futuras investigaciones son referidas a:

**En cuanto alcance:**

- Contemplar todos los elementos del modelo conceptual propuesto.

**En cuanto a la muestra:**

- Considerar un tamaño de muestra mayor.
- Considerar la aplicación del instrumento de forma sectorial.
- Considerar un muestro aleatorio para seleccionar la muestra.

**En cuanto al medio ambiente:**

- Selecciona adecuadamente los criterios ambientales con la ayuda de expertos.
- Considerar un mayor número de criterios o variables ambientales y los factores que pudieran afectar el comportamiento de tales variables.

# **Anexo 1**

## **Cuestionario**

## Cuestionario

1. **INSTRUCCIONES.** De acuerdo con su experiencia indique cuanta importancia tienen los siguientes factores al momento de seleccionar al principal proveedor para su organización. **Donde 5 representa el valor de MÁS ALTA importancia y 1 el de MÁS BAJA importancia.**

FACTORES	ALTA						BAJA			
1. Tamaño de la compañía (Company size)	5	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>
2. Estándares éticos (Ethical standards)	5	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>
3. Capacidad de prueba (Testing capability)	5	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>
4. Variedad de recursos (Scope of resources)	5	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>
5. Destreza o Experiencia Técnica (Technical expertise)	5	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>
6. Conocimiento de la industria (Industry Knowledge)	5	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>
7. Compromiso con la Calidad (Commitment to quality)	5	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>
8. Abierto a evaluación (Open to site evaluation)	5	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>
9. Proveedores con capacidad de proceso (Supplier's process capability)	5	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>
10. Aseguramiento e historia legal (Insurance and litigation history)	5	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>
11. Referencias y/o reputación de proveedor (References/reputation of supplier)	5	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>
12. Capacidad para satisfacer la demanda a tiempo (Ability to meet delivery due dates)	5	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>
13. Precio de materiales, partes, y servicios (Price of materials, parts, and services)	5	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>
14. Estabilidad financiera y poder de permanencia (Financial stability and staying power)	5	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>
15. Esfuerzo del proveedor por eliminar desperdicios (Supplier's effort in eliminating waste)	5	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>
16. Honestidad y frecuencia de comunicación (Honest and frequent communications)	5	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>
17. Flexibilidad en términos de contrato y condiciones (Flexible contract terms and conditions)	5	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>
18. Compatibilidad y/o proximidad geográfica (Geographical compatibility/proximity)	5	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>
19. Compatibilidad cultura entre las compañías (Cultural match between the companies)	5	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>
20. Pasadas y actuales relaciones con proveedores (Past and current relationship with supplier)	5	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>
21. Esfuerzo de los proveedores por promocionar el principio JIT (Supplier's effort in promoting JIT principles)	5	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>
22. Proveedor con estrategia importante para la organización (Supplier has strategic importance to your firm)	5	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>

23. Buena disposición de los proveedores por compartir la información confidencial (Supplier's willingness to share confidential information)	5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/>
24. Porcentaje del trabajo de los proveedores comúnmente subcontratado (Percentage of supplier's work commonly subcontracted)	5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/>
25. Proveedores con ordenes de entrada y sistema de facturación, incluyendo EDI (Supplier's order entry and invoicing system, including EDI)	5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/>
26. Ordenes anuales como un porcentaje de su negocio total (your annual orders as a percentage of their overall business)	5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/>
27. Habilidad del proveedor para obtener ganancias al suministrar a la organización (Supplier's ability to make a decent profit for supplying to you)	5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/>
28. Buena disposición a integrar una relación con la administración de la cadena de suministro (Willingness to integrate supply chain Management relationship)	5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/>
29. Compromiso para la mejora continua en productos y procesos (commitment to continuous improvement in product and process)	5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/>
30. Capacidad reservada o habilidad para responder a la demanda inesperada (Reserve capacity or the ability to respond to unexpected demand)	5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/>

- ii. **INSTRUCCIONES.** De acuerdo con su experiencia indique cuanta importancia tienen los siguientes aspectos al momento de evaluar el desempeño de su principal proveedor. **Donde 5 representa el valor de MÁS ALTA importancia y 1 el de MÁS BAJA importancia.**

<b>FACTORES</b>	<b>ALTA</b>					<b>BAJA</b>
1. Nivel de calidad (Quality level)	5 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	
2. Nivel de servicio (Service level)	5 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	
3. Cantidad correcta (Correct quantity)	5 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	
4. Entregas a tiempo (On-time delivery)	5 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	
5. Precio y/o Costo del producto (Price/cost of product)	5 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	
6. Uso del intercambio electrónico de datos (Use of electronic data interchange (EDI))	5 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	
7. Buena disposición para compartir información delicada (Willingness to share sensitive information)	5 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	
8. Presentar certificación u otra documentación (Presence of certification or other documentation)	5 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	
9. Flexibilidad para responder a cambios en la demanda inesperada (The flexibility to respond to unexpected demand changes)	5 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	
10. Sistemas y/o habilidades de comunicación (Communication skill/systems (Phone, fax, e-mail, Internet))	5 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	
11. Rapidez en el tiempo de respuesta en caso de emergencia, problema, o requerimiento especial (Quick response time in case of emergency, problem, or special request)	5 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	
12. Disponibilidad para cambiar sus productos y servicios satisfaciendo las necesidades de cambio de la organización (Willingness to change their products and service to meet your changing needs)	5 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	

13. Disponibilidad para participar en el desarrollo de nuevos productos de la organización y análisis de valor (Willingness to participate in your firm's new product development and value analysis)	5 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>
---	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------

III. **INSTRUCCIONES.** De acuerdo con su experiencia indique el nivel de desempeño que presenta su organización en comparación con el mayor competidor de su industria, en términos de...  
**Donde 5 representa el MÁS ALTO desempeño y 1 el MÁS BAJO desempeño.**

TERMINOS DE DESEMPEÑO	ALTO				BAJO
1. Participación en el mercado (Market share)	5 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>
2. Retorno sobre activos (Return on assets)	5 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>
3. Calidad total del producto (Overall product quality)	5 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>
4. Posición competitiva (Overall competitive position)	5 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>

