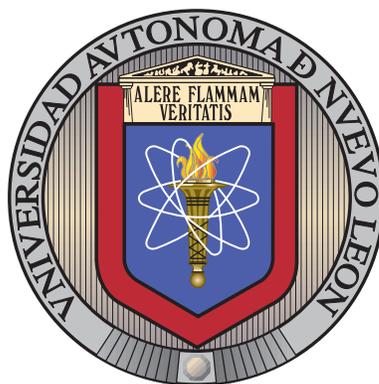


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA

SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO



LOGÍSTICA INVERSA: OPORTUNIDAD DE  
NEGOCIO PARA LAS INDUSTRIAS EN MÉXICO

POR

YARETH GUTIÉRREZ MOLINA

EN OPCIÓN AL GRADO DE

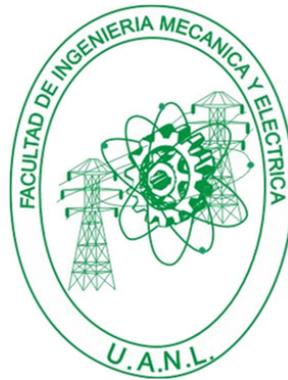
MAESTRÍA EN LOGÍSTICA Y CADENA DE SUMINISTRO

DICIEMBRE 2014

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA

SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO



LOGÍSTICA INVERSA: OPORTUNIDAD DE  
NEGOCIO PARA LAS INDUSTRIAS EN MÉXICO

POR

YARETH GUTIÉRREZ MOLINA

EN OPCIÓN AL GRADO DE

MAESTRÍA EN LOGÍSTICA Y CADENA DE SUMINISTRO

DICIEMBRE 2014

**Universidad Autónoma de Nuevo León**  
**Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica**  
**Subdirección de Estudios de Posgrado**

Los miembros del Comité de Tesis recomendamos que la Tesis «Logística inversa: oportunidad de negocio para las industrias en México», realizada por la alumna Yareth Gutiérrez Molina, con número de matrícula 1654751, sea aceptada para su defensa como opción al grado de Maestría en Logística y Cadena de Suministro.

El Comité de Tesis

---

Dra. Edith Lucero Ozuna Espinosa

Asesor

---

M.I.C. José Daniel Mosquera Artamonov

Revisor

---

M.A. Manuel Farías Martínez

Revisor

Vo. Bo.

---

Dr. Simón Martínez Martínez

Subdirección de Estudios de Posgrado

San Nicolás de los Garza, Nuevo León, diciembre 2014

*A Dios, por darme  
esta oportunidad y todo lo que tengo.*

*A mis padres Hortensia y Rigoberto,  
y a mis hermanos Hortensia y Rigoberto  
por la confianza, el apoyo y el amor incondicional.*

# ÍNDICE GENERAL

---

<b>Agradecimientos</b>	<b>XI</b>
<b>Resumen</b>	<b>XII</b>
<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
1.1. Definición del problema . . . . .	1
1.2. Objetivos de la investigación . . . . .	1
1.2.1. Objetivos generales . . . . .	1
1.2.2. Objetivos específicos . . . . .	2
1.3. Justificación del estudio . . . . .	2
1.4. Hipótesis . . . . .	3
<b>2. Marco teórico y antecedentes</b>	<b>4</b>
2.1. Situación actual . . . . .	4
2.2. Logística . . . . .	5
2.3. Clasificación de la logística inversa . . . . .	9
2.4. Causales de devolución . . . . .	11
2.5. Opciones de recuperación . . . . .	12

---

2.6. Posibles cadenas de logística inversa . . . . .	14
2.7. Razones para realizar logística inversa . . . . .	18
2.8. Competitividad . . . . .	19
2.8.1. Estrategia competitiva . . . . .	19
2.8.2. Ventaja competitiva . . . . .	21
2.9. La logística inversa y la competitividad . . . . .	24
<b>3. Antecedentes del caso de estudio en el mundo</b>	<b>26</b>
3.1. Estados Unidos y Europa . . . . .	26
3.2. España . . . . .	27
3.3. Colombia . . . . .	28
3.4. México. . . . .	30
<b>4. Descripción del método y recursos</b>	<b>33</b>
4.1. Tipos de investigación . . . . .	33
4.2. Muestreo . . . . .	34
4.3. Método de recolección de información . . . . .	38
4.4. Fuentes de información . . . . .	39
4.4.1. Fuentes información primaria. . . . .	39
4.4.2. Fuentes información secundaria . . . . .	39
4.5. Determinación del universo y la muestra . . . . .	40
4.6. Diseño de la encuesta . . . . .	41
4.7. Métodos de decisión multicriterio . . . . .	41

---

4.7.1. Proceso analítico jerárquico . . . . .	43
<b>5. Aplicación del método</b>	<b>48</b>
5.1. Metodología general de la investigación . . . . .	48
<b>6. Resultados y conclusiones</b>	<b>55</b>
6.1. Resultado de la investigación en las empresas . . . . .	55
6.2. Resultado de la investigación a los especialistas en logística . . . . .	66
6.3. Conclusiones . . . . .	69
<b>A. Estructura porcentual de las unidades económicas</b>	<b>71</b>
<b>B. Generación de RSU, por entidad federativa, 2011</b>	<b>72</b>
<b>C. Cuestionario aplicado a las empresas</b>	<b>73</b>
<b>D. Cuestionario utilizado para el AHP</b>	<b>77</b>

# ÍNDICE DE FIGURAS

---

2.1. Flujo de logística . . . . .	6
2.2. Evolución de la logística inversa, adaptación. (Monroy y Ahumada, 2006) . . . . .	8
2.3. Clasificación de la logística inversa (Leite, 2002) . . . . .	10
2.4. Etapas de las devoluciones (Monroy y Ahumada, 2006). . . . .	12
2.5. Opciones de recuperación de la logística inversa (Monroy y Ahumada, 2006). . . . .	14
2.6. Cadena de la logística inversa (Monroy y Ahumada, 2006). . . . .	16
2.7. Proceso de logística inversa (De Brito y Dekker, 2003). . . . .	17
2.8. Actividades que se tienen que tener en cuenta en la red de logística inversa(Soto, 2005). . . . .	18
2.9. Fuerzas que mueven la competencia en un sector industrial. . . . .	20
2.10. Las tres estrategias genéricas, (Porter, 1982) . . . . .	23
4.1. Tipos de información (Landeau, 2007) . . . . .	34
4.2. Tipos de muestreo que se utilizan en una investigación . . . . .	35
4.3. Estructura de la jerarquía AHP . . . . .	46

---

5.1. Metodología general de la investigación . . . . .	50
5.2. Modelo jerárquico de la investigación . . . . .	53
6.1. Gráfica de empresas encuestadas en Nuevo León . . . . .	56
6.2. Sector y tamaño de las empresas encuestadas en Nuevo León . . . . .	57
6.3. Calificación de las empresas encuestadas. . . . .	58
6.4. Estrategia de implementar logística inversa . . . . .	59
6.5. Retornos en la cadena de suministro . . . . .	60
6.6. Empresas certificadas en normas internacionales . . . . .	61
6.7. Prácticas de logística inversa que realizan las empresas . . . . .	62
6.8. Tiempo de retornos por sector . . . . .	63
6.9. Registro de retornos por sector . . . . .	64
6.10. Actividades de retornos . . . . .	65
6.11. Barreras que impiden el éxito de la logística inversa . . . . .	66
6.12. Uso de AHP para desarrollar una clasificación general de prioridades . . . . .	67
6.13. Aplicación de la matriz relativa general de prioridades a cada fila . . . . .	68

# ÍNDICE DE TABLAS

---

4.1. Escala fundamental para representar las intensidades de los juicios (Saaty, 1994) . . . . .	45
D.1. Matriz de valoración de criterios frente a criterios . . . . .	77
D.2. Matriz de valoración de alternativa económico . . . . .	78
D.3. Matriz de valoración de alternativa ambiental . . . . .	78
D.4. Matriz de valoración de alternativa competitividad . . . . .	78
D.5. Matriz de valoración de alternativa recuperación de materia prima . .	78

# AGRADECIMIENTOS

---

A mis padres que desde pequeña me enseñaron a ser una mujer valiente que debe luchar por lo que quiere y por darme tanto amor.

A mis hermanos que me impulsaron a tomar esta decisión tan importante en mi vida, que me alentaron a llegar hasta el final y que son mi motivación para nunca rendirme.

A mi asesor y amigo el M.I.C. José Daniel Mosquera Artamonov por comprometerse conmigo en esta investigación, por todas sus palabras de apoyo y sus consejos, ayudarme a crecer profesionalmente y por enseñarme que no hay falta de tiempo sino de interés.

A mis asesores la Dra. Edith Lucero Ozuna Espinosa y el M.A. Manuel Frarías Martínez, por su apoyo y guía durante la maestría y aportaciones que me ayudaron para hacer posible esta tesis.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por la beca otorgada para hacer posible estudiar esta maestría.

A la Universidad Autónoma de Nuevo León y a la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica por el apoyo y la oportunidad para cursar la maestría.

A mi familia que siempre confía en mí y es parte de todos los proyectos que emprendo.

A mis amigos que con una palabra de aliento hicieron este camino más fácil de andar.

# RESUMEN

---

Yareth Gutiérrez Molina.

Candidata para el grado de Maestría en Logística y Cadena de Suministro  
con orientación en Dirección y Operaciones

Universidad Autónoma de Nuevo León.

Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica.

Título del estudio:

## LOGÍSTICA INVERSA: OPORTUNIDAD DE NEGOCIO PARA LAS INDUSTRIAS EN MÉXICO

Número de páginas: 83.

**OBJETIVOS Y MÉTODO DE ESTUDIO:** La logística en las empresas ha tomado gran valor, por que surge como una estrategia para generar ventajas competitivas y sobresalir en el mercado. En la actualidad para competir en el mercado, además de tener el producto, en el sitio y tiempo oportuno, al menor costo posible, se debe considerar la logística inversa, es decir, los procesos y actividades necesarias para gestionar el retorno y reciclaje de las mercancías en la cadena de suministro. El objetivo de este estudio es mostrar, prácticas de aplicación de logística inversa en algunas empresas, a través los resultados de encuestas realizadas en una muestra de empresas en el estado de Nuevo León.

CONTRIBUCIONES Y CONCLUSIONES: Con este estudio se anaizo la implementación de logística inversa en las empresas de Nuevo León resgistradas en el directorio CAINTRA 2014 se entrevistoa 65 empresas y se determino que el termino “logística inversa” no es totalmente conocido sin embargo si realizan actividades de logística inversa, reciclar es la más conocida, el benefecio de implementar logística inversa es el servicio al cliente, es decir, dar una respuesta rapida al reclamo de una garantia, un producto defectuoso, o un producto enviado de manera erronea. Este estudio contribuira para que las empresas identifiquen las actividades y beneficios de que genera la estrategia de logística inversa. Desde el punto de vista de los expertos de logística de la Universidad Autónoma de Nuevo León y desarrollando un modelo de toma de decisiones AHP se determino que el principal benefecio de implementar logística inversa es la recuperacion de materia prima.

Firma del asesor: \_\_\_\_\_

Dra. Edith Lucero Ozuna Espinosa

## CAPÍTULO 1

# INTRODUCCIÓN

---

Este capítulo se centra en presentar el enfoque metodológico de la investigación. Aquí se definen los objetivos, el problema y la justificación del proyecto.

### 1.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

En México son pocas las industrias que aprovechan las ventajas de la logística inversa y que la han capitalizado como un área de oportunidad para reducir costos de operación, incrementar utilidades, ser sustentable, conservar y ganar clientes, y ser más competitivas. No existen datos estadísticos en el estado de Nuevo León sobre las empresas que están implementando la logística inversa como parte de su proceso, esto no permite que las empresas aborden este tema y/o perciban las tendencias de estas prácticas, que puede ser utilizada para crear valor y generar una ventaja competitiva.

### 1.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

#### 1.2.1 OBJETIVOS GENERALES

Determinar las empresas que presentan en su cadena de valor la logística inversa como factor de diferenciación, registradas en la Cámara de la industria de Transformación (CAINTRA) del estado de Nuevo León.

### 1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar las actividades predominantes de las industrias ubicadas en el estado de Nuevo León y que realizan logística inversa.
- Determinar el porcentaje y el giro de las empresas que ha incorporado la logística inversa dentro de su proceso en el estado de Nuevo León.
- Conocer cual es el impacto que tiene la logística inversa, en las ganancias de las empresas del estado de Nuevo León.
- Establecer el criterio con mayor relevancia de acuerdo a los especialistas en logística, mediante el método jerárquico analítico para la toma de decisiones a nivel gerencial.

## 1.3 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

La globalización económica, las regulaciones, los avances tecnológicos y la sostenibilidad del medio ambiente obligan a las empresas a replantear la forma de hacer negocios, buscar nuevos enfoques para mantener y ganar presencia en el mercado, es decir, buscan obtener una ventaja competitiva, esto se logra a través de una variable estratégica. Una variable estratégica es la que está definida por los objetivos que la empresa desea obtener y que se vincula a las decisiones a largo plazo ya que no es probable su modificación en el corto plazo.

En los últimos años a nivel mundial las industrias han desarrollado la logística como parte de esta variable estratégica; en la actualidad las empresas deben también abordar la logística inversa, analizando los procesos logísticos relacionados con la renovación, reciclaje y recolección de productos, envases y embalajes, para minimizar el impacto en el ambiente y en la salud de las finanzas empresariales.

La implementación de logística inversa según Blackburn *et al.* (2004) explora la

necesidad de contar con cadenas de suministro que atiendan en forma rápida la devolución de productos con alto valor marginal, otros estudios (Mollenkopf *et al.*, 2007) han demostrado la conveniencia de contar con planes de recuperación de productos, ya que se reflejan en la salud económica de las organizaciones, con esto se indica que, esta estrategia se contempla como una de las herramientas con mayor auge en los próximos años, debido a los beneficios que representa para las empresas, como la recuperación de mercancías, materia prima para manufacturar, beneficios ecológicos y el de mayor importancia para cualquier organización: el beneficio económico.

Según el INEGI (2009), el estado de Nuevo León representa el 3.4% de las unidades económicas integradas por empresas y tiene una producción de 9.2% de la producción bruta total en los sectores minería, manufacturas, comercio y servicio (ver apéndice 1), sumado a esto el estado de Nuevo León genera entre 2 001 000 y 6 000 000 toneladas de residuos sólidos (SEDESOL México, 2012), ver apéndice 2. Esto significa que el estado de Nuevo León es el segundo estado con mayor producción a nivel nacional, pero también está dentro de los primeros estados que genera mayor residuos sólidos en el país.

Por lo anteriormente mencionado se debe realizar la investigación para mostrar un diagnóstico de la implementación de logística inversa en el estado de Nuevo León, debido a que no se conoce la cantidad de empresas que tienen un proceso de logística inversa, lo que impide asegurar que al utilizar esta herramienta se tiene algún beneficio para la compañía.

## 1.4 HIPÓTESIS

Con la investigación probabilística de este estudio se determinara, las empresas que presentan en su cadena de valor la logística inversa como factor de diferenciación, registradas en la Cámara de la Industria de Transformación (CAINTRA) del estado de Nuevo León.

## CAPÍTULO 2

# MARCO TEÓRICO Y ANTECEDENTES

---

En este capítulo se incluyen los conceptos y antecedentes de logística, logística inversa y competitividad. La situación actual de la implementación de logística inversa en México y además se mencionan diversos autores que han llevado a cabo estudios diversos sobre logística inversa.

## 2.1 SITUACIÓN ACTUAL

Para mostrar la situación actual de logística inversa, nada mejor que la ilustración de los directores de Grupo Logistics y FedEx Express, y el presidente y fundador de la Asociación Nacional de Logística Inversa de Estados Unidos, quienes viven el día a día el negocio de la logística inversa:

«La logística inversa se contempla como uno de los servicios con mayor auge en los próximos años, debido a los beneficios que representa para las empresas, como la recuperación de mercancías para el cambio de empaques y su venta en otros puntos comerciales» Leopoldo Alcántara, director general de Grupo Logistics. (Patiño, 2013)

«Aún no está muy extendida entre las prácticas de las empresas, sin embargo, la logística inversa puede generarles entre 3 y 15% de ahorro, aunque en algunos sectores puede llegar hasta el 50% y pese a ello, muchas compañías siguen sin considerarla en sus procesos». Gailen Vick El presidente y fundador de la Asociación Nacional de Logística Inversa de Estados Unidos.(Puri, 2013)

«Estudios realizados por la industria manufacturera, la logística inversa puede reportar beneficios de alrededor del 5 % de la venta total de una empresa. Mauricio Fantoni, director de Logística de FedEx Express». (Puri, 2014)

## 2.2 LOGÍSTICA

La logística (del inglés *logistic*) es definida como el conjunto de medios y métodos necesarios para llevar a cabo la organización de una empresa o de un servicio, especialmente de distribución, (RAE, 2001).