IV. **INSTRUCCIONES.** De acuerdo con su experiencia indique cuanta importancia tienen los siguientes aspectos al momento de evaluar el desempeño ambiental de su principal proveedor.  
**Donde 5 representa el valor de MÁS ALTA importancia y 1 el de MÁS BAJA importancia.**

CRITERIOS AMBIENTALES DE EVALUACIÓN	ALTA				BAJA
1. Exhibición pública de registros ambientales (Public disclosure of Environmental record)	5 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>
2. Evaluación de prácticas ambientalmente amigables del proveedor del proveedor (Evaluation of environmentally friendly practice of second tier supplier)	5 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>
3. Administración de residuos peligrosos (Hazardous-wastes management)	5 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>
4. Administración de desperdicios tóxicos contaminantes (Management of toxic waste pollution)	5 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>
5. Productos potencialmente conflictivos con la ley (Product potentially conflict with laws)	5 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>
6. Certificación ISO 14001 (ISO 14001 certification)	5 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>
7. Programa de logística reversa (Reverse logistics programme)	5 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>
8. Prácticas ambientalmente amigables en el empaque de productos (Environmentally friendly practice in product packaging)	5 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>
9. Administración de sustancias dañan el ozono (Ozone-depleting substance management)	5 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>
10. Administración de emisiones peligrosas al aire (Management of hazardous emissions to air)	5 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>

**Anexo 2**  
**Tablas-Capitulo 2**



**Tabla 6.** Criterios de Selección Rankeados para Empresas pequeñas.

La siguiente tabla describe la lista de los criterios de selección de proveedores rankeados para empresas pequeñas.

<b>Elementos de Selección de Proveedores</b>	
<b>Criterio de Selección</b>	<b>Media</b>
Compromiso con la Calidad	4.81
Capacidad para satisfacer la demanda a tiempo	4.74
Compromiso para la mejora continua en productos y procesos	4.57
Conocimiento de la industria	4.55
Precio de materiales, partes, y servicios	4.55
Capacidad reservada o habilidad para responder a la demanda inesperada	4.52
Honestidad y frecuencia de comunicación	4.50
Destreza o Experiencia Técnica	4.36
Referencias y/o reputación de proveedor	4.33
Variedad de recursos	4.17
Flexibilidad en términos de contrato y condiciones	4.17
Buena disposición a integrar una relación con la administración de la cadena de suministro	4.17
Proveedores con capacidad de proceso	4.02
Capacidad de prueba	3.98
Esfuerzo de los proveedores por promocionar el principio JIT	3.93
Estabilidad financiera y poder de permanencia	3.86
Estándares éticos	3.83
Abierto a evaluación	3.81
Proveedor con estrategia importante para la organización	3.79
Compatibilidad y/o proximidad geográfica	3.76
Pasadas y actuales relaciones con proveedores	3.76
Aseguramiento e historia legal	3.71
Proveedores con ordenes de entrada y sistema de facturación, incluyendo EDI	3.40
Habilidad del proveedor para obtener ganancias al suministrar a la organización	3.40
Esfuerzo del proveedor por eliminar desperdicios	3.31
Compatibilidad cultura entre las compañías	3.31
Buena disposición de los proveedores por compartir la información confidencial	3.29
Ordenes anuales como un porcentaje de su negocio total	3.19
Porcentaje del trabajo de los proveedores comúnmente subcontratado	3.02
Tamaño de la compañía	2.95

**Tabla 7. Criterios de Selección Rankeados para Empresas medianas**

La siguiente tabla describe la lista de los criterios de selección de proveedores rankeados para empresas medianas.

<b>Elementos de Selección de Proveedores</b>	
<b>Criterio de Selección</b>	<b>Media</b>
Capacidad para satisfacer la demanda a tiempo	5.00
Compromiso con la Calidad	4.97
Precio de materiales, partes, y servicios	4.78
Honestidad y frecuencia de comunicación	4.69
Destreza o Experiencia Técnica	4.61
Conocimiento de la industria	4.61
Compromiso para la mejora continua en productos y procesos	4.56
Capacidad reservada o habilidad para responder a la demanda inesperada	4.50
Buena disposición a integrar una relación con la administración de la cadena de suministro	4.39
Referencias y/o reputación de proveedor	4.28
Flexibilidad en términos de contrato y condiciones	4.17
Estándares éticos	4.11
Proveedores con capacidad de proceso	4.11
Estabilidad financiera y poder de permanencia	4.06
Proveedor con estrategia importante para la organización	4.06
Abierto a evaluación	4.00
Capacidad de prueba	3.97
Variedad de recursos	3.97
Pasadas y actuales relaciones con proveedores	3.97
Buena disposición de los proveedores por compartir la información confidencial	3.86
Habilidad del proveedor para obtener ganancias al suministrar a la organización	3.83
Aseguramiento e historia legal	3.81
Compatibilidad y/o proximidad geográfica	3.67
Esfuerzo del proveedor por eliminar desperdicios	3.61
Proveedores con ordenes de entrada y sistema de facturación, incluyendo EDI	3.53
Ordenes anuales como un porcentaje de su negocio total	3.53
Esfuerzo de los proveedores por promocionar el principio JIT	3.44
Tamaño de la compañía	3.42
Porcentaje del trabajo de los proveedores comúnmente subcontratado	3.39
Compatibilidad cultural entre las compañías	3.36

**Tabla 8.** Criterios de Selección Rankeados para Empresas Grandes.

La siguiente tabla describe la lista de los criterios de selección de proveedores rankeados para empresas grandes.