Por otra parte de Lamb *et al.* (2002) define a la logística como «El proceso de administrar estratégicamente el flujo y almacenamiento eficiente de las materias primas, de las existencias en proceso y de los bienes terminados del punto de origen al de consumo»

Para Ballou (2004) la logística «Es todo movimiento y almacenamiento que facilite el flujo de productos desde el punto de compra de los materiales hasta el punto de consumo, así como los flujos de información que se ponen en marcha, con el fin de dar al consumidor el nivel de servicio adecuado a un costo razonable»

Con los conceptos mencionados se puede definir que la logística se encarga de planificar, implementar y controlar los diferentes procesos, inicia en el abastecimiento y termina con la satisfacción de las necesidades del consumidor y son 3 elementos lo que se identifican en el proceso: el producto o servicio, la información y el capital, se observa en la figura 2.1 el flujo de la logística.

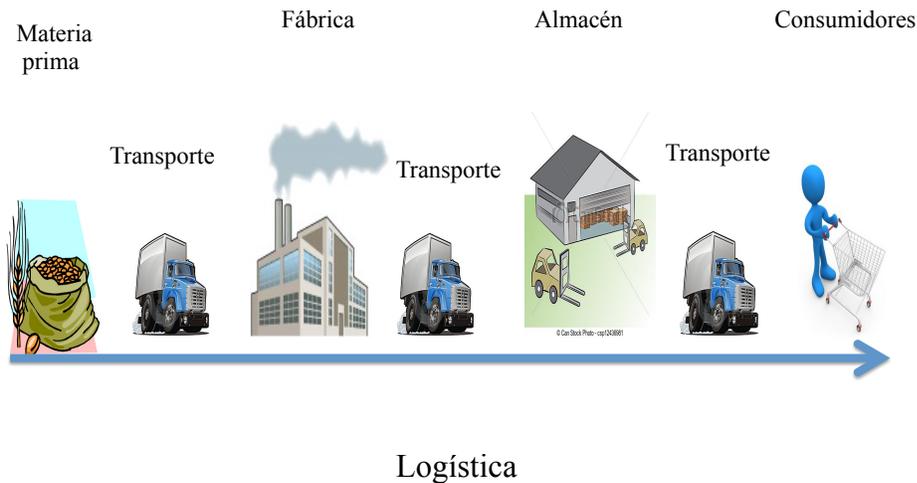


Figura 2.1: Flujo de logística

El Consejo de Profesionales de la Gestión de la Cadena de Suministro ( CSCMP por sus siglas en ingles Council of Supply Chain Management Professionalss) en 1985 define la logística como: «Una parte del proceso de la cadena de suministros que planea implementa y controla el eficiente y efectivo flujo y almacenamiento de bienes, servicios e información relacionada del punto de origen al punto de consumo con el propósito de satisfacer los requerimientos del cliente». Para 1995 la definición es expandida debido a que las operaciones son diseñadas con base en una integración cada vez más cercana con los clientes selectos, llamados clientes estratégicos, tal colaboración deriva a extender el efectivo control de la línea de negocio.

Después de que las definiciones fueran extendidas, la integración del concepto de logística continuo en expansión, ya que para el 2003 el CSCMP corrige su definición de logística como sigue: «Una parte del proceso de la cadena de suministro que implementa y controla el eficiente y efectivo flujo y almacenamiento **hacia delante y en inversa** de bienes, servicios e información relacionada del punto de origen al

punto de consumo con el propósito de satisfacer los requerimientos del cliente».

Durante los años noventa el CSCMP empieza a publicar estudios donde la logística inversa fue reconocida como un aspecto relevante para los negocios así como la sociedad. En 1992 en CSCMP publica la primera definición conocida de logística inversa: «El término comúnmente usado para referirse al rol de la logística en el reciclaje, disposición de desperdicios y el manejo de materiales peligrosos; una perspectiva más amplia incluye todo lo relacionado con las actividades logísticas llevadas a cabo en la reducción de entrada, reciclaje, sustitución y reuso de materiales y su disposición final».

Al final de los noventa, Rogers y Tibben-Lembke (1999) describen logística inversa incluyendo el objetivo y los procesos logísticos involucrados: «El proceso de planear, implementar y controlar eficientemente y el costo eficaz de los flujos de materias primas, inventarios en proceso, bienes terminados e información relacionada desde el punto de consumo al punto de origen con el propósito de recuperar el valor primario o disponer adecuadamente de ellos».

La implementación de procesos de logística inversa se ha incrementado notablemente desde sus inicios en la década de los ochenta, como se observa en la figura 2.2, inicialmente comenzó por la necesidad que experimentaron la industrias de retorno a la fábrica los productos defectuosos o envases, el término evolucionó con el nacimiento de la conciencia ambiental a nivel mundial, especialmente en Europa y posteriormente en los noventa, cuando las empresas americanas descubren los beneficios económicos que presentan la implementación de este tipo de proceso; luego se fortalece debido a la presión ejercida por la escasez y encarecimiento de algunas materias primas, hasta convertirse en un factor estratégico por las compañías.

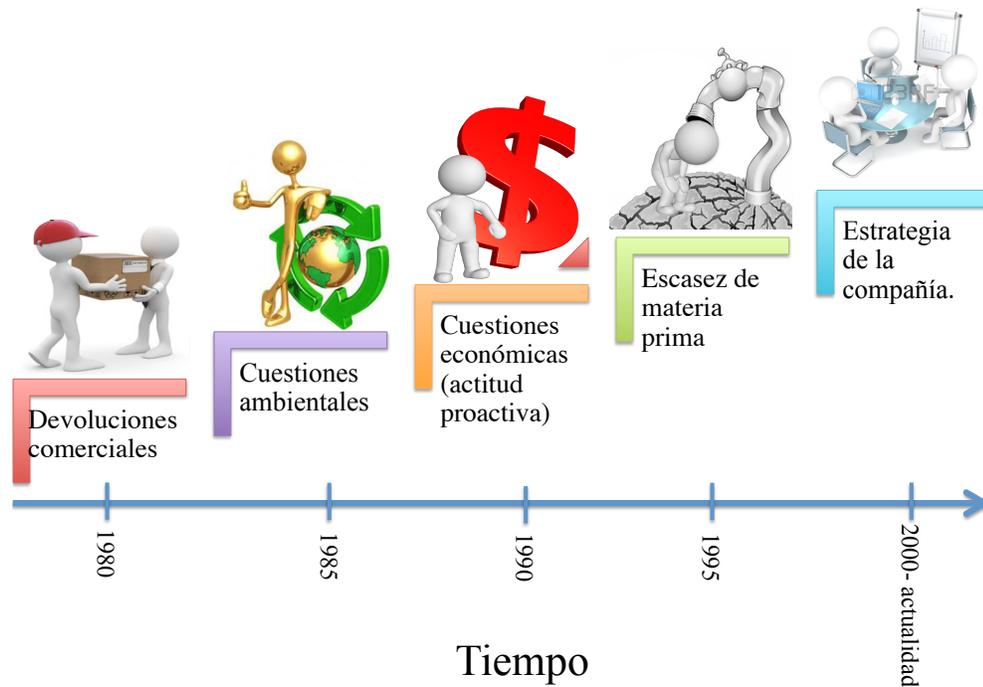


Figura 2.2: Evolución de la logística inversa, adaptación. (Monroy y Ahumada, 2006)

Existen diferentes organizaciones, organismos y especialistas que han definido el concepto de logística inversa, a continuación se citaran algunas:

**Díaz *et al.* (2004)** «La gestión del flujo de productos (entendidos estos como componentes, materiales o envases y embalajes), destinados al procesamiento, reciclaje, reutilización o destrucción incluyendo además las actividades correspondientes de recogida, acondicionamiento, y desamblados de los mismos»(Díaz *et al.*, 2004).

**Rogers y Tibben-Lembke (1999)** «El proceso de planear, implementar, controlar eficientemente el costo de los flujos de materias primas, inventario en proceso, bienes terminados e información relacionada desde el punto de consumo al punto de origen con el propósito de recuperar el valor primario o disponer adecuadamente de ellos».

**Stock (1992)** «El rol de la logística en el reciclaje, disposición de desperdicios y el manejo de materiales peligrosos y su disposición final».

Con las definiciones anteriores se destaca que la logística inversa es un concepto que se agrega a la definición de logística, es decir, es el complemento que permite cerrar el círculo haciendo referencia sobre los flujos de retorno o inversos, englobando actividades como recolección o recuperación, eliminación de desperdicios y reciclaje.

La logística en México toma gran importancia en los años 80's, cuando se incluyó el concepto de logística en las empresas y estas vieron reflejado el alto impacto entre comparar el costo y el beneficio. La aceptación del concepto logística fue la coordinación de la oferta y la demanda logrando la optimización de tiempo y recursos que ayudan a ofrecer el producto en el tiempo adecuado, en el lugar correcto y al precio justo.

Todas las empresas tienen como objetivo disminuir sus costos y aumentar sus ganancias y dentro del concepto de costos se encuentran los costos logísticos que habitualmente incluyen: costo de transporte externo o propios, costo de almacén, costos de embalaje, costo de mantener inventario, entre otros. Estudios han revelado que para una empresa los costos logísticos pueden variar entre 8 y 30 % de las ventas (Ballou, 2004) , por lo cual surge la importancia de obtener el mayor beneficio con la misma actividad, así como minimizar este porcentaje prorrateado a los productos manufacturados.

## 2.3 CLASIFICACIÓN DE LA LOGÍSTICA INVERSA

Leite (2002) elaboró el esquema de la figura. 2.3, donde reunió dos grandes áreas de actuación de la logística inversa, que han sido tratadas independientemente hasta entonces por la literatura, diferenciadas por el estado o fase de ciclo de vida útil del producto retornado, esa distinción se hace necesaria, mientras existan un sin número de interdependencias, ya que por lo general son los productos y los canales de distribución inversos por los cuales fluyen son distintos de los objetivos estratégicos y técnicas operaciones utilizadas en cada área de actuación.

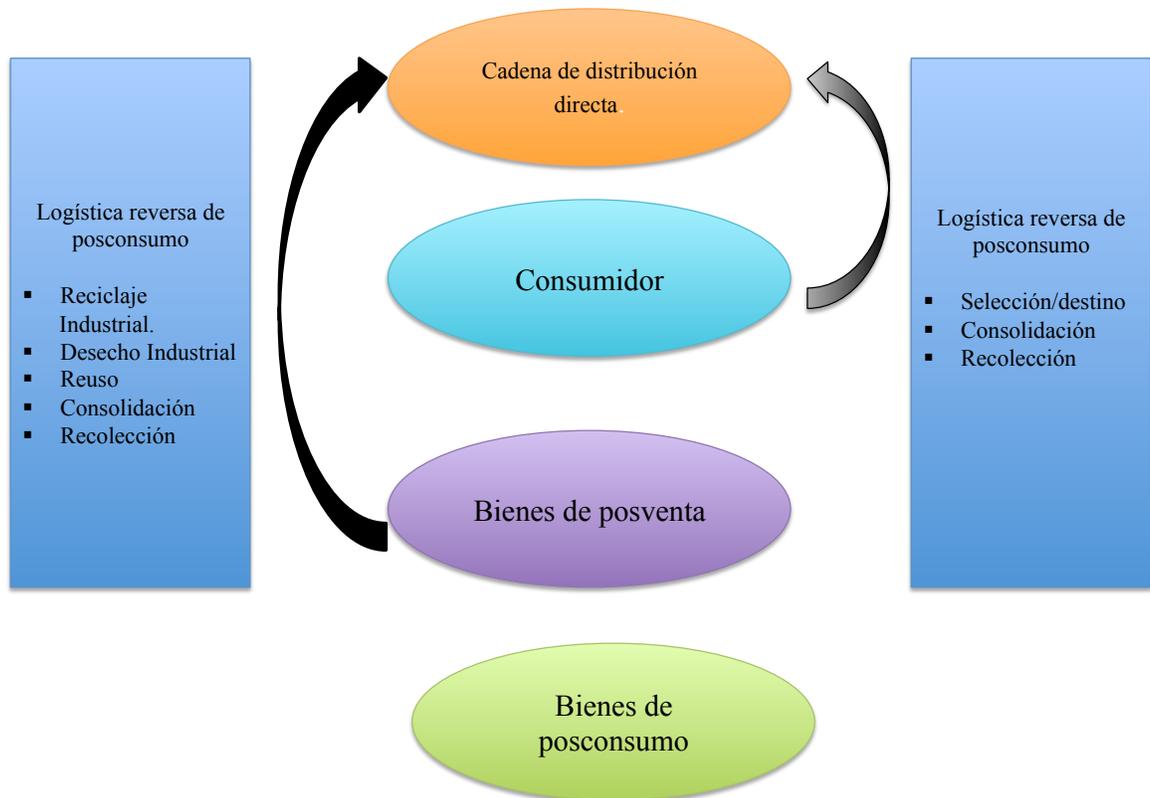


Figura 2.3: Clasificación de la logística inversa (Leite, 2002)

Leite (2002) define a la logística inversa de posventa a la área de actuación que se ocupa del direccionamiento y operación del flujo físico y de la información logística correspondientes de bienes de posventa, sin uso o con poco uso, que por diferentes motivos retornan a los distintos eslabones de la cadena de distribución directa, que se constituyen de una parte de los canales inversos, por el cual fluyen estos productos. Su objetivo estratégico es el de agregar valor a un producto que es devuelto por razones comerciales, errores en el procesamiento de pedidos, garantía dada por el fabricante, defectos o fallas de funcionamiento en el producto, averías en el transporte, entre otros motivos. Este flujo de retorno se establecerá entre los diversos eslabones de la cadena de distribución directa, dependiendo del objetivo

estratégico o del motivo de su retorno.

Por otra parte Leite (2002) denominó logística inversa de postconsumo al área de actuación de la logística inversa que igualmente direcciona y opera el flujo físico y la información correspondientes de bienes de postconsumo descartados por la sociedad, que retornan al ciclo de negocios o al ciclo productivo por los canales de distribución reversos específicos. Constituyen bienes de postconsumo los productos con fin de vida útil o usados con posibilidad de uso, y los residuos industriales en general. Su objetivo estratégico es el de agregar valor a un producto logístico constituido por bienes inservibles al propietario original, o que aún posean condiciones de utilización, por productos descartados por haber alcanzado el fin de vida útil y por residuos industriales. Estos productos de postconsumo se podrán originar de bienes duraderos o descartables y fluirán por los canales reversos de rehuso, deshecho y reciclaje hasta el destino final.

## 2.4 CAUSALES DE DEVOLUCIÓN

Entender los procesos de logística directa se vuelve un problema debido a que los procesos son complicados cuando se alarga la cadena de suministro, así que hacer la cadena de manera inversa se complica mucho más, y en la mayoría de las ocasiones el costo de logística inversa suele ser más elevado que el de la logística directa, también existe el caso que las empresas no cuentan con los procesos para implementar logística inversa o no le dan la importancia que esta requiere.

Como se observa en la figura 2.4 existen diferentes tipos de devoluciones que se hacen en la cadena de suministro, Monroy y Ahumada (2006) clasifican las devoluciones en las siguientes etapas:

- **En la manufactura:** son las devoluciones internas, pueden ser de productos que fueron rechazados en los controles de calidad, desechos de procesos productivo, etc.

- **En la distribución:** Son las devoluciones del producto por parte de los comerciantes debido a los defectos en la mercancía, excesos de inventario, bajas ventas, fechas de vencimiento, obsolescencia, etc.
- **En el consumo:** devoluciones que hacen clientes por que no se cumplen sus expectativas respecto al producto, productos defectuosos, garantías, etc.
- **En el postconsumo:** devoluciones en la etapa de fin de uso del producto. Son realizadas directamente por los usuarios o por intermediarios como los recicladores.

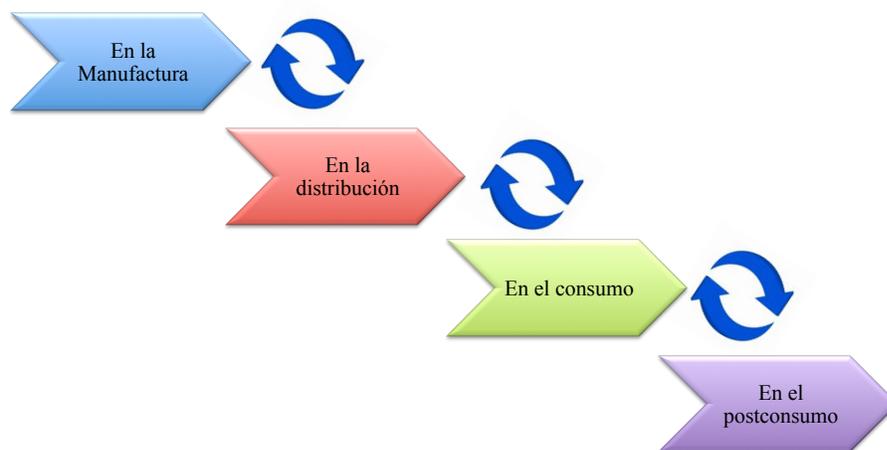


Figura 2.4: Etapas de las devoluciones (Monroy y Ahumada, 2006).

## 2.5 OPCIONES DE RECUPERACIÓN

Monroy y Ahumada (2006) proponen la pirámide de opciones de recuperación de los residuos sólido. Como se observa en la figura 2.5, la jerarquía de dichas

opciones, en cuanto a recuperación de valor es la siguiente:

1. **Reducción en la fuente:** inicialmente se debe tratar las opciones de prevención, que consisten en modificar el producto desde la etapa de diseño, o más aún, cambiar los patrones de consumo o “desmaterializar”, buscar formás de satisfacer la “necesidad”, con alternativas de menor impacto. Ejemplo, prestar el servicio de fotocopiado y no vender la fotocopiadora.
2. **Reúso:** si el producto está en buenas condiciones se puede vender nuevamente en el mercado primario (reventa), después de realzar retoques o arregles menores al producto.
3. **Remanufactura:** puede incluir además labores de reparación.
4. **Reciclaje:** Si el producto no puede ser recuperado directamente ni reprocesado, se recurre a recuperar las materiales, ya sea para el mismo producto: reciclaje interno, o para otro producto: reciclaje externo.
5. **Incineración:** los desechos que no pueden reciclar se pueden por lo menos incinerar para recuperar energía. Esta incineración debe hacerse técnicamente para no afectar el ambiente.
6. **Disposición final adecuada:** debe ser la última opción de recuperación a considerar, después de haber agotado todas las posibilidades anteriores. En este caso se deben disponer adecuadamente los desechos finales en rellenos sanitarios, técnicamente manejados.

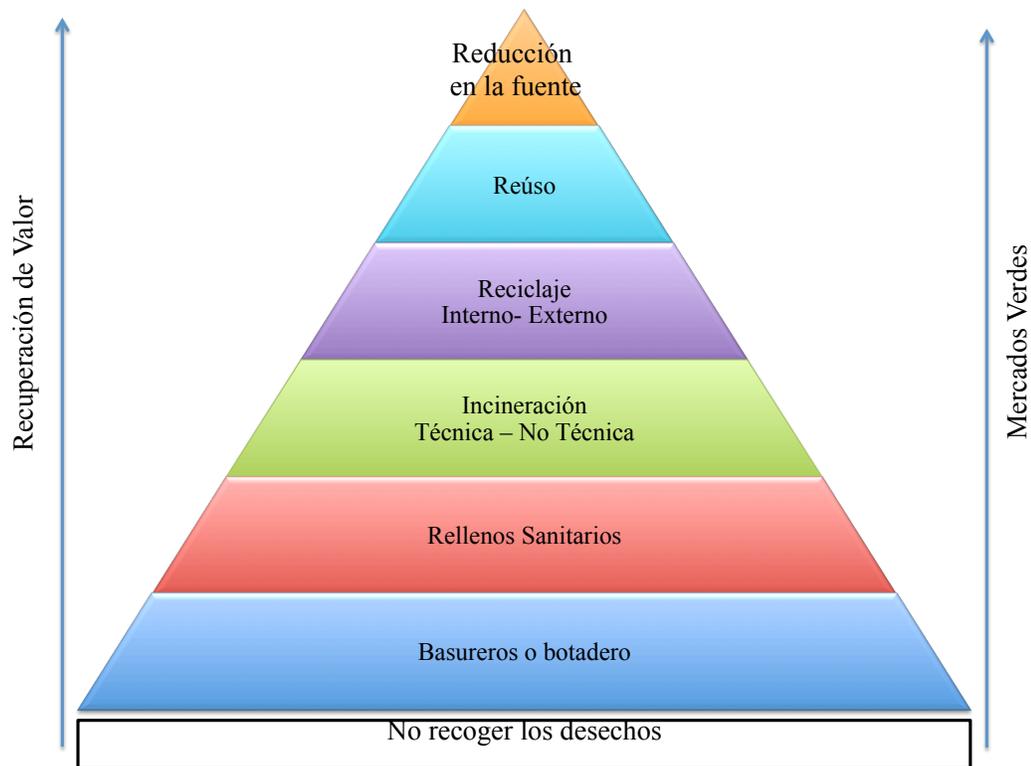


Figura 2.5: Opciones de recuperación de la logística inversa (Monroy y Ahumada, 2006).

## 2.6 POSIBLES CADENAS DE LOGÍSTICA INVERSA

Cuando se estudia la logística, se entiende por cadena de suministros, aquella que va desde los proveedores de las materias primas hasta los clientes directos que compran el producto final. Sin embargo, al adicionar el proceso de logística inversa, el flujo es más complejo debido a que la cadena de suministros no termina en los consumidores, pues contempla el postuso, es decir, es un sistema cerrado. Existen distintos tipos de cadenas que se manejan en un proceso de logística inversa, dependiendo de quien recupera el producto y para que es recuperado.

Monroy y Ahumada (2006) describen la cadena de logística inversa de la siguiente manera (ver figura 2.6): **El primer tipo de cadena** logística posible se da cuando el producto es recuperado por la misma empresa productora (ejemplo Michelin, Icollantas). **En la segunda cadena**, la empresa productora recupera su propio producto y el de la competencia, para alcanzar el límite de volumen necesario para realizar el proceso (ejemplo baterías MAC). **En tercer lugar**, se presenta el caso en el cual la empresa que recupera el producto es distinta a la productora, y los residuos se utilizan para el mismo producto (ejemplo Ofipaim, que recupera cartuchos de impresión de la competencia usados para producir sus cartuchos). **En la cuarta cadena** se puede presentar el caso en el cual la empresa que recupera el producto es distinta a la productora, y este es utilizado para un proceso de producción completamente distinto al original (ejemplo Tetrapak- Cantola- Ecoplak, quienes utilizan los empaques usados, para producir cartón y maderas sintéticas).

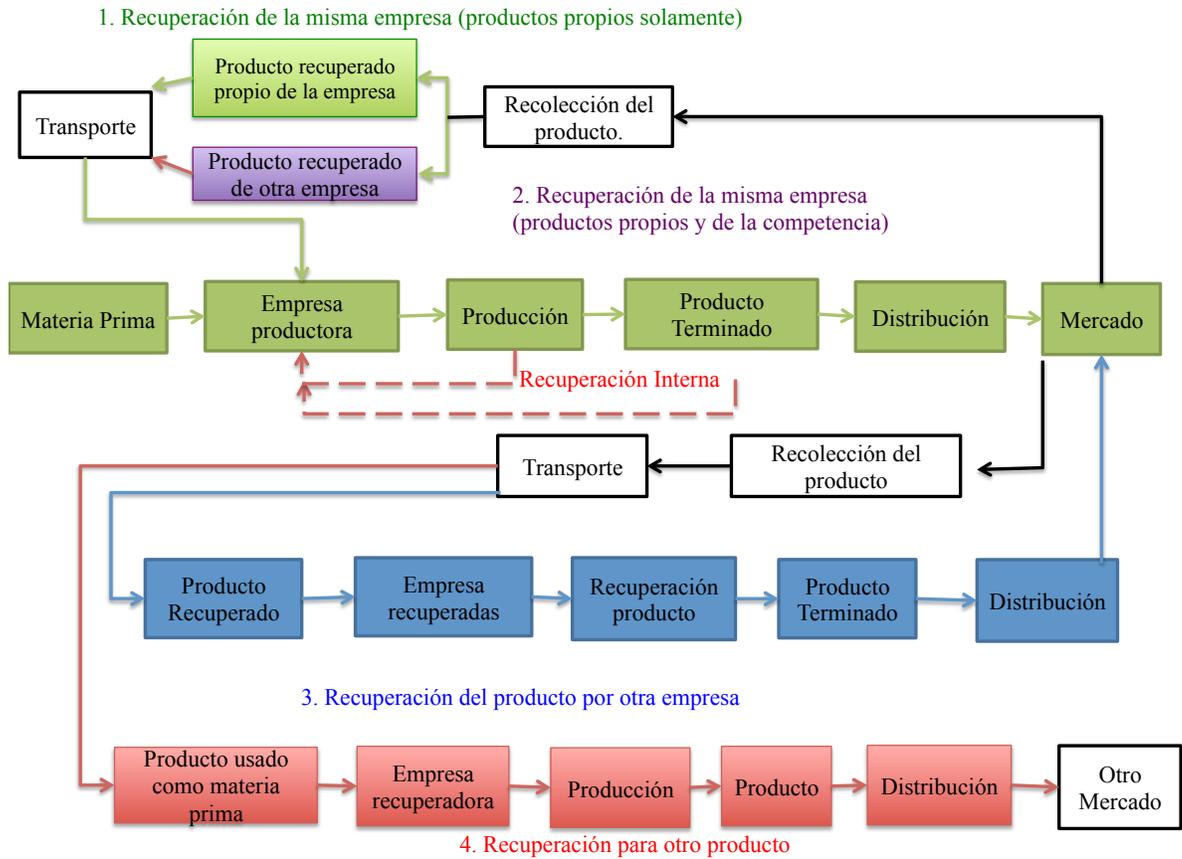


Figura 2.6: Cadena de la logística inversa (Monroy y Ahumada, 2006).

De Brito y Dekker (2003) presentan en la figura 2.7, su propuesta acerca del proceso de logística inversa. En este esquema, la representación del proceso no está limitado para cierto tipo de empresa, entendiéndose por lo tanto que podría ser una representación de aplicación universal. En esta figura se puede identificar que el origen del proceso o de la logística inversa es el “mercado”, punto de partida donde se generan todas las actividades ahí indicadas.

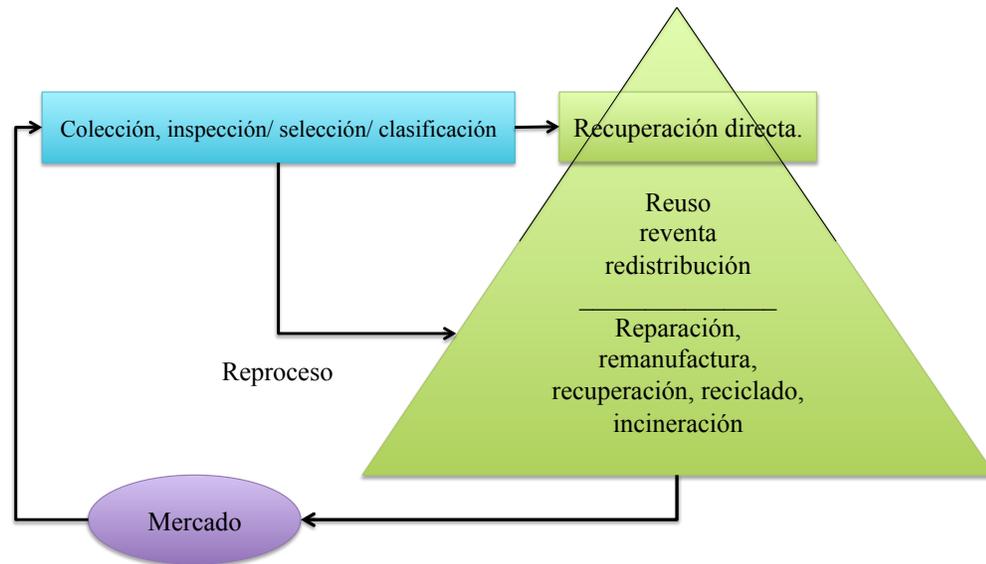


Figura 2.7: Proceso de logística inversa (De Brito y Dekker, 2003).

Soto (2005) muestra en la figura 2.8 los componentes y las actividades principales que se deben tener en cuenta en la red de logística inversa. No es tan simple como la red directa, principalmente porque cuando los productos se recogen de los clientes, la ruta que siguen es muy diferente dependiendo del estado del producto; teniendo en cuenta que no todas las partes o componentes del producto son lo suficientemente valiosos para ser transportado a una planta de fabricación, ésto añade más complicaciones al problema.

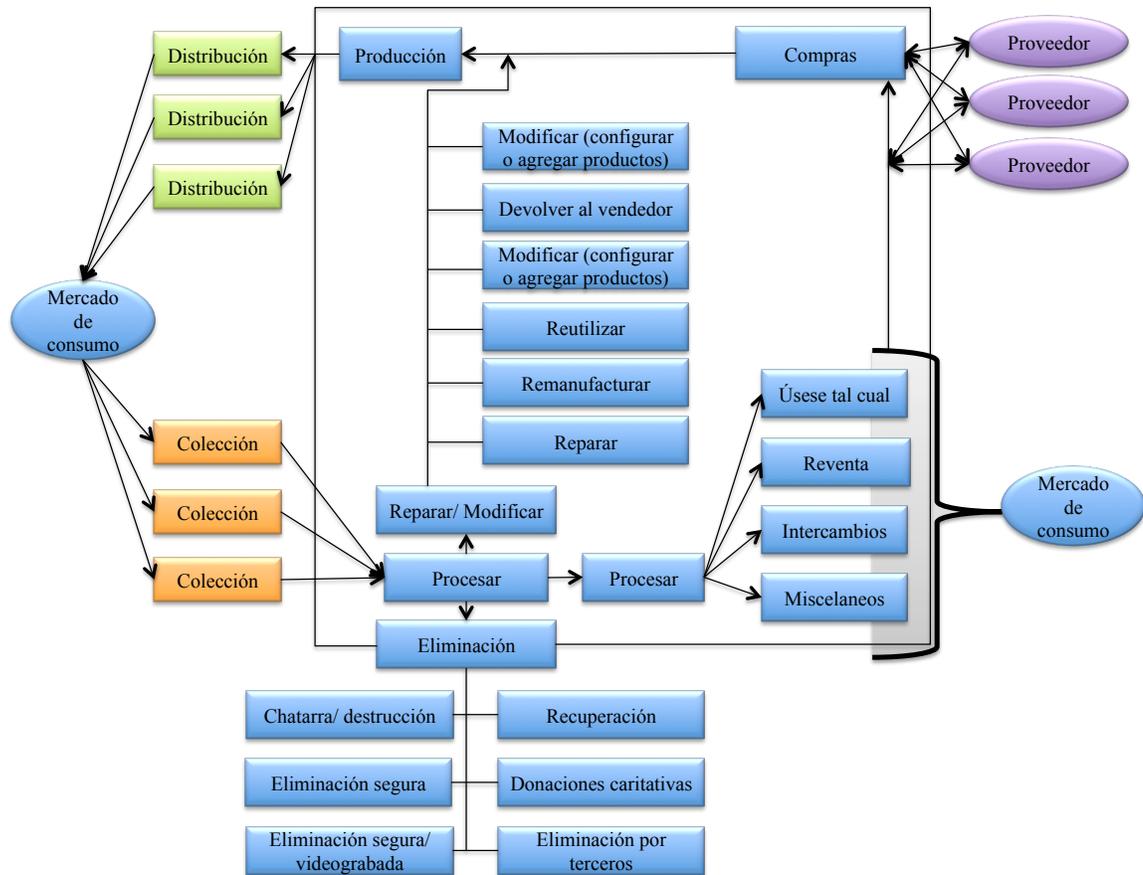


Figura 2.8: Actividades que se tienen que tener en cuenta en la red de logística inversa(Soto, 2005).

## 2.7 RAZONES PARA REALIZAR LOGÍSTICA INVERSA

Se puede concluir después de haber analizado las aportaciones de importantes investigadores de logística inversa que la aplicación de esta tiene beneficios como:

- Cumplimiento de la legislación ambiental.
- Beneficios económicos: disminución en los costos de producción, ahorros en compra de materias primas, etc,

- Recuperación de materias primas difíciles de conseguir.
- Recuperación de información, tanto propia como de la competencia.
- Servicios al cliente y garantías
- Responsabilidad social.
- Genera una ventaja competitiva.
- Reducción del riesgo de responsabilidades legales.
- Reduce el riesgo por obsolescencia a través de los retornos oportunos.
- Reduce el impacto ambiental.
- Muestra una imagen “verde” ante los clientes.
- Posibilidad de la organización de abarcar otros mercados.

## 2.8 COMPETITIVIDAD

Para (Porter, 1982) la competitividad está determinada por la productividad, definida como el valor del producto generado por una unidad de trabajo o de capital. La productividad es función de la calidad de los productos (de la que a su vez depende el precio) y de la eficiencia productiva, por otro lado, la competitividad se presenta en industrias específicas y no en todos los sectores de un país.

### 2.8.1 ESTRATEGIA COMPETITIVA

La estrategia competitiva es un campo de gran interés para las industrias, debido a que existen variedad de productos y servicios que cubren las necesidades de los clientes, es decir, existe competencia en el mercado, por lo que diseñar una estrategia competitiva contribuye a apoderarse del mercado de los rivales. Para desarrollar una

estrategia se debe de trabajar con todos los departamentos en conjunto y todos los niveles de la organización, además de entender la industria, el negocio así como a los competidores. Porter (1982) presenta cinco fuerzas que influyen en la planificación de una estrategia corporativa. Las cinco fuerzas competitivas conjuntamente determinan la intensidad competitiva así como la rentabilidad del sector industrial, y la fuerza o fuerzas más poderosas son las que gobiernan y resultan cruciales desde el punto de vista de la formulación de las estrategias, están mostradas en la figura 2.9.