<b>Elementos de Selección de Proveedores</b>	
<b>Criterio de Selección</b>	<b>Media</b>
Capacidad para satisfacer la demanda a tiempo	4.83
Compromiso con la Calidad	4.81
Precio de materiales, partes, y servicios	4.75
Capacidad reservada o habilidad para responder a la demanda inesperada	4.67
Destreza o Experiencia Técnica	4.47
Compromiso para la mejora continua en productos y procesos	4.44
Conocimiento de la industria	4.36
Honestidad y frecuencia de comunicación	4.31
Estabilidad financiera y poder de permanencia	4.22
Referencias y/o reputación de proveedor	4.17
Buena disposición a integrar una relación con la administración de la cadena de suministro	4.08
Flexibilidad en términos de contrato y condiciones	4.06
Esfuerzo de los proveedores por promocionar el principio JIT	4.06
Abierto a evaluación	4.03
Estándares éticos	4.00
Proveedores con capacidad de proceso	4.00
Variedad de recursos	3.89
Proveedores con ordenes de entrada y sistema de facturación, incluyendo EDI	3.89
Proveedor con estrategia importante para la organización	3.86
Capacidad de prueba	3.83
Aseguramiento e historia legal	3.78
Pasadas y actuales relaciones con proveedores	3.72
Esfuerzo del proveedor por eliminar desperdicios	3.64
Compatibilidad y/o proximidad geográfica	3.44
Buena disposición de los proveedores por compartir la información confidencial	3.44
Habilidad del proveedor para obtener ganancias al suministrar a la organización	3.39
Ordenes anuales como un porcentaje de su negocio total	3.36
Porcentaje del trabajo de los proveedores comúnmente subcontratado	3.17
Tamaño de la compañía	3.06
Compatibilidad cultura entre las compañías	3.06

**Tabla 9.** Criterios de Evaluación Rankeados para Empresas pequeñas.

La siguiente tabla describe la lista de los criterios de evaluación de proveedores rankeados para empresas pequeñas.

<b>Elementos de Evaluación de Proveedores</b>	
<b>Criterio de Evaluación</b>	<b>Media</b>
Nivel de calidad	4.86
Nivel de servicio	4.79
Cantidad correcta	4.71
Entregas a tiempo	4.71
Rapidez en el tiempo de respuesta en caso de emergencia, problema, o requerimiento especial	4.67
Precio y/o Costo del producto	4.52
Flexibilidad para responder a cambios en la demanda inesperada	4.45
Disponibilidad para cambiar sus productos y servicios satisfaciendo las necesidades de cambio de la organización	4.33
Disponibilidad para participar en el desarrollo de nuevos productos de la organización y análisis de valor	4.10
Sistemas y/o habilidades de comunicación	3.86
Presentar certificación u otra documentación	3.69
Buena disposición para compartir información delicada	3.31
Uso del intercambio electrónico de datos (EDI)	3.17

**Tabla 10.** Criterios de Evaluación Rankeados para Empresas Medianas.

La siguiente tabla describe la lista de los criterios de evaluación de proveedores rankeados para empresas medianas.

<b>Elementos de Evaluación de Proveedores</b>	
<b>Criterio de Evaluación</b>	<b>Media</b>
Nivel de calidad	4.89
Nivel de servicio	4.86
Entregas a tiempo	4.83
Rapidez en el tiempo de respuesta en caso de emergencia, problema, o requerimiento especial	4.72
Precio y/o Costo del producto	4.67
Cantidad correcta	4.64
Flexibilidad para responder a cambios en la demanda inesperada	4.58
Disponibilidad para cambiar sus productos y servicios satisfaciendo las necesidades de cambio de la organización	4.50
Sistemas y/o habilidades de comunicación	4.19
Disponibilidad para participar en el desarrollo de nuevos productos de la organización y análisis de valor	4.03
Buena disposición para compartir información delicada	3.78
Presentar certificación u otra documentación	3.67
Uso del intercambio electrónico de datos (EDI)	3.58

**Tabla 11.** Criterios de Evaluación Rankeados para Empresas Grandes

La siguiente tabla describe la lista de los criterios de evaluación de proveedores rankeados para empresas grandes.

<b>Elementos de Evaluación de Proveedores</b>	
<b>Criterio de Evaluación</b>	<b>Media</b>
Entregas a tiempo	4.94
Nivel de calidad	4.86
Nivel de servicio	4.86
Rapidez en el tiempo de respuesta en caso de emergencia, problema, o requerimiento especial	4.83
Cantidad correcta	4.69
Flexibilidad para responder a cambios en la demanda inesperada	4.58
Precio y/o Costo del producto	4.47
Disponibilidad para cambiar sus productos y servicios satisfaciendo las necesidades de cambio de la organización	4.47
Sistemas y/o habilidades de comunicación	4.19
Presentar certificación u otra documentación	4.11
Disponibilidad para participar en el desarrollo de nuevos productos de la organización y análisis de valor	4.11
Uso del intercambio electrónico de datos (EDI)	4.00
Buena disposición para compartir información delicada	3.42

**Tabla 12.** Análisis por Factores de selección para Empresas pequeñas.

La siguiente tabla muestra los factores obtenidos al realizar las corridas la lista de los criterios de selección de proveedores rankeados para empresas pequeñas.

<b>Factor</b>	<b>Factores de Análisis: Selección de Proveedores</b>	<b>Factor Loadings</b>
	<b>Scale Item</b>	
<b>FACTOR 1</b>	aa. Habilidad del proveedor para obtener ganancias al suministrar a la organización	0.869
	dd. Buena disposición a integrar una relación con la administración de la cadena de suministro	0.770
	y. Proveedores con ordenes de entrada y sistema de facturación, incluyendo EDI	0.759
	t. Pasadas y actuales relaciones con proveedores	0.740
	z. Ordenes anuales como un porcentaje de su negocio total	0.727
	x. Porcentaje del trabajo de los proveedores comúnmente subcontratado	0.640
	n. Estabilidad financiera y poder de permanencia	0.631
	s. Compatibilidad cultura entre las compañías	0.628
	j. Aseguramiento e historia legal	0.619
	i. Proveedores con capacidad de proceso	0.525
<b>FACTOR 2</b>	h. Abierto a evaluación	0.774
	r. Compatibilidad y/o proximidad geográfica	0.613
	p. Honestidad y frecuencia de comunicación	0.575
	o. Esfuerzo del proveedor por eliminar desperdicios	0.538
<b>FACTOR 3</b>	w. Buena disposición de los proveedores por compartir la información confidencial	0.662
<b>FACTOR 4</b>	v. Proveedor con estrategia importante para la organización	0.779
	u. Esfuerzo de los proveedores por promocionar el principio JIT	0.652
	cc. Compromiso para la mejora continua en productos y procesos	0.623
	f. Conocimiento de la industria	0.595
<b>FACTOR 5</b>	dd. Capacidad reservada o habilidad para responder a la demanda inesperada	0.657
	g. Compromiso con la Calidad	0.607

**Tabla 13.** Análisis por Factores de selección para Empresas Medianas

La siguiente tabla muestra los factores obtenidos al realizar las corridas la lista de los criterios de selección de proveedores rankeados para empresas medianas.

Factor	Factores de Análisis: Selección de Proveedores	
	Scale Item	Factor Loadings
FACTOR 1	z. Ordenes anuales como un porcentaje de su negocio total	0.870
	x. Porcentaje del trabajo de los proveedores comúnmente subcontratado	0.768
	y. Proveedores con ordenes de entrada y sistema de facturación, incluyendo EDI	0.691
	v. Proveedor con estrategia importante para la organización	0.660
	o. Esfuerzo del proveedor por eliminar desperdicios	0.655
	w. Buena disposición de los proveedores por compartir la información confidencial	0.594
	s. Compatibilidad cultura entre las compañías	0.562
	u. Esfuerzo de los proveedores por promocionar el principio JIT	0.541
	a. Tamaño de la compañía	0.528
FACTOR 2	aa.Habilidad del proveedor para obtener ganancias al suministrar a la organización	0.751
	e. Destreza o Experiencia Técnica	0.556
	m. Precio de materiales, partes, y servicios	0.511
FACTOR 3	b. Estándares éticos	0.540

**Tabla 14.** Análisis por Factores selección para Empresas Grandes

La siguiente tabla muestra los factores obtenidos al realizar las corridas la lista de los criterios de selección de proveedores rankeados para empresas grandes.

Factor	Factores de Análisis: Selección de Proveedores	
	Scale Item	Factor Loadings
FACTOR 1	r. Compatibilidad y/o proximidad geográfica	0.798
	s. Compatibilidad cultura entre las compañías	0.756
	aa. Habilidad del proveedor para obtener ganancias al suministrar a la organización	0.730
	a. Tamaño de la compañía	0.693
	z. Ordenes anuales como un porcentaje de su negocio total	0.656
	c. Capacidad de prueba	0.574
FACTOR 2	n. Estabilidad financiera y poder de permanencia	0.528
	u. Esfuerzo de los proveedores por promocionar el principio JIT	0.695
	q. Flexibilidad en términos de contrato y condiciones	0.674
	g. Compromiso con la Calidad	0.649
	p. Honestidad y frecuencia de comunicación	0.615
FACTOR 3	k. Referencias y/o reputación de proveedor	0.560
	e. Destreza o Experiencia Técnica	0.816
	bb. Buena disposición a integrar una relación con la administración de la cadena de suministro	0.627
FACTOR 4	dd. Capacidad reservada o habilidad para responder a la demanda inesperada	0.509
	f. Conocimiento de la industria	0.861
	w. Buena disposición de los proveedores por compartir la información confidencial	0.610

**Tabla 15** Análisis por Factores para los criterios de evaluación para Empresas Pequeñas

La siguiente tabla muestra los factores obtenidos al realizar las corridas la lista de los criterios de evaluación de proveedores rankeados para empresas pequeñas.

Factor	Factores de Análisis: Evaluación de Proveedores	Factor Loadings
	Scale Item	
FACTOR 1	k. Rapidez en el tiempo de respuesta en caso de emergencia, problema, o requerimiento especial	0.641
	l. Disponibilidad para cambiar sus productos y servicios satisfaciendo las necesidades de cambio de la organización	0.903
	m. Disponibilidad para participar en el desarrollo de nuevos productos de la organización y análisis de valor	0.747
FACTOR 2	a. Nivel de calidad	0.586
	f. Uso del intercambio electrónico de datos	0.746
	g. Buena disposición para compartir información delicada	0.647
	h. Presentar certificación u otra documentación	0.752
FACTOR 3	b. Nivel de servicio	0.689
	c. Cantidad correcta	0.587
	d. Entregas a tiempo	0.700
	e. Precio y/o Costo del producto	0.748

**Tabla 16** Análisis por Factores para los criterios de evaluación para Empresas Medianas

La siguiente tabla muestra los factores obtenidos al realizar las corridas la lista de los criterios de evaluación de proveedores rankeados para empresas medianas.

Factor	Factores de Análisis: Evaluación de Proveedores	Factor Loadings
	Scale Item	
FACTOR 1	d. Entregas a tiempo	0.830
	i. Flexibilidad para responder a cambios en la demanda inesperada	0.763
	k. Rapidez en el tiempo de respuesta en caso de emergencia, problema, o requerimiento especial	0.705
	l. Disponibilidad para cambiar sus productos y servicios satisfaciendo las necesidades de cambio de la organización	0.525
FACTOR 2	a. Nivel de calidad	0.905
	f. Uso del intercambio electrónico de datos	0.834
	b. Nivel de servicio	0.626
	e. Precio y/o Costo del producto	0.588
	m. Disponibilidad para participar en el desarrollo de nuevos productos de la organización y análisis de valor	0.542
FACTOR 3	c. Cantidad correcta	0.567

**Tabla 17** Análisis por Factores para los criterios de evaluación para Empresas Grandes

La siguiente tabla muestra los factores obtenidos al realizar las corridas la lista de los criterios de evaluación de proveedores rankeados para empresas grandes.

Factor	Factores de Análisis: Evaluación de Proveedores	
	Scale Item	Factor Loadings
FACTOR 1	i. Flexibilidad para responder a cambios en la demanda inesperada	0.891
	l. Disponibilidad para cambiar sus productos y servicios satisfaciendo las necesidades de cambio de la organización	0.694
	h. Presentar certificación u otra documentación	0.586
	k. Rapidez en el tiempo de respuesta en caso de emergencia, problema, o requerimiento especial	0.518
FACTOR 2	f. Uso del intercambio electrónico de datos	0.870
	j. Sistemas y/o habilidades de comunicación	0.855
	m. Disponibilidad para participar en el desarrollo de nuevos productos de la organización y análisis de valor	0.658

**Tabla 18** Correlación para empresas pequeñas

La siguiente tabla muestra los resultados de las correlaciones para los criterios de evaluación y selección de proveedores para empresas pequeñas.