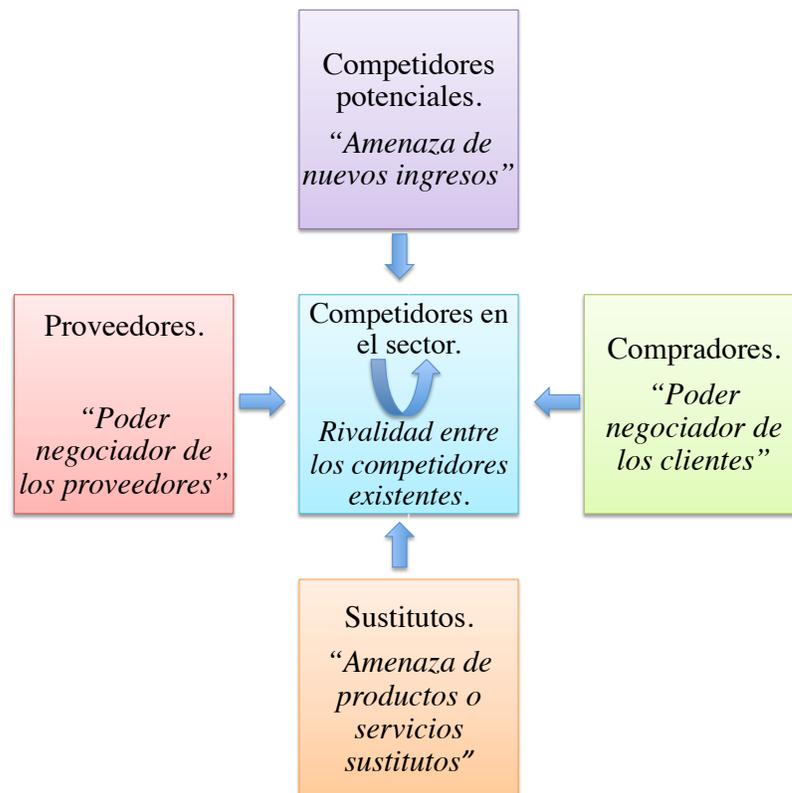


Figura 2.9: Fuerzas que mueven la competencia en un sector industrial.

1. **Amenaza de Ingreso.** La amenaza de ingreso en un sector industrial depende de las barreras para el ingreso que estén presentes, aunadas a la reacción de los competidores existentes que debe esperar el que ingresa. Si las barreras son altas y/o el recién llegado puede esperar una viva represalia por parte de los competidores establecidos, la amenaza de ingreso es baja.
2. **Rivalidad entre los competidores existentes.** La rivalidad entre los com-

petidores existentes da origen a manipular su posición, utilizando tácticas como la competencia en precios, batallas publicitarias, introducción de nuevos productos e incrementos en el servicio al cliente o de la garantía. Algunas formás de competir, en especial la competencia en precios, son sumamente inestables y muy propensas a dejar a todo un sector industrial pero, desde el punto de vista de rentabilidad.

3. **Presión de productos sustitutos.** Cuando más atractivo sea el desempeño de precios alternativos ofrecidos por los sustitutos, más firme será la represión de las utilidades en el sector isdustrial. La identificación de los productos sustitutos es cosa de buscar otros productos que puedan desempeñar la misma función que el producto en el sector industrial.
4. **Poder de negociador de los compradores.** Los compradores compiten en el sector industrial forzando la baja de precios, negociando por una calidad superior o más servicios y haciendo que los competidores compitan entre ellos, todo a expensas de lo rentable de la industria. El poder de cada uno de los grupos importantes de compradores en el sector industrial depende de varias características de su situación de mercado y de la importancia relativa de sus compras al sector en comparación con el total de sus ventas .
5. **Poder de negociación de los proveedores.** Los proveedores pueden ejercer poder de negociación sobre los que participan en un sector industrial amenazando con elevar los precios o reducir la calidad de los productos o servicios. Los proveedores poderosos pueden asi exprimir los beneficios de un sector industrial incapaz de repercutir los aumentos de costo con sus propios precios.

### 2.8.2 VENTAJA COMPETITIVA

Porter (1982) denomina ventaja competitiva al valor que una empresa es capaz de crear para su cliente, en forma de precios menores en comparación con los competidores para beneficios equivalentes o por la previsión de productos diferen-

ciados cuyos ingresos superan a los costos. Porter describe la estrategia competitiva como el emprender acciones para crear una posición en un sector industrial, para enfrentarse con éxito a las cinco fuerzas competitivas y obtener así un rendimiento superior sobre la inversión para la empresa.

Las empresas han descubierto muchos métodos distintos para este fin, y la mejor estrategia para una empresa dada es, una construcción única que refleja sus circunstancias particulares. Es por esto que se identifican tres estrategias genéricas internamente consistentes para crear dicha posición a largo plazo y sobresalir por encima de los competidores en el sector industrial (Porter, 1982).

1. Liderazgo general en costos.
2. Diferenciación
3. Enfoque o alta segmentación.

**Liderazgo general en costos.** El liderazgo en costos requiere de la infraestructura capaz de producir volúmenes de en grandes cantidades, siempre buscando la eficiencia y de está manera se genere una reducción en los costos. La calidad y el servicio no deben ser ignorados aunque el bajo costo sea la estrategia.

**Diferenciación.** La diferenciación proporciona un aislamiento contra la rivalidad competitiva, debido a la lealtad de los clientes hacia la marca y sin importar el precio. Además aumentan las utilidades lo que evita competir por los bajos costos. Los métodos para la diferenciación se pueden presentar de diferentes maneras diseño o imagen de marca, tecnología, servicio al cliente, cadena de distribución, etc.

**Enfoque o alta segmentación** La última estrategia es enfocarse solo en un grupo de compradores en particular, en un segmento o en un mercado geográfico. Esta estrategia se basa en la idea fundamental, de que la empresa puede servir a un estrecho objetivo con más efectividad o eficacia que los competidores, ya que ellos compiten en forma general. La diferencia entre las tres estrategias se muestra en la figura 2.10

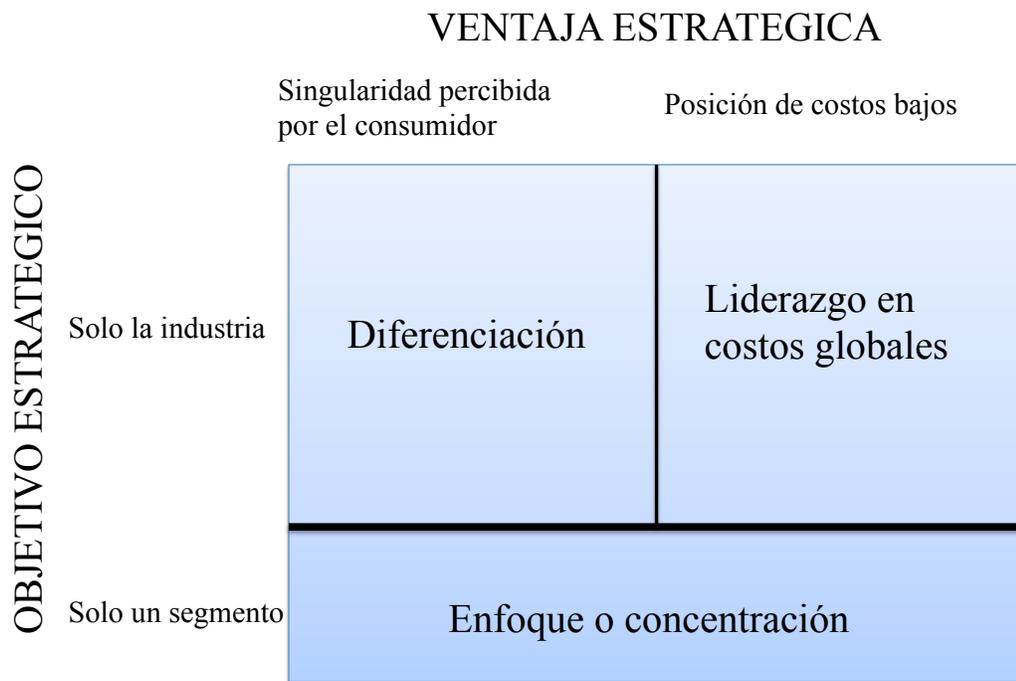


Figura 2.10: Las tres estrategias genéricas, (Porter, 1982)

## 2.9 LA LOGÍSTICA INVERSA Y LA COMPETITIVIDAD

La competitividad es la capacidad que tienen las empresas de generar satisfacción en los consumidores, ofreciendo calidad, servicio y menor precio, se reconoce que para ser competitiva una empresa debe ser, comparada con sus competidores, muy eficiente para producir y entregar sus productos, capaz de moverlos una manera segura, rápida y eficiente dentro y fuera del país. Además debe ser muy efectiva para atender las necesidades de los clientes ofreciéndoles productos que les representan comparativamente más valor que los de sus competidores. Para que las empresas logren ser competitivas en el mercado actual o en nuevos mercados, deben generar estrategias empresariales relacionadas con las operaciones de fabricación y producción, además de generar lanzamientos de iniciativas para alcanzar nuevos mercados con productos innovadores y ecológicos.

La logística inversa surge como una nueva herramienta competitiva para hacer negocios, además de ayudar al medio ambiente y cumplir como una empresa preocupada por la sustentabilidad. El término logística inversa hace referencia al retorno de los productos en cualquier punto de la cadena de suministro, reutilización de materiales, remanufactura, reciclaje, y recuperación de energía de los desechos. Por esto y más, en los próximos años la recuperación o reciclado de muchos productos obligará a las empresas a modificar sus procesos productivos, de distribución y suministro además de dar oportunidad para posicionarse en el mercado como empresas competidoras.

La respuesta de ventajas competitivas a través de la logística inversa dependerá, en gran magnitud de la forma en como se recupere el valor que conservan los productos devueltos, desechados por el consumidor o fuera de uso, en general que influyen en forma inversa.

La logística inversa no es una estrategia única ya que los beneficios que esta presenta son variados, es decir, los resultados son efectivos en más de un aspecto y en

lo que respecta está implícita en las tres estrategias definidas por Porter: Liderazgo, Diferenciación y Segmentación.

**Liderazgo general en costos.** Por tener como objetivo disminuir los costos en el proceso para poner competir con costos bajos y grandes utilidades en el mercado.

**Diferenciación.** Una empresa busca ser única en su sector, apoyándose de estrategias que son ampliamente valoradas por los compradores, dedicándose a satisfacer estas necesidades. Algunas estrategias: el diseño del producto con características fundamentales para que pueda ser reutilizable, fuerte cooperación en los canales de distribución, directos e inversos.

**Segmentación.** Con la combinación de las capacidades anteriores dirigidas al objetivo estratégico particular.

Una de las primordiales finalidades de una estrategia competitiva es el crear un vínculo con el cliente tan fuerte que les sea difícil o poco beneficioso hacer el cambio hacia otro proveedor.

«Un servicio al cliente mejorado es una de las razones para implementar una estrategia de logística inversa», Trebilcook (2001), el manejo de devoluciones es una parte importante del servicio al cliente. Si el consumidor presenta evidencias de inconformidad, al ser atendido con respeto y brindarle una solución justa, es muy probable que se llegue a sentir mucho mejor con la empresa, incluso que si hubiese obtenido un producto de calidad y nunca hubiese tenido que interactuar con el fabricante, es decir, no tuvo la oportunidad de establecer una relación alguna con éste.

## CAPÍTULO 3

# ANTECEDENTES DEL CASO DE ESTUDIO EN EL MUNDO

---

En este capítulo se fundamenta el estudio, ya que presenta estudios realizados en universidades de otros países como la universidad de Nevada en Estados Unidos, la Universidad de Granada en España y la Universidad de los Andes en Colombia, con esto se pretende dejar claro que es de suma importancia conocer la aplicación de la logística inversa en las industrias, para que la información recabada sirva de regencias a otras industrias del mismo u otro país.

### 3.1 ESTADOS UNIDOS Y EUROPA

Rogers y Tibben-Lembke (1999) realizan los primeros estudios relacionados con la logística inversa a finales de los noventa, en el que tienen como objetivo definir el estado de las técnicas de logística inversa y determinar las tendencias de las mejores practicas en Estados Unidos y Europa para desarrollar información circundante que sirva de apoyo a las industrias. Ellos llevaron a cabo la investigación enviando 1200 cuestionarios de los cuales solo fueron respondidos el 29.53 %, es decir 147 cuestionarios.

Teniendo como base el estudio de Rogers y Tibben-Lembke (1999), sobre la industria en EU y Europa se han desarrollado estudios referente a la implementación de logística inversa que servirán de apoyo para el desarrollo de esta investigación.

## 3.2 ESPAÑA

Mihi-Ramírez *et al.* (2011) llevaron a cabo un estudio donde se analizó la implantación de prácticas de logística inversa en empresas españolas analizando su situación actual con el objetivo de examinar aquellas que estaban influyendo de manera más significativa en la gestión de las actividades de logística inversa. Se realizó, con una muestra multisectorial de empresas españolas cuyos resultados reflejaron la gran variedad de actividades de logística inversa por sectores de actividad y un incremento de la gestión de los materiales retornados y de la inversión en sistemas de logística inversa, especialmente en las empresas más proactivas.

Para llevar a cabo esta tarea enviaron un cuestionario de investigación a los gerentes y directores de operaciones de empresas representativas de los sectores económicos españoles donde técnicamente se puede plantear el uso o se utilizan ya procesos de logística inversa. Para ello se consideró a las empresas registradas en la base de datos DB (Dun & Bradstreet España, 2007). Esta base de datos recoge organizaciones cuyo ámbito de operaciones reside en España e incluye las 50 000 organizaciones que más facturan en territorio español. La población total de los sectores seleccionados incluía 28 000 empresas. El número de empresas seleccionadas en cada uno de los sectores estaba en relación directa con la proporción global de entidades existente en ese sector en la base de datos que cumplían con los requisitos solicitados. La muestra finalmente seleccionada incluía 1 200 organizaciones de sectores industriales representativos españoles, lo cuál se hizo con el objetivo de tener una amplia representación de las distintas actividades de la economía española. Las empresas incluidas estaban siempre entre las más grandes de cada uno de los sectores.

El estudio mostró que el porcentaje de devoluciones en España no es sólo una consecuencia implícita del tipo de procesos realizados, sino que también va a depender del compromiso directivo hacia la logística inversa, lo que implica que los gestores deben cada vez más: establecer políticas de devoluciones para compartir

con el cliente y los distribuidores el coste de la aceptación o no de los cambios en el valor del producto; gestionar la falta de atención de la logística inversa en la organización; establecer una estrategia corporativa que incluya la gestión de los materiales retornados y los artículos no vendibles; y también adoptar una actitud de anticipación al actuar sobre las carencias y necesidades actuales y futuras.

### 3.3 COLOMBIA

En Colombia se encontraron dos estudios, uno por Monroy y Ahumada (2006) donde se planteó la hipótesis de que la presión de las tendencias ambientales, culturales y sociales, y la escasez de los recursos naturales, exigirían a las empresas manufactureras el desarrollo y optimización de la logística inversa, para apoyarse no solo en su desempeño operativo, si no, en su competitividad. Ellos afirman que la logística inversa es más compleja de manejar que la logística directa, por la alta variabilidad en factores como: pronósticos de demanda, calidad de los insumos, estandarización, confiabilidad en las entregas, trazabilidad de los productos entre otros, y su manejo es uno de los desafíos más importantes de la ingeniería industrial; pero, el desafío no es sólo para el área de producción, también lo es para la estructura organizacional y las políticas empresariales. La optimización de la logística inversa exígera su integración con la logística directa, en un solo sistema de ciclo cerrado: la «logística integral». Estas hipótesis fueron corroboradas mediante el análisis y comparación de experiencias a nivel internacional, con seis casos relevantes en el ámbito nacional.

Los casos fueron escogidos por el interés y la importación que le brindan al tema las empresas, por la variedad de modalidades en sus procesos de logística inversa y por la factibilidad para ser documentados. Para la investigación se analizó la información existente de cada una de las empresas( MAC S.A.; Ofipaim; SCC; Alianza Tetra Pak Colombia, RIO y Cantonal; Cristalería Peldar y Michellin), se realizaron visitas a las plantas, se hicieron entrevistas con las personas involucradas, y con

aquellas que no fue factible realizar entrevistas, se desarrollaron encuestas. Se aclaró además que los resultados que se presentaron solo pretenden mostrar un análisis general de la experiencia colombiana a partir de una muestra de solo seis empresas: debido al tamaño reducido de la misma, la representatividad es pequeña.

Los investigadores concluyeron que la implementación de sistemas de logística inversa en Colombia está acorde con el nivel de industrialización del país. Es decir, la industria colombiana respecto a la industria de los países desarrollados es menos tecnificada y como resultado menos complejo el proceso de recuperación. De igual manera los mercados que manejan las empresas colombianas son menores, (generalmente son solo en mercado nacional), por lo que la red de recolección de productos es más fácil de estructurar y de manejar. También concluyeron que aunque la legislación colombiana no ha llegado a implementar la “reponsabilidad del productor”, la tendencia es ir hacia ella, lo cual impulsará y casi hará mandatoria la logística inversa.

El otro estudio se llevó a cabo por Cure Vellojín *et al.* (2006), de las prácticas realizadas por algunas empresas que pertenecen a distintos sectores económicos, con el fin de brindar una aproximación a la participación de la logística inversa en su labor cotidiana, el estudio mostró que:

Las empresas que no realizan algunas actividades de logística inversa encuentran, entre otros, los siguientes obstáculos: falta de información, indiferencia, políticas de la organización, falta de sistemas, asuntos legales, recursos humanos y recursos financieros. La falta de información sobre el tema de logística inversa parece ser el común denominador. Las actividades de logística inversa potencialmente beneficiosas deben ser planeadas cuidadosamente según el producto y sus requerimientos, por lo que la información constituye un insumo necesario en la implementación exitosa.

En general, entre las organizaciones del estudio, para actividades de logística inversa no se destina un presupuesto específico, ya que la persona encargada de estos costos usualmente es la misma encargada de la logística directa o bodega y registra

eventos de devoluciones como reintegro al inventario o como pérdidas en el estado de ganancias y pérdidas.

Después de haber realizado el estudio y analizado los resultados, concluyeron principalmente que: el cliente es lo más importante, éste es el factor más influyente cuando se pretende establecer políticas que afecten la relación entre éstos y la empresa o su interacción con el producto e incluso, al realizar actividades de logística inversa. Las actividades de logística inversa sirven como herramienta de apoyo a la competitividad de las organizaciones, en la medida en que refuerza los lazos entre éstas y el cliente, haciendo a este último sentirse importante para el proveedor. Un buen servicio en todo el sentido de la palabra, es decir, que tenga en cuenta todas las posibilidades de contacto con el cliente, hace que éste sienta que le están cumpliendo con sus requerimientos y, por lo tanto, que la empresa se mantenga en una buena posición en el mercado.

### 3.4 MÉXICO.

En México existe poca información sobre las empresas que implementan logística inversa, los beneficios que han obtenido, y las inversiones que han hecho para poder adaptar sus procesos a un ciclo cerrado. A pesar de que no existen datos, hoy en día expertos se están enfocando en este tema debido a que es un área de oportunidad para las industrias y mejorar sus procesos, reducir costos, ser más competitivas y ser una empresa socialmente responsable.

Un ejemplo de un análisis en México de logística inversa fue realizado por Aceves Gutiérrez (2010); el nivel de confiabilidad de los resultados presentados es de un 95 por ciento. Se realizó con el objetivo de determinar el grado de conocimiento y la importancia de la logística inversa entre las empresas mexicanas que cuentan con alguna función logística. El estudio incluyó la realización de entrevistas a profesionales de la Logística en México, y una encuesta aplicada a 134 personas de diferente perfil (estudiantes, profesionistas, académicos) con conocimientos generales de Logística.

El perfil de los encuestados fue de personas con algún nivel de involucramiento en la Logística a nivel práctico y/o teórico. La encuesta abordó temas importantes sobre el grado de conocimiento en México acerca de temas de logística inversa y sustentabilidad, como una nueva forma de hacer negocios. Por otro lado, aunque el concepto de logística inversa pudiera resultar difícil de comprender, se deben de realizar los esfuerzos necesarios dentro de las organizaciones para aportar, en la mejora del medio ambiente, soluciones económicamente viables.

Concluye Aceves Gutiérrez (2010) que es necesario crear una conciencia social tanto en las empresas, como en los gobiernos en donde se implementen programas de concientización ambiental. Es importante que los responsables de las funciones logísticas tanto a nivel empresarial como gubernamental desarrollen líneas de acción para la logística inversa como: creación de MIPYMES de reciclaje, industrias de reciclaje y cooperativas de recicladores, las cuales se convierten en parte de la estrategia de reducción del impacto ambiental generado por una compañía y son parte central de su estrategia de sustentabilidad.

En el estudio de Muñoz Bautista *et al.* (2008), el objetivo general de esta investigación fue: identificar el proceso de la logística inversa en cuanto a envases, empaque, embalaje, reciclado, reducción de desperdicios y gestión de residuos.

Entre algunos de los factores de competitividad se mencionaron, en orden de importancia otorgada por las empresas en cuestión, los siguientes: disponibilidad, tiempo de respuesta, calidad y confiabilidad, servicio postventa, precio, variedad, prestigio de la marca, entre otras. Ellos enfocaron el estudio en dos aspectos:

1. Identificar la concientización del ambiente empresarial del estado de Hidalgo referente al reciclado de materiales.
2. Identificar la concientización del ambiente social del Estado de Hidalgo referente al reciclado de materiales.

Los resultados para el estudio de los consumidores fue los siguientes:

En el caso de consumidores la investigación refleja que en el Estado de Hidalgo, el envase de tetra pack es el que mayormente prefieren obteniendo un 44 %, mientras que el plástico es preferido por el 24 %, el vidrio es el 17 %, el aluminio el 13 %, mientras que el 2 % prefieren otros materiales.

La población considera en un 52 % de los encuestados al plástico como el material que mayor daño causa al ambiente, en un 16 % de los encuestados considera que es el vidrio, el 14 % de los encuestados al aluminio, el 10 % de los encuestados al cartón y el 8 % de los encuestados indicaron a otros materiales.

El análisis que se efectuó en la presente investigación con respecto a las empresas permite manifestar que una mayor preferencia a la utilización de plástico con un 41 % para la elaboración de los empaques de los productos, mientras que el cartón un 35 %, el aluminio un 16 %, el vidrio un 5 % y un 3 % otros materiales. Uno de los factores por lo cual las empresas eligen al plástico como el material que más reciclan es por la practicidad. En cuanto a los materiales que las empresas eligen para embalar sus productos, el 35 % prefiere el cartón al aluminio y plástico con un 15 % respectivamente y un 14 % utiliza el vidrio. De las empresas investigadas someten en ocasiones a procesos de reciclado los residuos de producción, el 25 % siempre, el 20 % nunca y 15 % no tan frecuente.

## CAPÍTULO 4

# DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO Y RECURSOS

---

El capítulo cuatro tiene como objetivo además de explicar de manera general los recursos de la metodología como lo es: los tipos de investigación que existen según su finalidad, carácter o naturaleza; la clasificación del muestro probabilístico o no probabilístico; los métodos de recolección de información; las fuentes de información primaria y secundaria; la fórmula para determinar la muestra dentro de una población finita y los métodos de decisión multicriterio.

### 4.1 TIPOS DE INVESTIGACIÓN

Los tipos de investigación se han definido de acuerdo a varios aspectos que representan modalidades particulares de investigación, entre otras: su finalidad, a un momento específico, a las fuentes de información, al enfoque histórico, en la observación, en la experimentación, a la amplitud y el método de casos.

La amplia gama de tipos de investigación se ha definido de acuerdo a los propósitos que persigue el autor de tales divisiones. Por ello, es usual que la investigación se organice de acuerdo a varios aspectos; sin embargo Landeau (2007) propone la siguiente clasificación: por su finalidad, su carácter y su naturaleza.

De estas clasificaciones, dependiendo de las operaciones efectuadas, como indica

en la figura 4.1, se derivan los distintos estudios según la forma de recolectar los datos, del proceso de su análisis, así como, de otros factores.

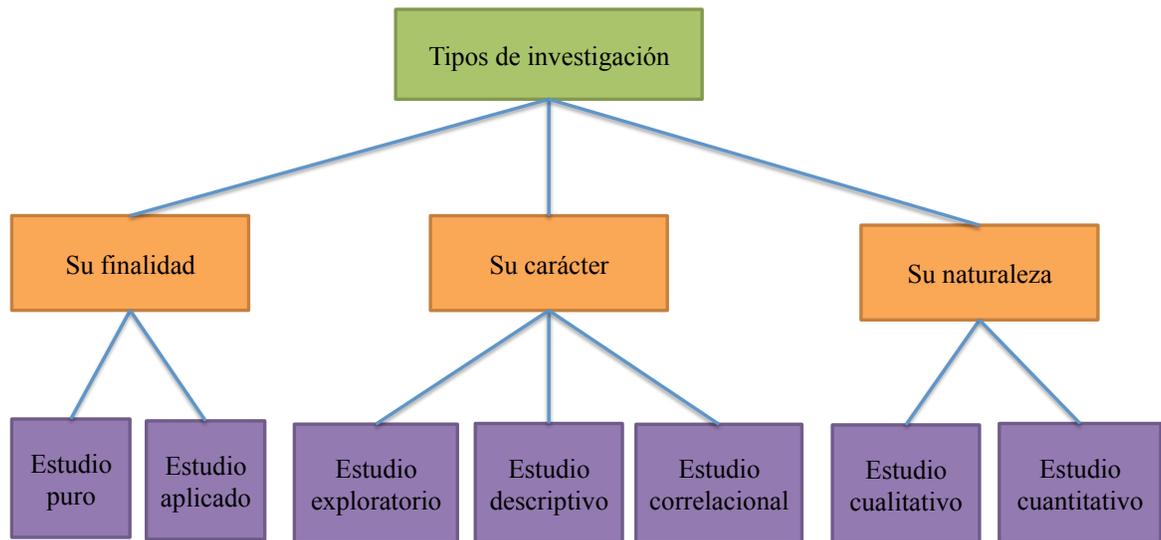


Figura 4.1: Tipos de información (Landeau, 2007)

## 4.2 MUESTREO

En el diagrama de la figura 4.2 se presentan los tipos de muestreo que se utilizan para una investigación, que pueden ser probabilístico o no probabilístico y a continuación se explicaran.

### 1. Muestreo probabilístico

Es aquella donde todos los elementos del colectivo tienen una probabilidad conocida de ser incluidos en la muestra y esta probabilidad es distinta de 0 y



Figura 4.2: Tipos de muestreo que se utilizan en una investigación

de 1, debe garantizar la aleatoriedad y debe regirse por el azar y por las leyes probabilísticas, además estas muestras sólo funcionan cuando conocemos todo el listado del universo y a esto se llama base del muestreo.

Características generales de las muestras probabilísticas:

- a) Se rige por el azar.
- b) Las muestras probabilísticas permiten contrarrestar cualquier tipo de hipótesis, es decir, exploratoria, descriptiva, correlacional o explicativa.
- c) Las muestras probabilísticas permiten la generalización de los resultados, es decir, permiten generalizar los resultados de la muestra a la población extraídos de dicha muestra, dado que permiten calcular el error de muestreo.

El muestreo probabilístico a su vez puede ser al azar simple, sistemático, estratificada conglomerado, a continuación se describen brevemente.

- Muestreo probabilístico al azar simple

En esta muestra todos los elementos del universo tienen la misma probabilidad de ser escogidos y esta probabilidad es distinta de 0 y de 1. Esta dada por  $P = 1/N$ . Los elementos del universo se extraen al azar hasta complementar el tamaño de la muestra requerida y aquí hay que buscar un elemento que sea al azar.

- Muestreo probabilístico sistemático

Similar al aleatorio o azar simple, no obstante los elementos del colectivo son elegidos en función de un sistema.

1.- El tamaño del universo dividido por el tamaño de la muestra  $N/n$ , se origina el sistema, es decir, la secuencia sumadora

2.- Definir desde donde vamos a comenzar la muestra y llegamos hasta el "n" de la muestra, se debe recordar que se parte de 1 hasta la secuencia sumadora y luego hasta el "n" de la muestra.

- Muestreo probabilístico estratificado.

Se utiliza cuando universo que deseamos analizar lo dividimos en categorías en la que tenemos un interés analítico (estado civil, edad, N.S.E, sexo; etc.). Estas categorías pueden ser genuinas o reales y artificiales. A estas categorías sean genuinas o artificiales, serán estratificadas. Entendiendo un estrato como un subconjunto exhaustivo y excluyente de la población donde los elementos que lo constituyen son homogéneos dentro de sí y heterogéneos entre sí.

- Muestreo probabilístico por conglomerado.

Se utiliza para estudiar unidades tales como naciones, estados o similares que admiten subdivisiones. Es útil cuando los elementos a estudiar se encuentran dispersos a lo largo de áreas geográficas extensas donde es muy difícil acceder a la base de muestreo por razones prácticas y económicas. Por lo tanto este tipo de muestreo se utiliza para estudiar universos muy grandes, donde los elementos que lo constituyen se encuentran muy dispersos entre sí, por consecuencia es muy difícil acceder o construir una base de muestreo. El conglomerado es un subconjunto exhaustivo y excluyente de la población, donde los elementos que lo constituyen son heterogéneos dentro de sí, pero homogéneos entre sí. Se producen los conglomerados a través del azar simple y se escogen sólo algunos conglomerados.

## 2. Muestreo no probabilístico

Las muestras no probabilísticas no se rigen por algún sistema que garantice el azar y además no permiten la generalización de los resultados, es decir, no permiten generalizar los resultados de la muestra a la población extraídos de dicha muestra.

El muestreo no probabilístico a su vez puede ser accidental, intencionado o cuotas.

- Muestreo no probabilístico accidental.

Accidental, casual, por conveniencia o por sujetos voluntarios: la muestra se constituye sólo por aquellas personas que accedieron a participar en la investigación.

- Muestreo no probabilístico intencionado. Se construye en función o en base a los criterios de un experto.
- Muestreo no probabilístico por cuotas. Es una especie de muestra estratificada pero no probabilística.

### 4.3 MÉTODO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

#### 1. Cuestionario

Se considera como técnica de investigación mas convenientes para la recopilación de información de esta investigación, la utilización de un cuestionario, el cual, esta formado por un conjunto de preguntas redactadas de forma coherente, organizadas, secuenciadas y estructuradas de acuerdo con una determinada planificación, con el fin de que sus respuestas nos puedan ofrecer toda la información que se precisa.

#### 2. Encuesta

Una encuesta es un estudio en el cual se busca recopilar datos por medio de un instrumento previamente diseñado y validado por expertos en el tema de investigación. Se debe de obtener una muestra representativa de una población total que pueden ser personas, empresas o instituciones, a quienes van a ir dirigidas las preguntas, con el fin de conocer su opinión, características o hechos específicos.

El cuestionario será enviado a todas las empresas que se encuentran registradas en la base de datos de Cámara de la Industria de Transformación de Nuevo León, (CAINTRA), el cual es un organismo de representación y servicio.

### 3. Consultas bibliográficas

Se consultaron diferentes fuentes bibliográfica, en las cuales se obtuvo información referente a logística inversa, competitividad, cadena de valor, además de información estadística, entre otros. Es importante resaltar que la información se obtuvo de fuentes confiables de investigación.

## 4.4 FUENTES DE INFORMACIÓN

Las fuentes de información para la realización del estudio se dividen en:

- Fuentes de información primaria.
- Fuentes de información secundaria.

### 4.4.1 FUENTES INFORMACIÓN PRIMARIA.

Se llama información primaria a la directamente producida por y para la investigación utilizando cualquier tipo de técnicas (cuantitativas o cualitativas) es la producción original de datos. Entre las que se pueden mencionar: encuestas, entrevista, observación, pruebas y técnicas proyectivas, grupo de discusión, etc.

### 4.4.2 FUENTES INFORMACIÓN SECUNDARIA

La información secundaria se refiere a todo datos que existe previamente al interés del investigados por lo que ha sido producido con los mas diversos propósitos, entre los que se encuentran datos cuantitativos (estadísticas, censos) o bien ( actas, diarios, registros, memorias, documentos).

La información secundaria se la siguiente base de datos:

- CAMARA DE LA INDUSTRIA DE TRANSFORMACION DE NUEVO LEON (CAINTRA)

## 4.5 DETERMINACIÓN DEL UNIVERSO Y LA MUESTRA

Para el cálculo del tamaño de la muestra dentro de una población se utiliza la siguiente ecuación (Aching Guzman, 2006) .

$$n = \frac{Z^2 Npq}{e^2(N - 1) + Z^2 pq} \quad (4.1)$$

Donde:

**n:** Tamaño de la muestra; cuanto mayor sea una muestra mayor será la confianza que se tenga en su media. En un universo normalmente distribuido el:

67 % de las observaciones caen dentro de la primera desviación estándar.

96 % de las observaciones caen dentro de dos desviaciones estándar.

99 % de las observaciones caen dentro de tres desviaciones estándar.

**N:** Tamaño de la población.

**Z:** Valor crítico correspondiente a un determinado coeficiente de confianza.

Para diferentes niveles de confianza, se tienen diferentes valores de intervalo que se conocen como z.