Factor	Variable	Medidas de Desempeño				
		Participación en el Mercado	Retorno sobre Activos	Calidad total del Producto	Posición competitiva	
Selección	FACTOR 1	aa. Habilidad del proveedor para obtener ganancias al suministrar a la organización	0.078	-0.189	0.021	0.029
		dd. Buena disposición a integrar una relación con la administración de la cadena de suministro	0.172	-0.096	0.238	0.075
		y. Proveedores con ordenes de entrada y sistema de facturación, incluyendo EDI	0.113	-0.038	0.209	0.001
		t. Pasadas y actuales relaciones con proveedores	0.204	0.011	0.062	0.145
		z. Ordenes anuales como un porcentaje de su negocio total	0.133	-0.099	0.145	0.120
		x. Porcentaje del trabajo de los proveedores comúnmente subcontratado	0.122	-0.114	-0.092	0.031
		n. Estabilidad financiera y poder de permanencia	0.256	0.053	0.110	0.104
		s. Compatibilidad cultura entre las compañías	0.218	0.015	-0.114	0.167
		j. Aseguramiento e historia legal	0.312	-0.072	0.217	0.161
	i. Proveedores con capacidad de proceso	0.106	-0.160	0.360	0.115	
	FACTOR 2	h. Abierto a evaluación	0.002	-0.021	0.170	-0.223
		r. Compatibilidad y o proximidad geográfica	0.094	-0.043	-0.021	-0.011
		p. Honestidad y frecuencia de comunicación	0.303	0.220	-0.087	0.165
	FACTOR 3	o. Esfuerzo del proveedor por eliminar desperdicios	0.322	0.040	0.143	0.202
		w. Buena disposición de los proveedores por compartir la información confidencial	-0.025	-0.062	0.046	-0.193
FACTOR 4	v. Proveedor con estrategia importante para la organización	0.142	-0.007	-0.173	0.027	
	u. Esfuerzo de los proveedores por promocionar el principio JIT	0.112	-0.002	-0.142	0.065	
	cc. Compromiso para la mejora continua en productos y procesos	0.031	-0.020	0.036	0.128	
	f. Conocimiento de la industria	-0.019	-0.221	0.131	-0.060	
FACTOR 5	dd. Capacidad reservada o habilidad para responder a la demanda inesperada	0.010	-0.261	0.026	-0.033	
	g. Compromiso con la Calidad	-0.107	-0.051	-0.037	0.006	
Evaluación	FACTOR 1	k. Rapidez en el tiempo de respuesta en caso de emergencia, problema, o requerimiento especial	0.030	0.142	0.206	0.032
		l. Disponibilidad para cambiar sus productos y servicios satisfaciendo las necesidades de cambio de la organización	0.011	0.250	0.000	0.049
		m. Disponibilidad para participar en el desarrollo de nuevos productos de la organización y análisis de valor	0.048	0.090	0.037	-0.001
	FACTOR 2	a. Nivel de calidad	0.246	0.163	-0.027	0.210
		f. Uso del intercambio electrónico de datos	0.016	-0.117	0.142	-0.116
		g. Buena disposición para compartir información delicada	0.176	-0.036	-0.102	-0.025
		h. Presentar certificación u otra documentación	0.108	-0.178	0.065	0.094
	FACTOR 3	b. Nivel de servicio	-0.008	-0.127	0.241	-0.008
		c. Cantidad correcta	-0.093	-0.068	0.413	0.063
		d. Entregas a tiempo	-0.223	-0.063	0.220	-0.143
	e. Precio y o Costo del producto	-0.136	-0.120	0.024	-0.148	



**Tabla 19. Correlación para empresas medianas**

La siguiente tabla muestra los resultados de las correlaciones para los criterios de evaluación y selección de proveedores para empresas medianas.

		Análisis de Correlación				
		Medidas de Desempeño				
	Factor	Variable	Participación en el Mercado	Retorno sobre Activos	Calidad total del Producto	Posición competitiva
Selección	FACTOR 1	z. Órdenes anuales como un porcentaje de su negocio total	-0.267	<b>-0.330</b>	-0.114	-0.247
		x. Porcentaje del trabajo de los proveedores comúnmente subcontratado	-0.049	0.024	0.129	-0.126
		y. Proveedores con ordenes de entrada y sistema de facturación, incluyendo EDI	-0.047	-0.114	-0.038	-0.093
		v. Proveedor con estrategia importante para la organización	-0.126	-0.201	0.124	-0.086
		o. Esfuerzo del proveedor por eliminar desperdicios	-0.064	-0.100	-0.163	-0.114
		w. Buena disposición de los proveedores por compartir la información confidencial	-0.178	-0.064	0.123	-0.324
		s. Compatibilidad cultural entre las compañías	0.057	0.060	0.170	-0.021
		u. Esfuerzo de los proveedores por promocionar el principio JIT	-0.093	-0.051	-0.017	-0.084
		a. Tamaño de la compañía	0.130	0.123	-0.074	-0.092
		aa. Habilidad del proveedor para obtener ganancias al suministrar a la organización	0.018	0.029	0.153	-0.135
FACTOR 2	e. Destreza o Experiencia Técnica	-0.092	-0.210	-0.025	-0.072	
	m. Precio de materiales, partes, y servicios	0.148	0.211	0.173	0.048	
FACTOR 3	b. Estándares éticos	-0.004	-0.052	<b>0.293</b>	0.052	
Evaluación	FACTOR 1	d. Entregas a tiempo	-0.173	-0.016	-0.018	-0.080
		i. Flexibilidad para responder a cambios en la demanda inesperada	-0.014	0.162	0.183	0.153
		k. Rapidez en el tiempo de respuesta en caso de emergencia, problema, o requerimiento especial	0.207	0.146	0.218	0.138
		l. Disponibilidad para cambiar sus productos y servicios satisfaciendo las necesidades de cambio de la organización	0.181	0.258	-0.026	0.070
	FACTOR 2	a. Nivel de calidad	-0.063	0.111	-0.217	-0.294
		f. Uso del intercambio electrónico de datos	0.296	<b>0.332</b>	0.003	0.096
		b. Nivel de servicio	<b>0.311</b>	0.210	0.159	<b>0.308</b>
		e. Precio y/o Costo del producto	0.016	0.041	-0.093	-0.103
	FACTOR 3	m. Disponibilidad para participar en el desarrollo de nuevos productos de la organización y análisis de valor	0.248	<b>0.477</b>	0.125	0.245
		c. Cantidad correcta	<b>0.368</b>	<b>0.366</b>	0.162	0.236

**Tabla 20. Correlación para empresas grandes**

La siguiente tabla muestra los resultados de las correlaciones para los criterios de evaluación y selección de proveedores para empresas grandes.