- 50 % de confianza,  $Z = 0.674$
- 90 % de confianza,  $Z = 1.645$
- 95 % de confianza,  $Z = 1.96$
- 99 % de confianza,  $Z = 2.576$

**e:** Error muestral, ósea la cota para el error de estimación. el valor de E lo decide el investigador.

**p:** Proporciona poblacional e la ocurrencia de un evento.

**q:** 1-P, Proporción poblacional de la no ocurrencia de un evento.

Probabilidad de Éxito (p), Probabilidad de Fracaso (q).

### ***Desviación estándar de la muestra (Z)***

La desviación estándar es una curva normal que da el grado de confiabilidad o seguridad, con que este trabajando al realizar la encuesta en la muestra. El nivel de confianza rige los límites o intervalos de confianza donde se encontrarán probablemente todos los datos de la muestra investigada. En la práctica se trabaja con un margen de seguridad del 95% que equivale a  $Z:1.96$

## 4.6 DISEÑO DE LA ENCUESTA

Para realizar los instrumentos de recolección de información de las empresas de Nuevo León que implementan logística inversa, se parte de la información secundaria recolectada previamente. Cada una de las encuestas se estructuran a partir de las preguntas en su mayoría cerradas y en menor cantidad abiertas, esto con el fin de obtener información precisa y la aplicación de la logística inversa .

### **Rediseño del cuestionario**

Dependiendo de las observaciones obtenidas en el paso anterior, algunas preguntas podrán ser eliminadas o redactadas en una forma más comprensible para el encuestado. Además con las sugerencias recibidas podrán ser agregadas otras preguntas si se estiman necesarios. Los instrumentos definitivos se pueden ver en el anexo (Encuesta a empresas)

## 4.7 MÉTODOS DE DECISIÓN MULTICRITERIO

De acuerdo con Simon (2000) aquellos problemas en los que las alternativas en los que las alternativas de decisión son finitas se denominan problemas de decisión

multicriterio discretos. Por otro lado, cuando el problema toma un número infinito de valores y conduce a un número infinito de valores conduce y conduce a un número infinito de alternativas posibles se llama decisión multiobjetivo. Los principales métodos de decisión multicriterio discretos son:

1. Ponderación lineal (scoring)
2. Utilidad multiatributo (MAUT)
3. Relaciones de sobreclasificación
4. Análisis jerárquico (AHP)

El método de ponderación lineal (scoring) es probablemente el más conocido y el más comúnmente utilizado de los métodos de decisión multicriterio. Con éste se obtiene una puntuación global por la simple suma de las contribuciones obtenidas de cada atributo. Si se tienen varios criterios con diferentes escalas (dado que ellos no se pueden sumar directamente), se requiere un proceso previo de normalización para que pueda efectuarse la suma de las contribuciones de cada uno de los atributos. Debe tomarse en cuenta que sin embargo, el orden obtenido con este método no es independientemente del procedimiento de normalización aplicado.

La teoría MAUT busca expresar las preferencias del tomador de decisiones sobre un conjunto de atributos o criterios. Está basada fundamentalmente en el siguiente principio: todo tomador de decisiones intenta implícitamente maximizar una función que agrega todos los puntos de vista relevantes del problema. Es decir, si se interrogara previamente al tomador de decisiones sobre sus preferencias, sería muy probable que sus respuestas coincidieran con una cierta función de utilidad.

Ross (2007) señala que los MAUT se basan en estimar una función parcial para cada atributo, de acuerdo con las preferencias las personas responsables de tomar las decisiones, que luego se agregan en una función MAUT en forma aditiva o multiplicativa. Al determinarse la utilidad de cada una de las alternativas, se consigue una ordenación del conjunto de las alternativas que intervienen en el proceso.

Los métodos basados en relaciones de sobrecalsificación originalmente los desarrolló, a finales de la década de los sesenta Roy. Las propuestas de Roy y sus seguidores generaron una teoría basada en relaciones binarias, denominadas de sobreclasificación, y en los conceptos de concordancia y discordancia

Un enfoque alternativo al anterior fue desarrollado por Saaty (1994) , el cual fue denominados Analytic Hierarchy Process ( AHP, esto es, proceso de análisis jerárquico). El AHP es un lógico y estructurado método de trabajo que optimiza la toma decisiones complejas cuando existen múltiples criterios o atributos, mediante la descomposición del problema en una estructura jerárquica.

Ésto permite subdividir un atributo complejo en un conjunto de atributos más sencillos y determinar cómo influyen cada uno de esos atributos individuales en el objetivo de la decisión. Esa influencia ésta representada por la asignación de los valores que se asigna a cada atributo o criterio, el método AHP establece dichos valores a través de comparaciones pareadas ( uno a uno), en determinadas circunstancias esto facilita la objetividad del proceso y permite reducir sustancialmente el uso de la intuición en la toma de decisiones.

#### 4.7.1 PROCESO ANALÍTICO JERÁRQUICO

El proceso analítico jerárquico, AHP (Analytical Hierarchy Process) (Saaty, 1980) permite construir un modelo jerárquico que represente el problema objeto de estudio, mediante criterios y alternativas planteadas inicialmente, para luego poder deducir, cual o cuales son las mejores alternativas y tomar una decisión final óptima. Con este proceso analítico jerárquico se pretende dividir una decisión compleja en un conjunto de decisiones simples, facilitando la comprensión y solución del problema propuesto. Se incluyen las tres etapas de la metodología de AHP propuestas en su formulación inicial (Saaty, 1980): (i) modelización; (ii) valoración y (iii) priorización y síntesis.

(i) En la primera etapa (modelización), se construye un modelo o estructura en

la que queden representados todos los aspectos considerados relevantes en el proceso de resolución (actores, escenarios, factores, elementos e interdependencias).

(ii) En la segunda etapa (valoración) se incorporan las preferencias, gustos y deseos de los actores mediante los juicios incluidos en las denominadas matrices de comparaciones pareadas. Saaty (1980), propone la utilización de una escala fundamental para establecer los valores (juicios) correspondientes a las citadas comparaciones. Considerando un rango de valores entre  $1/9$  y  $9$  evita el problema que se plantea cuando se realizan comparaciones relativas, o si se prefiere razones, entre elementos con valores que van de cero a infinito como en las fórmulas matemáticas habituales. Este rango de valores (de cero a infinito) distorsiona nuestra capacidad o habilidad perceptiva ante cambios muy pequeños o muy grandes, y no permite garantizar la acuracidad de los resultados alcanzados. Al utilizar en el proceso de cálculo las potencias de los juicios, los valores obtenidos tienden rápidamente a tomar valores fuera del rango de nuestra habilidad de interpretación de esos números. La escala fundamental para representar las intensidades de los juicios se puede ver en la tabla 4.1:

(iii) La última etapa de la metodología (priorización y síntesis), proporciona las diferentes prioridades consideradas en la resolución del problema: prioridades locales; prioridades globales y prioridades totales. Saaty (1980), como ya se ha mencionado, propone la utilización de una escala fundamental para establecer los valores (juicios) correspondientes a las citadas comparaciones. Considerando un rango de valores entre  $1/9$  y  $9$  evita el problema que se plantea cuando se realizan comparaciones relativas, o si se prefiere razones, entre elementos con valores que van de cero a infinito como en las fórmulas matemáticas habituales. Este rango de valores (de cero a infinito) distorsiona nuestra capacidad o habilidad perceptiva ante cambios muy pequeños o muy grandes, y no permite garantizar la acuracidad de los resultados alcanzados. Al utilizar en el proceso de cálculo las potencias de los juicios, los valores obtenidos tienden rápidamente a tomar valores fuera del rango de nuestra habilidad de interpretación de esos números.

Escala numérica	Escala verbal	Explicación
1	Igual importancia	Los dos elementos contribuye igualmente a la propiedad o criterio.
3	Moderadamente más importante un elemento que el otro .	El juicio y la experiencia previa favorecen a un elemento frente al otro.
5	Fuertemente más importante un elemento que en otro	El juicio y la experiencia previa favorecen fuertemente a un elemento frente al otro
7	Mucho más fuerte la importancia de un elemento que la del otro	Un elemento domina fuertemente. Su dominación está probada en práctica
9	Importancia extrema de un elemento frente al otro	Un elemento domina al otro con el mayor orden de magnitud posible

Tabla 4.1: Escala fundamental para representar las intensidades de los juicios (Saaty, 1994)

La figura 2.13 presenta un esquema genérico o árbol de jerarquías, mediante el cual se pueden realizar las comparaciones de criterios con criterios, subcriterios con subcriterios y alternativas con alternativas. En las comparaciones se toman por pares, evaluando su relación, es decir analizando la importancia relativa de uno sobre otro con relación al objetivo propuesto. Las sucesivas evaluaciones se representan mediante matrices que enfrentan los criterios, subcriterios y alternativas en filas y columnas.

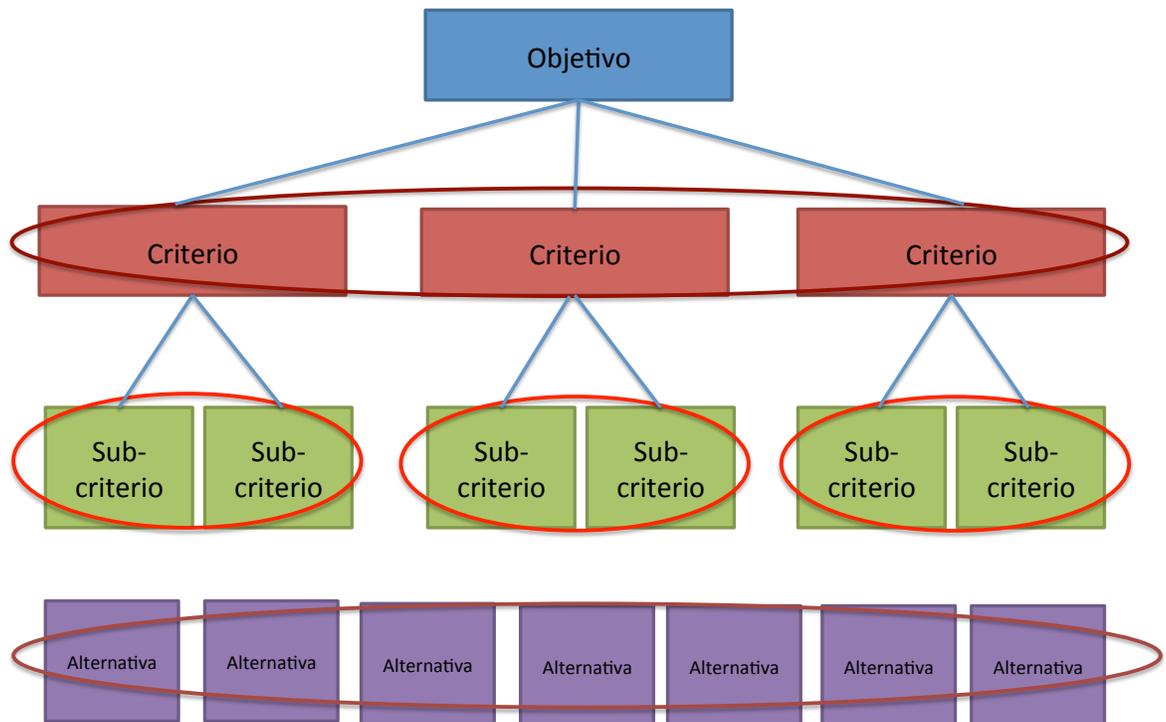


Figura 4.3: Estructura de la jerarquía AHP

#### TERMINOLOGÍA

- **Objetivo:** Es la meta o finalidad que se pretende conseguir con la actividad desarrollada.
- **Alternativas:** Entidades espaciales sobre las que se aplican los criterios de evaluación para formar la matriz de decisión. La generación de alternativas es una de las fases más importantes del proceso de evaluación y requiere un conocimiento profundo de la interacción que se produce entre las acciones y los elementos del medio afectado por las mismas.
- **Preferencias** Las preferencias son valores de peso que asignan los jueces encargados de la decisión a cada uno de los criterios de evaluación. La suma de

los pesos de todos los criterios debe de ser la unidad.

- **Criterios de evaluación:** Un criterio de evaluación es una regla de valoración del cumplimiento de un objetivo. Relaciona el objetivo con atributos medibles sobre el terreno. La determinación de los criterios de evaluación es, en general, el primer paso para la resolución del problema de la toma de decisión. Se pueden definir como una especificación de los objetivos y los indicadores que servirán de medida de su cumplimiento (atributos). Pueden ser de dos tipos: factores, criterios que permiten definirse a favor de una alternativa y en contra de otra y restricciones, criterios condicionados a los valores de los atributos. Estos criterios delimitan el espacio de alternativas.

## CAPÍTULO 5

# APLICACIÓN DEL MÉTODO

---

Después de haber explicado los recursos de la metodología en el capítulo cuatro, en este capítulo se procede a realizar la aplicación del método. Se explica paso a paso la metodología utilizada para la investigación, se determina la muestra de la población, el intervalo del muestreo probabilístico sistemático y se define el modelo jerárquico de la investigación

### 5.1 METODOLOGÍA GENERAL DE LA INVESTIGACIÓN

La metodología de esta investigación se describe en el siguiente diagrama de la figura 5.1, en donde la sección de color azul corresponde a las técnicas usadas para la investigación llevada a cabo en las compañías, la sección roja pertenece a los especialistas a quienes se les aplicara el análisis jerárquico analítico y finalmente existen actividades en común para estas dos secciones que están representadas en color verde.

Para la sección común entre las dos secciones “compañías” y “empresas” se procedió a diseñar los instrumentos analíticos para recolectar la información, dichos instrumentos son mostrados en el apéndice 3 y 4, y fueron estructurados de acuerdo a Rogers y Tibben-Lembke (1999), Mihi-Ramírez *et al.* (2011) y Saaty (1994). Posteriormente se validaron los instrumentos por medio de expertos académicos pertenecientes a la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León; si los expertos consideraban que el instrumento no cumplía con los

factores de calidad necesarios para esta investigación se rediseñaba.

Después de validar los instrumentos con los expertos, dichas encuestas fueron sometidas a una prueba piloto con el fin de hacer el instrumento amigable y fácil de entender a los diferentes elementos muestrales. Si, en la prueba piloto se encontraban áreas de oportunidad estas serían tomadas en cuenta y el instrumento debería ser modificado nuevamente hasta considerar que la encuesta no presentara problemas de entendimiento.

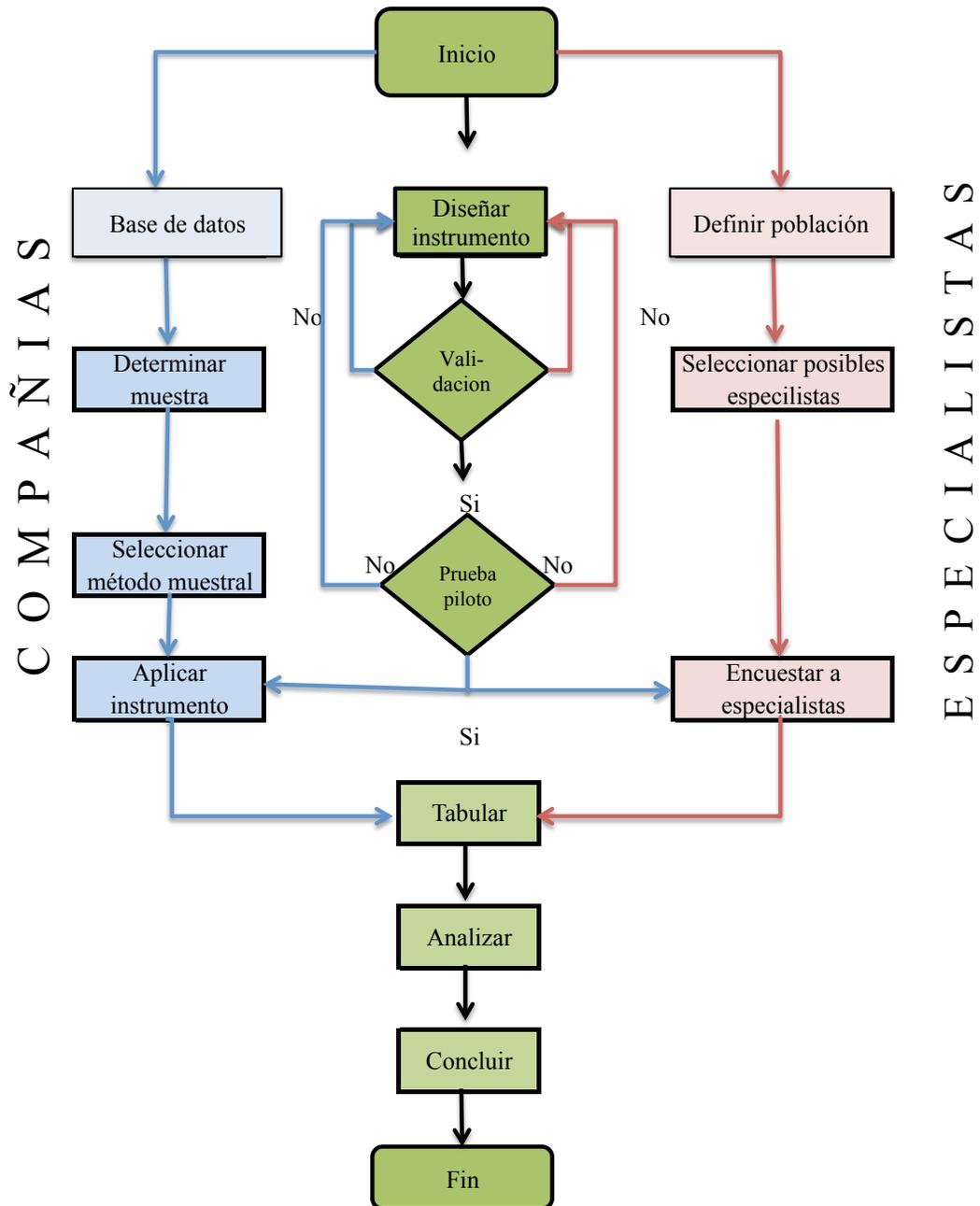


Figura 5.1: Metodología general de la investigación

En la sección de compañías se tiene como elemento muestral a todas las empresas existentes en el estado de Nuevo León, para lo cual fue necesario encontrar una base de datos idónea que contenga los números telefónicos, dirección fiscal y correo electrónico de dichas compañías. Después de realizar una búsqueda minuciosa se seleccionó la base de datos de CAINTRA para el 2014, por la trascendencia para el estado de Nuevo León que tiene esta cámara industrial. Como paso siguiente se determinó el tamaño muestral para aplicar el instrumento usando la formula 4.1 (Aching Guzman, 2006).

$$n = \frac{Z^2 N p q}{e^2 (N - 1) + Z^2 p q} \quad (5.1)$$

Datos:

$n = 2500$  empresas ubicadas en el estado de Nuevo León y registradas en el directorio industrial 2014 de CAINTRA.