		Análisis de Correlación				
		Medidas de Desempeño				
	Factor	Variable	Participación en el Mercado	Retorno sobre Activos	Calidad total del Producto	Posición competitiva
Selección	FACTOR 1	r. Compatibilidad y/o proximidad geográfica	<b>0.308</b>	<b>0.417</b>	0.290	0.272
		s. Compatibilidad cultural entre las compañías	0.203	0.179	0.140	0.147
		aa. Habilidad del proveedor para obtener ganancias al suministrar a la organización	<b>0.390</b>	<b>0.322</b>	<b>0.395</b>	<b>0.429</b>
		a. Tamaño de la compañía	0.201	<b>0.363</b>	0.239	0.161
		z. Órdenes anuales como un porcentaje de su negocio total	0.281	0.276	0.284	<b>0.348</b>
		c. Capacidad de prueba	0.245	0.283	0.179	0.172
		n. Estabilidad financiera y poder de permanencia	<b>0.380</b>	0.162	<b>0.320</b>	<b>0.431</b>
	FACTOR 2	u. Esfuerzo de los proveedores por promocionar el principio JIT	-0.017	-0.106	0.049	-0.057
		q. Flexibilidad en términos de contrato y condiciones	-0.055	0.110	0.055	0.028
		g. Compromiso con la Calidad	0.101	-0.033	0.031	0.214
		p. Honestidad y frecuencia de comunicación	-0.056	-0.086	0.042	-0.006
	FACTOR 3	k. Referencias y/o reputación de proveedor	-0.148	-0.200	-0.108	-0.061
		e. Destreza o Experiencia Técnica	-0.008	0.163	0.166	0.084
		bb. Buena disposición a integrar una relación con la administración de la cadena de suministro	-0.151	-0.154	0.131	-0.026
FACTOR 4	dd. Capacidad reservada o habilidad para responder a la demanda inesperada	0.055	0.143	0.101	0.125	
	f. Conocimiento de la industria	-0.087	-0.238	0.172	-0.135	
	w. Buena disposición de los proveedores por compartir la información confidencial	-0.056	-0.026	0.115	-0.092	
Evaluación	FACTOR 1	i. Flexibilidad para responder a cambios en la demanda inesperada	<b>0.333</b>	0.203	<b>0.341</b>	<b>0.343</b>
		l. Disponibilidad para cambiar sus productos y servicios satisfaciendo las necesidades de cambio de la organización	-0.161	-0.084	0.166	-0.064
		h. Presentar certificación u otra documentación	-0.004	-0.231	0.056	0.143
	FACTOR 2	k. Rapidez en el tiempo de respuesta en caso de emergencia, problema, o requerimiento especial	-0.021	0.068	0.260	0.095
		f. Uso del intercambio electrónico de datos	-0.059	-0.190	0.086	0.000
		j. Sistemas y/o habilidades de comunicación	-0.179	-0.239	0.033	0.027
FACTOR 3	m. Disponibilidad para participar en el desarrollo de nuevos productos de la organización y análisis de valor	0.292	-0.047	0.005	0.085	

**Tabla 24.** Criterios Ambientales de Evaluación para Empresas Pequeñas

La siguiente tabla muestra la lista de criterios ambientales rankeados para empresas pequeñas

<b>Elementos Ambientales Evaluación de Proveedores</b>	
<b>Criterio Ambiental de Evaluación</b>	<b>Media</b>
Administración de desperdicios tóxicos contaminantes	3.78
Productos potencialmente conflictivos con la ley	3.63
Administración de emisiones peligrosas al aire	3.63
Administración de residuos peligrosos	3.55
Administración de sustancias dañan el ozono	3.50
Prácticas ambientalmente amigables en el empaque de productos	3.48
Certificación ISO 14001	3.20
Exhibición pública de registros ambientales	3.10
Evaluación de prácticas ambientalmente amigables del proveedor	3.08
Programa de logística reversa	3.05

**Tabla 25.** Criterios Ambientales de Evaluación para Empresas Medianas

La siguiente tabla muestra la lista de criterios ambientales rankeados para empresas medianas

<b>Elementos Ambientales Evaluación de Proveedores</b>	
<b>Criterio Ambiental de Evaluación</b>	<b>Media</b>
Productos potencialmente conflictivos con la ley	4.00
Administración de desperdicios tóxicos contaminantes	3.64
Administración de emisiones peligrosas al aire	3.53
Administración de residuos peligrosos	3.47
Administración de sustancias dañan el ozono	3.44
Prácticas ambientalmente amigables en el empaque de productos	3.33
Exhibición pública de registros ambientales	3.19
Evaluación de prácticas ambientalmente amigables del proveedor	3.08
Certificación ISO 14001	3.08
Programa de logística reversa	3.00

**Tabla 26.** Criterios Ambientales de Evaluación para Empresas Grandes

La siguiente tabla muestra la lista de criterios ambientales rankeados para empresas grandes

<b>Elementos Ambientales Evaluación de Proveedores</b>	
<b>Criterio Ambiental de Evaluación</b>	<b>Media</b>
Productos potencialmente conflictivos con la ley	4.50
Administración de desperdicios tóxicos contaminantes	4.17
Administración de residuos peligrosos	4.11
Administración de emisiones peligrosas al aire	4.06
Administración de sustancias dañan el ozono	4.03
Prácticas ambientalmente amigables en el empaque de productos	3.69
Programa de logística reversa	3.61
Evaluación de prácticas ambientalmente amigables del proveedor	3.53
Exhibición pública de registros ambientales	3.44
Certificación ISO 14001	3.44

**Tabla 27. Análisis por Factores de los criterios Ambientales para Empresas Pequeñas**

La siguiente tabla los resultados de los factores obtenidos para las empresas pequeñas.

Factor	Factores de Análisis: Evaluación de Proveedores	
	Scale Item	Factor Loadings
FACTOR 1	i. Administración de sustancias dañan el ozono	0.907
	j. Administración de emisiones peligrosas al aire	0.889
	e. Productos potencialmente conflictivos con la ley	0.740
FACTOR 2	a. Exhibición publica de registros ambientales	0.824
	b. Evaluación de prácticas ambientalmente amigables del proveedor	0.765
FACTOR 3	c. Administración de residuos peligrosos	0.746
	d. Administración de desperdicios tóxicos contaminantes	0.694
FACTOR 4	f. Certificación ISO 14001	0.743
	g. Programa de logística reversa	0.711

**Tabla 28. Análisis por Factores de los criterios Ambientales para Empresas Medianas**

La siguiente tabla los resultados de los factores obtenidos para las empresas medianas.

Factor	Factores de Análisis: Evaluación de Proveedores	
	Scale Item	Factor Loadings
FACTOR 1	e. Productos potencialmente conflictivos con la ley	0.835
	d. Administración de desperdicios tóxicos contaminantes	0.781
	c. Administración de residuos peligrosos	0.735
FACTOR 2	i. Administración de sustancias dañan el ozono	0.784
	h. Prácticas ambientalmente amigables en el empaque de productos	0.754
	j. Administración de emisiones peligrosas al aire	0.710
	b. Evaluación de prácticas ambientalmente amigables del proveedor del proveedor	0.652
FACTOR 3	g. Programa de logística reversa	0.819
	a. Exhibición publica de registros ambientales	0.577

**Tabla 29. Análisis por Factores de los criterios Ambientales para Empresas Grandes**

La siguiente tabla los resultados de los factores obtenidos para las empresas grandes.

Factor	Factores de Análisis: Evaluación de Proveedores	
	Scale Item	Factor Loadings
FACTOR 1	a. Exhibición publica de registros ambientales	0.881
	h. Prácticas ambientalmente amigables en el empaque de productos	0.791
	b. Evaluación de prácticas ambientalmente amigables del proveedor del proveedor	0.787
	g. Programa de logística reversa	0.729
FACTOR 2	d. Administración de desperdicios tóxicos contaminantes	0.834
	c. Administración de residuos peligrosos	0.743

**Tabla 30.** Correlación de los criterios Ambientales para Empresas Pequeñas

La siguiente tabla muestra los resultados de las correlaciones obtenidas para las empresas pequeñas.

Análisis de Correlación		Medidas de Desempeño				
Factor	Variable	Participación en el Mercado	Retorno sobre Activos	Calidad total del Producto	Posición competitiva	
Evaluación	FACTOR 1	i. Administración de sustancias dañan el ozono	-0.045	0.233	0.197	-0.209
		j. Administración de emisiones peligrosas al aire	-0.037	0.282	0.228	-0.157
		e. Productos potencialmente conflictivos con la ley	0.018	0.308	0.290	-0.071
FACTOR 2	a. Exhibición pública de registros ambientales	0.084	0.249	0.102	-0.027	
	b. Evaluación de prácticas ambientalmente amigables del proveedor	-0.004	0.213	0.191	-0.028	
FACTOR 3	c. Administración de residuos peligrosos	0.019	0.246	0.279	-0.019	
	d. Administración de desperdicios tóxicos contaminantes	0.028	0.245	0.313	-0.111	
FACTOR 4	f. Certificación ISO 14001	0.236	0.432	0.038	-0.018	
	g. Programa de logística reversa	0.146	0.542	0.004	0.013	

**Tabla 31.** Correlación de los criterios Ambientales para Empresas Medianas

La siguiente tabla muestra los resultados de las correlaciones obtenidas para las empresas medianas.

Análisis de Correlación		Medidas de Desempeño				
Factor	Variable	Participación en el Mercado	Retorno sobre Activos	Calidad total del Producto	Posición competitiva	
Evaluación	FACTOR 1	e. Productos potencialmente conflictivos con la ley	-0.169	-0.027	-0.031	-0.355
		d. Administración de desperdicios tóxicos contaminantes	0.042	0.038	-0.112	-0.320
		c. Administración de residuos peligrosos	0.054	-0.017	-0.086	-0.209
FACTOR 2	i. Administración de sustancias dañan el ozono	-0.029	-0.050	-0.106	-0.266	
	h. Prácticas ambientalmente amigables en el empaque de productos	0.055	-0.018	-0.139	-0.194	
	j. Administración de emisiones peligrosas al aire	-0.176	-0.111	-0.028	-0.277	
FACTOR 3	b. Evaluación de prácticas ambientalmente amigables del proveedor del proveedor	0.059	-0.069	-0.142	-0.159	
	g. Programa de logística reversa	0.129	0.028	-0.063	0.000	
	a. Exhibición pública de registros ambientales	-0.031	-0.018	-0.198	-0.344	

**Tabla 31.** Correlación criterios Ambientales para Empresas Grandes

La siguiente tabla muestra los resultados de las correlaciones obtenidas para las empresas medianas.

Análisis de Correlación		Medidas de Desempeño				
Factor	Variable	Participación en el Mercado	Retorno sobre Activos	Calidad total del Producto	Posición competitiva	
Evaluación	FACTOR 1	a. Exhibición pública de registros ambientales	0.261	0.468	0.052	0.084
		h. Prácticas ambientalmente amigables en el empaque de productos	0.185	0.403	-0.066	0.058
		b. Evaluación de prácticas ambientalmente amigables del proveedor del proveedor	0.102	0.376	-0.102	0.003
FACTOR 2	g. Programa de logística reversa	0.212	0.493	-0.062	0.098	
	d. Administración de desperdicios tóxicos contaminantes	0.034	0.445	-0.069	0.016	
	c. Administración de residuos peligrosos	0.023	0.427	-0.058	-0.054	

**Anexo 3**  
**Pruebas de Independencia**

## PEQUEÑAS

Tabla 1a

<b>Participación en el mercado</b>			
Nivel	4 y 5	3	1 y 2
Alta administración	13	7	1
Compras	7	7	2
Operaciones	2	1	0
Logística	2	0	0