$Z = 1.96$  de la curva normal, el cual se considera un coeficiente del 95 % del nivel de confianza.

$p = 0.5$  de las empresas que implementan logística inversa en su proceso.

$q = 0.5$  de las empresas que no implementan logística inversa en su proceso.

$e = 12\%$  Porcentaje de error máximo aceptable, debido a los errores propios del muestreo.

Sustituyendo los datos anteriores en la ecuación tenemos:

$$n = \frac{(1.96)^2 (2500) (0.5) (0.5)}{(0.12)^2 (2500 - 1) + (1.96)^2 (0.5) (0.5)} \quad (5.2)$$

$n = 65$  encuestas

Posteriormente de tener el número de encuestas a aplicar se utilizará el muestreo propabilístico sistemático para elegir a las empresas. Esta técnica muestral fue

seleccionada para investigación dado que permite del marco muestral (base de datos) escoger a “X” número de empresas con la misma probabilidad cuando están organizadas alfabéticamente, anudado a que se desconoce el tamaño de la empresa. En el marco muestral brindado por CAINTRA existe 2500 empresas registradas, dado que se ha definido encuestar 65 empresas. Se procede a dividir el total de empresas registradas por el tamaño muestral y así conocer la separación que tendrán cada una de las empresas a encuestar en dicha base de datos. Se procedió a efectuar las encuestas a la población de compañías seleccionadas por medio de llamadas telefónicas, dichos instrumentos fueron aplicados a los gerentes de logísticas de las compañías en caso que esta persona no estuviera o no pudiera contestar el instrumento, se dirigía la atención al gerente de ventas, en dado caso que no se lograra encuestar alguna de estas dos personas se seleccionaba otra empresa era elegida restándole un empresa al intervalo en el que está, finalmente si tampoco así fuera posible encuestar al gerente de logística o ventas se elegía a otra empresa sumándole uno al intervalo inicial en esta etapa.

Para la sección de especialistas se inicia el proceso definiendo el elemento muestral como los profesores de instituciones o universidades públicas del estado de Nuevo León, en las cuales se tenga una carga académica mínima del 70 % enfocada en logística o cadena de suministro activos en el tercer trimestre del 2014. La segunda etapa de esta sección se determinó que de todos los programas académicos impartidos en el estado de Nuevo León a nivel de pregrado y postgrado (maestría y doctorado), solo se encontró uno que cumpliera con estos requisitos siendo el perteneciente a la Universidad Autónoma de Nuevo León con su maestría en Logística y Cadena de Suministro. En dicho posgrado para el trimestre Septiembre-Diciembre el 2014 existen 16 profesores registrados como activos. Con la idea de abarcar un número considerable de especialistas para esta etapa fueron encuestados el 50 % de los profesores del postgrado mencionado anteriormente. En la tercera etapa de esta sección se procedió a encuestar a los expertos, definiendo con ellos la hora y el lugar en donde se podía aplicar el instrumento. El procedimiento tuvo la finalidad de obtener la mayor atención posible del experto sobre la encuesta y no tuviera otra actividad

que realizar mientras se realizaba la encuesta. La siguiente etapa converge la sección de las compañías como la de los expertos, pues fue el tabular las encuestas en hojas de cálculo diseñadas para esta finalidad

Para determinar el beneficio que tiene implementar logística inversa, según los expertos en logística, se aplicará el proceso jerárquico analítico, descrito en el capítulo cuatro y se representa en el diagrama de la figura 5.2:

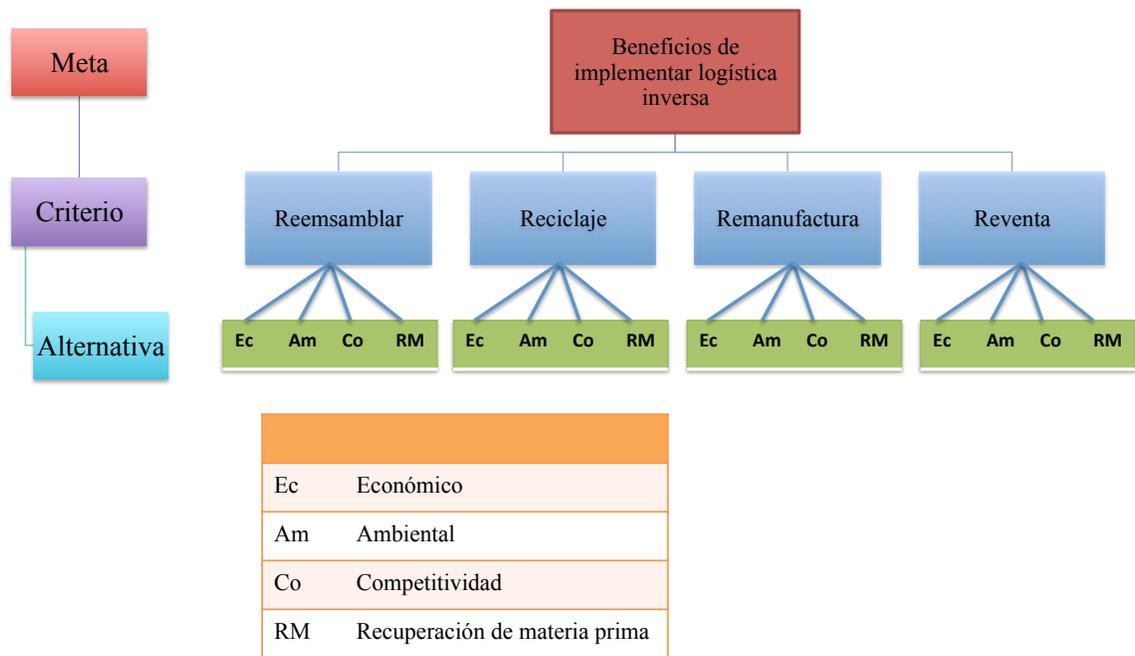


Figura 5.2: Modelo jerárquico de la investigación

Para recopilar la información de los especialistas se utilizarán las tablas del apéndice 4. Se debe encuestar a cada uno de los especialistas y los datos que ellos proporcionen deben ser registrados en las tablas, cada especialista debe llenar las 5 tablas, según el conocimiento y criterio que tengan del concepto de logística inversa. Después de entrevistar a los 8 especialistas de posgrado en logística, la información

obtenida se cargara a al modelo desarrollado en EXCEL, para visualizar el problema de decisión planteado de forma clara y sencilla. El modelo proporcionara como resultado final, el beneficio que tiene implementar logística inversa en la industria. Como etapa final se concluyó sobre los fenómenos estudiados y los hallazgos encontrados, los cuales permitieron validar la hipótesis regidora de esta investigación.

## CAPÍTULO 6

# RESULTADOS Y CONCLUSIONES

---

En el capítulo seis se exponen los resultados de la investigación probabilística, teniendo como población las empresas registradas en el la Camara de la industria de la Transformación de Nuevo León, también se conocerá el beneficio de implementar logística inversa en la industria, tomando en cuenta la opinión de los expertos en Logística y Cadena de Suministro de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

### 6.1 RESULTADO DE LA INVESTIGACIÓN EN LAS EMPRESAS

Después de recabar toda la información de las llamadas telefónicas dirigidas a los directores, gerentes y encargados del área de logística de las empresas registradas en CAINTRA hasta el año 2014, se procede al análisis e interpretación de los resultados. En la gráfica 6.1 se observa el total de empresas encuestadas por tamaño, se entrevisto en mayoría a empresas pequeñas y micro debido a que son las que representan el mayor porcentaje de nuestra base de datos y también representan la mayor parte de las empresas del estado de Nuevo León. Con esto solo se comprueba lo que publicado por el INEGI en el 2009 donde expone que el 95 % de las en México mexicanas esta integrado por las microempresas, el 4 % por la pequeña empresa y el 0.8 % y 0.2 % por las medianas y grandes empresas sucesivamente.

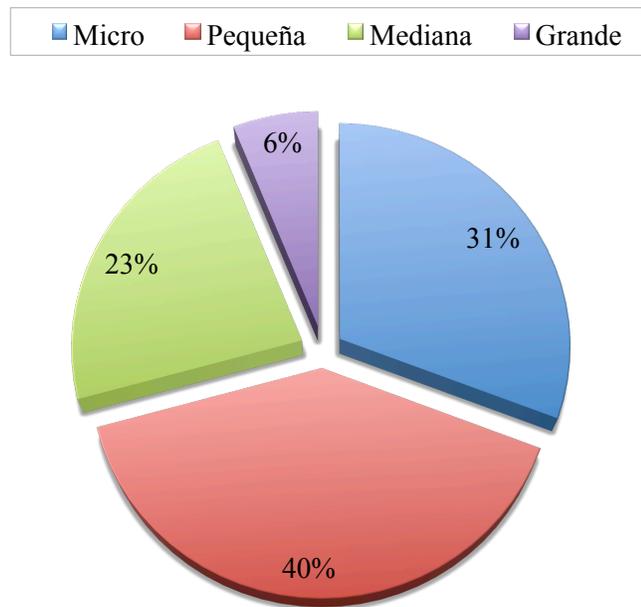
**Total de empresas encuestadas**

Figura 6.1: Gráfica de empresas encuestadas en Nuevo León

En la gráfica 6.2 se representa el sector y tamaño de las empresas, el vector X representa los sectores empresariales y el vector Y el porcentaje en que se encuentra cada tamaño de empresa por sector. Se aprecia que el 100% las empresas de tamaño grande pertenecen al sector manufacturero; las microempresas están distribuidas entre los sectores comerciales, de construcción, manufacturero, de servicio y transporte, siendo en el sector manufacturero donde tiene el 60%. El sector manufacturero representa el 63% del total de nuestra población además que cada tamaño de empresa está dentro de este.

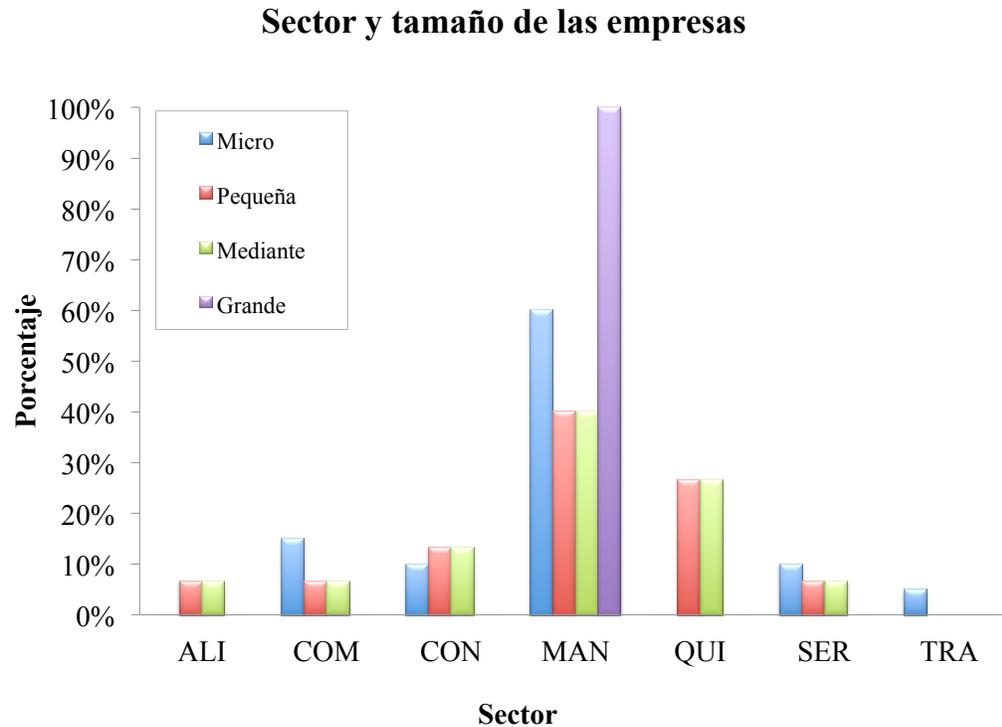


Figura 6.2: Sector y tamaño de las empresas encuestadas en Nuevo León

La gráfica 6.3 muestra que de la población total, el 26 % no aplica para una calificación por políticas de logística inversa, debido a que no implementan esta estrategia, su proceso no maneja residuos, tienen 100 % satisfacción del cliente o no tienen retorno de productos por equivocación de envío; todos los sectores a excepción de transporte están en este rubro. El 100 % del sector servicio no aplica para una calificación de logística inversa, sin embargo el 37 % de la población se califica con un 10, debido a que tienen como estrategia el servicio al cliente, y consideran que su proceso de retorno merece dicha calificación.

### Calificación de las políticas de LI

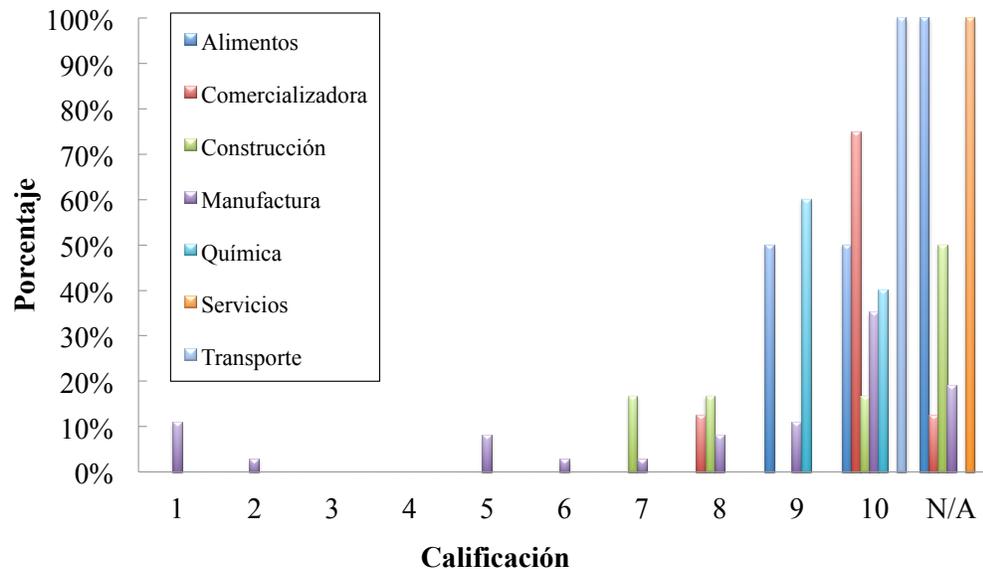


Figura 6.3: Calificación de las empresas encuestadas.

Se define en la figura 6.4 , que el servicio al cliente es la principal estrategia que juega la logística inversa en las compañías con un 46 % de la población encuestada, es decir, no miden los costos ni pérdidas que tiene al implementar logística inversa solo se preocupan por cumplir con el cliente. Por otra parte, competencia, expansión de mercado e imagen corporativa solo representan el 1%. Se observa que existen compañías que no aplican logística inversa dentro de su proceso, por lo cual no tienen un beneficio.