Tabla 2ª

<b>Retorno sobre activos</b>			
Nivel	4 y 5	3	1 y 2
Alta administración	12	9	0
Compras	8	5	3
Operaciones	2	1	0
Logística	2	0	0

Tabla 3ª

<b>Calidad total del producto</b>			
Nivel	4 y 5	3	1 y 2
Alta administración	17	3	1
Compras	16	0	0
Operaciones	3	0	0
Logística	2	0	0

Tabla 4ª

<b>Posición competitiva</b>			
Nivel	4 y 5	3	1 y 2
Alta administración	11	9	1
Compras	8	7	1
Operaciones	3	0	0
Logística	1	1	0

### Conclusiones:

Al hacer la prueba de independencia en las tablas 1 a la 4, se obtuvieron los siguientes *p* valores 0.741, 0.845, 0.646 y 0.667, respectivamente. Por lo tanto existe evidencia estadística suficiente para indicar que la ponderación que se le da a cada rubro (Participación en el mercado, Retorno sobre activos, Calidad total del producto y Posición competitiva) depende del puesto de la persona que contestó la encuesta.

## MEDIANAS

Tabla 1b

<b>Participación en el mercado</b>			
Nivel	4 y 5	3	1 y 2
Alta administración	11	2	2
Compras	12	6	2
Operaciones	1	0	0
Logística	0	0	0

Tabla 2b

<b>Retorno sobre activos</b>			
Nivel	4 y 5	3	1 y 2
Alta administración	10	4	1
Compras	12	8	0
Operaciones	1	0	0
Logística	0	0	0

Tabla 3b

<b>Calidad total del producto</b>			
Nivel	4 y 5	3	1 y 2
Alta administración	15	0	0
Compras	16	4	0
Operaciones	1	0	0
Logística	0	0	0

Tabla 4b

<b>Posición competitiva</b>			
Nivel	4 y 5	3	1 y 2
Alta administración	13	2	0
Compras	14	6	0
Operaciones	1	0	0
Logística	0	0	0

Conclusiones:

Al hacer la prueba de independencia en las tablas 1 a la 4, se obtuvieron los siguientes *p* valores 0.543, 0.674, 0.598 y 0.701, respectivamente. Por lo tanto existe evidencia estadística suficiente para indicar que la ponderación que se le da a cada rubro (Participación en el mercado, Retorno sobre activos, Calidad total del producto y Posición competitiva) depende del puesto de la persona que contestó la encuesta.

## GRANDES

Tabla 1c

<b>Participación en el mercado</b>			
Nivel	4 y 5	3	1 y 2
Alta administración	6	1	0
Compras	22	2	0
Operaciones	2	0	0
Logística	2	1	0

Tabla 2c

<b>Retorno sobre activos</b>			
Nivel	4 y 5	3	1 y 2
Alta administración	6	1	0
Compras	20	3	1
Operaciones	1	1	0
Logística	3	0	0

Tabla 3c

<b>Calidad total del producto</b>			
Nivel	4 y 5	3	1 y 2
Alta administración	5	2	0
Compras	23	1	0
Operaciones	1	1	0
Logística	3	0	0

Tabla 4c

<b>Posición competitiva</b>			
Nivel	4 y 5	3	1 y 2
Alta administración	6	1	0
Compras	22	2	0
Operaciones	1	1	0
Logística	2	1	0

Conclusiones:

Al hacer la prueba de independencia en las tablas 1 a la 4, se obtuvieron los siguientes *p* valores 0.499, 0.600, 0.755 y 0.635, respectivamente. Por lo tanto existe evidencia estadística suficiente para indicar que la ponderación que se le da a cada rubro (Participación en el mercado, Retorno sobre activos, Calidad total del producto y Posición competitiva) depende del puesto de la persona que contestó la encuesta.



## **Anexo 4**

### **Modelo para Validación**

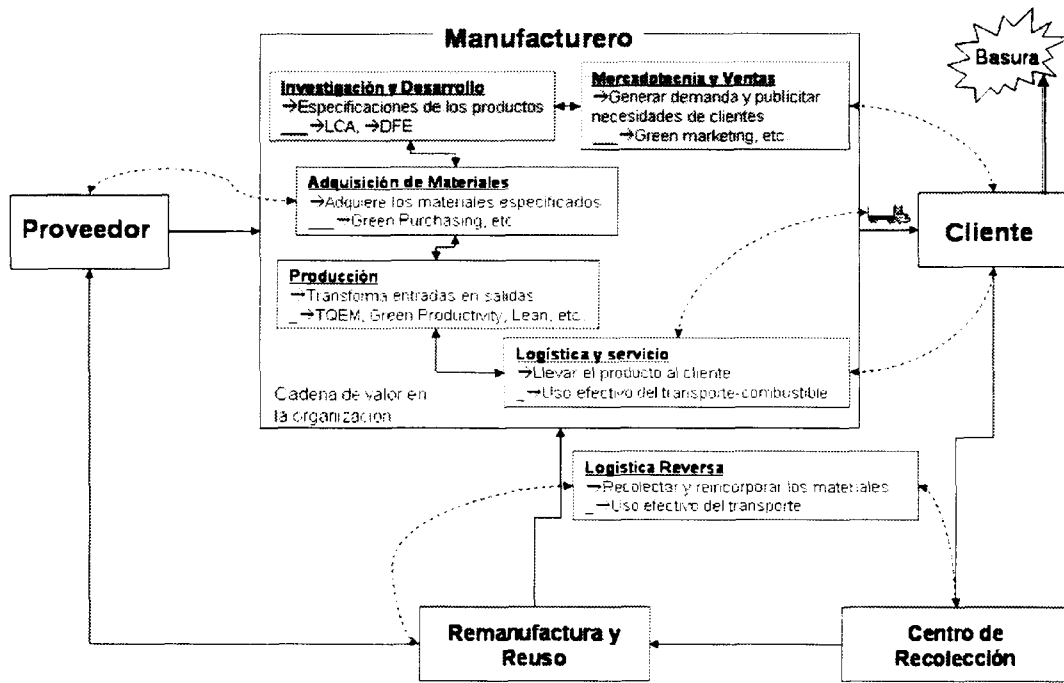


Figura 4. Concepción idealizada del funcionamiento de la cadena de suministro verde