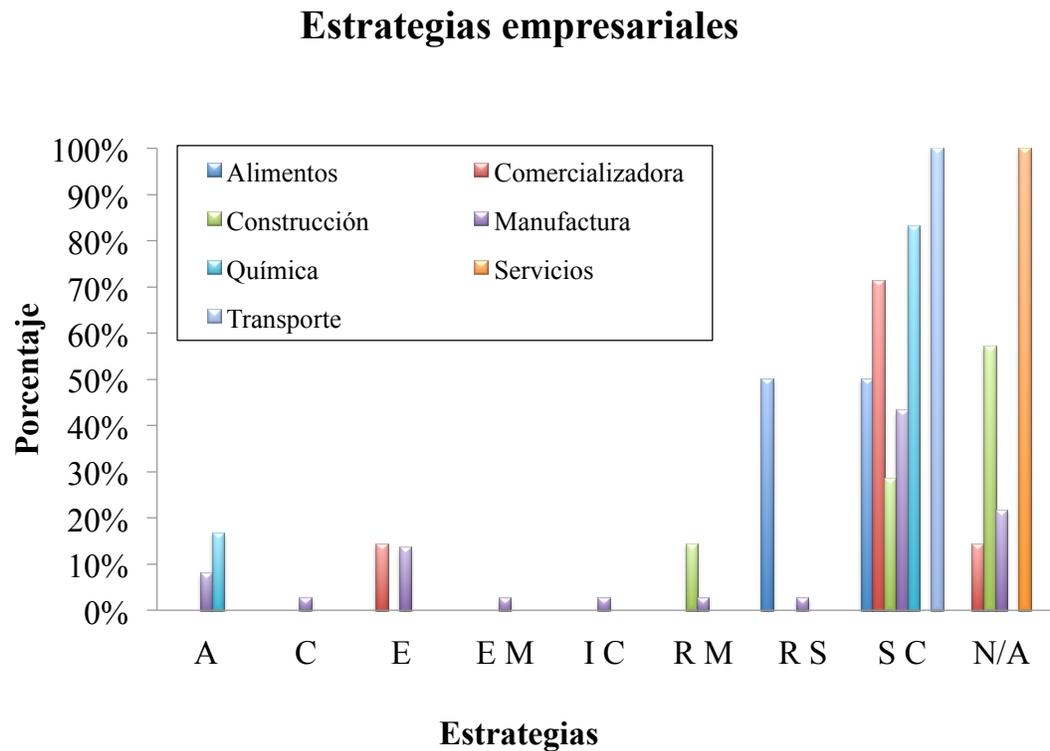


Figura 6.4: Estrategia de implementar logística inversa

Lo que representa la figura 6.5 es que la parte de la cadena de suministro donde se genera el retorno es principalmente en el consumo, como vimos anteriormente el interés por la empresas por cumplir con el servicio al cliente hacen que retornen los productos por garantías, defectos, que no se cumple con las expectativas del cliente o fue un pedido erróneo. También se observa que las empresas no consideran la logística inversa en su proceso de producción o tienen un control de calidad excelente que evita que los productos vuelvan a la línea de producción.

### Retorno en la cadena de suministro

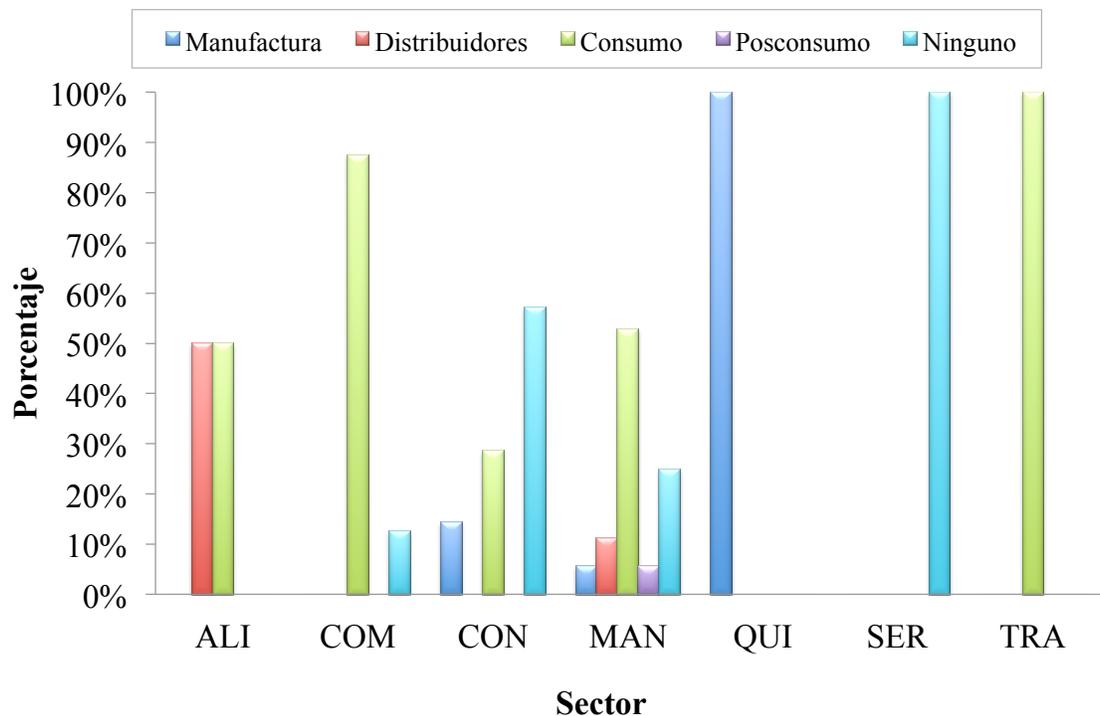


Figura 6.5: Retornos en la cadena de suministro

En la gráfica 6.6 se observa como siendo la norma ISO 9 000, una norma internacional y que muchas empresas se certifican dar un mejor servicio al cliente y poder entrar en nuevo mercados, 73% de las compañías encuestas no se encuentran certificadas por esta norma. Por otra parte solo una compañía se encuentra certificada por la norma 14 000 del medio ambiente, con eso podemos concluir que las compañías aun no estan preocupadas por el ambiente, es decir, las empresas están comprometidas con los clientes y en dar el mejor servicio por que esto les genera un beneficio, sin embargo el comprometerse con el medio ambiente aunque les podría generar un beneficio, las empresas aun no lo adoptan.

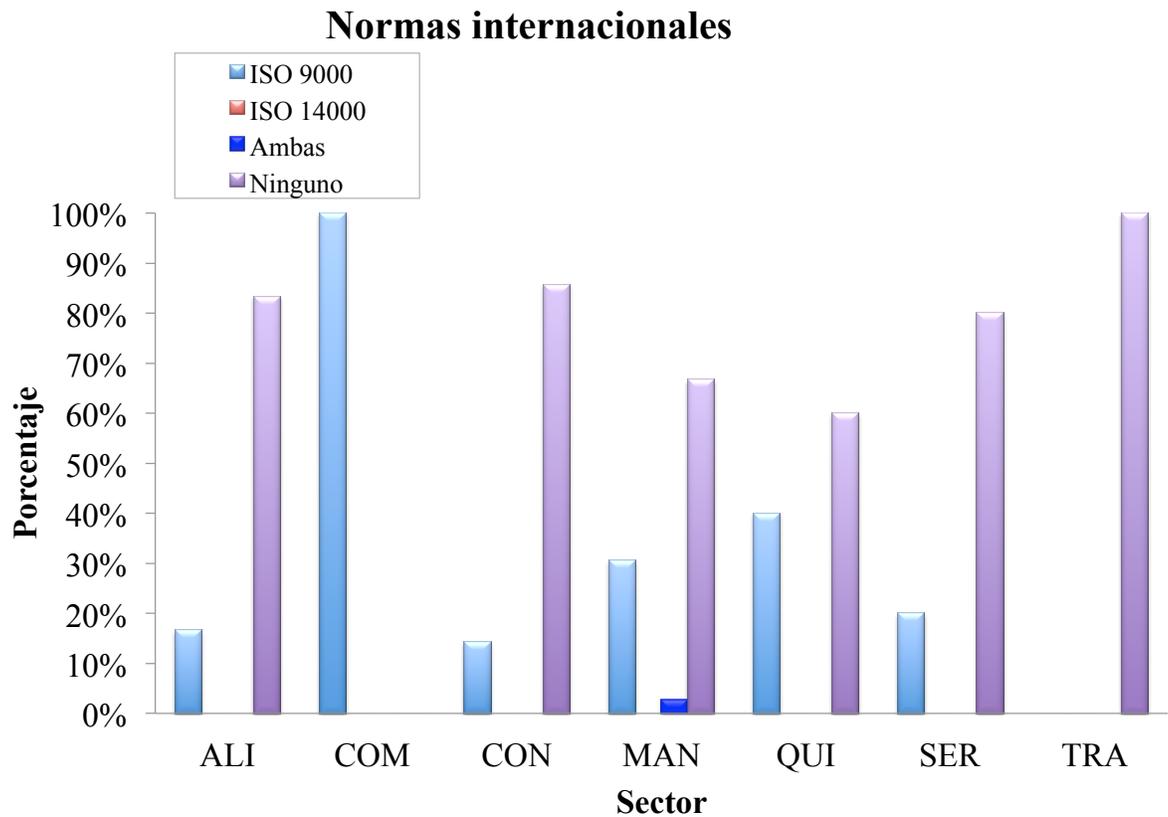


Figura 6.6: Empresas certificadas en normas internacionales

En la gráfica 6.7 se observan las principales prácticas de logística inversa que se realizan en las empresas, siendo el sector manufacturero el único que realiza todas las actividades. El sector servicio no implementa ninguna actividad de logística inversa. Las actividades de redistribución y remanufactura son las actividades que más se lleva a cabo por todos los sectores menos el sector servicio. El 33% de la población total no realiza ningún tipo de actividad, las principales razones por que se presenta esta situación es por costos, desconocimiento de la estrategia, su proceso no tiene residuos o tienen 100% de entregas correctas.

### Prácticas de LI que realizan las empresas

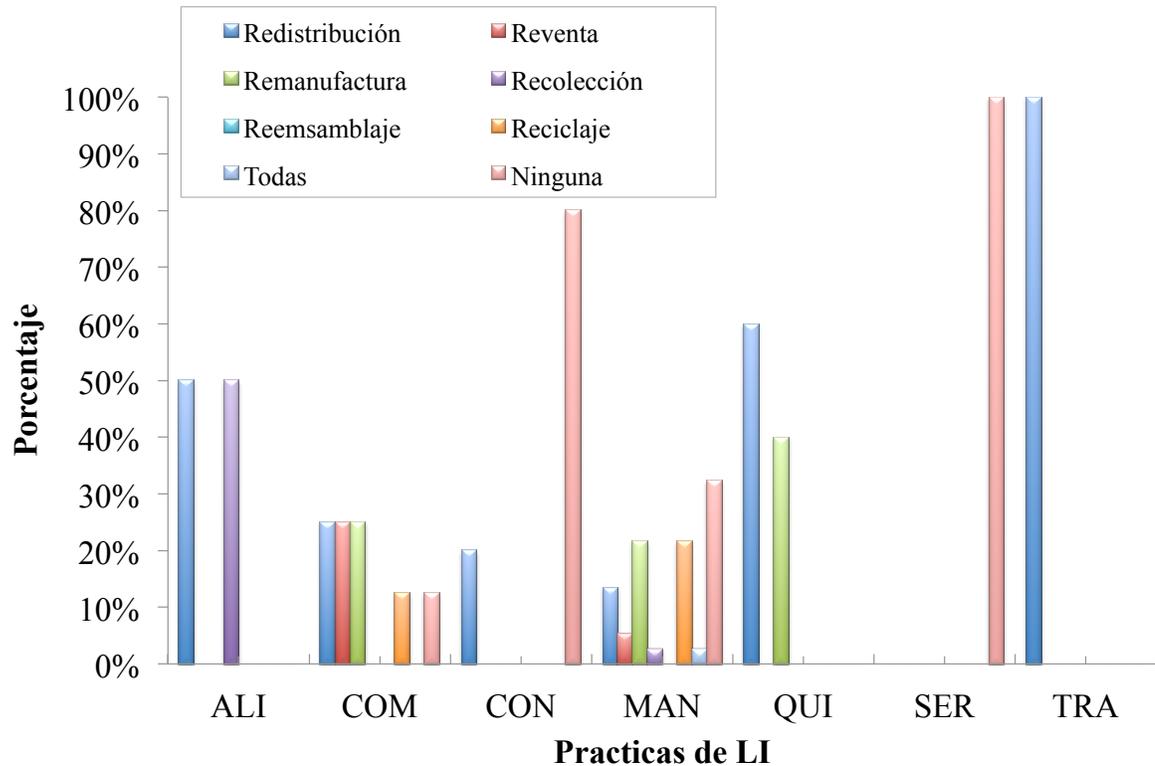


Figura 6.7: Prácticas de logística inversa que realizan las empresas

Un factor importante en el flujo de lo es conocer el tiempo de retornos, para determinar los costos y disponibilidad del producto si es que este se va a reciclar, remanufacturar redistribuir o cualquiera que sea el siguiente punto en el proceso, sin embargo de la población encuestada pocos tienen el dato de tiempo de retorno del producto o empaque. En las empresas entrevistadas pocas conocían el concepto “logística inversa”, podemos partir de este punto que si es un término desconocido para ellos, es lógico que no consideren el tiempo de retorno como una prioridad. En la gráfica 6.8 se observa que el 30% de la población desconoce el tiempo de retorno, los autores que han trabajado con logística inversa coinciden que la cadena hacia adelante es complicada en inversa lo hace más difícil por eso es importante que las industrias determinen su logística directa para poder diseñar su cadena en

inversa.

### Tiempo de retornos por sector

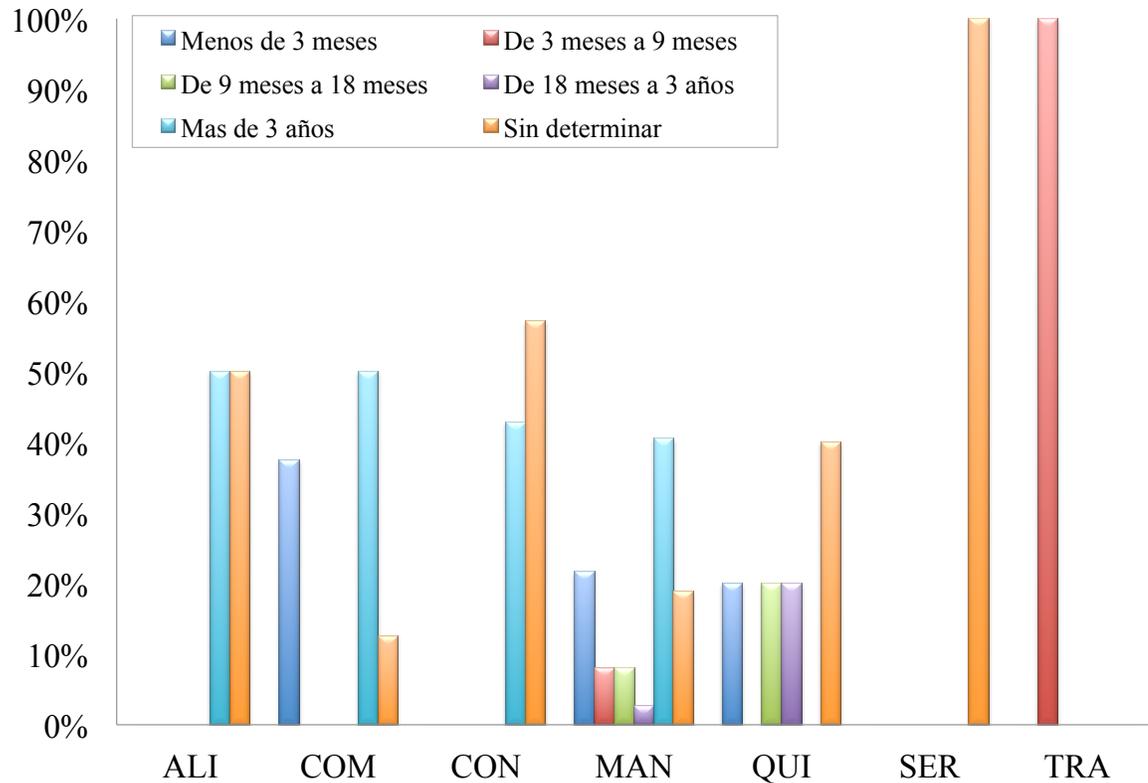


Figura 6.8: Tiempo de retornos por sector

Cuando se le pregunto a las empresas que hacian los retornos que se generaban en su proceso 49% no tiene idea que porcentaje va dirigido a cada actividad de logística inversa y por sector se muestra en la gráfica 6.9; del 51% restante que si conoce que se hace con los productos retornados, se puede ver en la gráfica 6.10 por sector que actividades realiza cada uno y que porcentaje va dirigida a cada una.

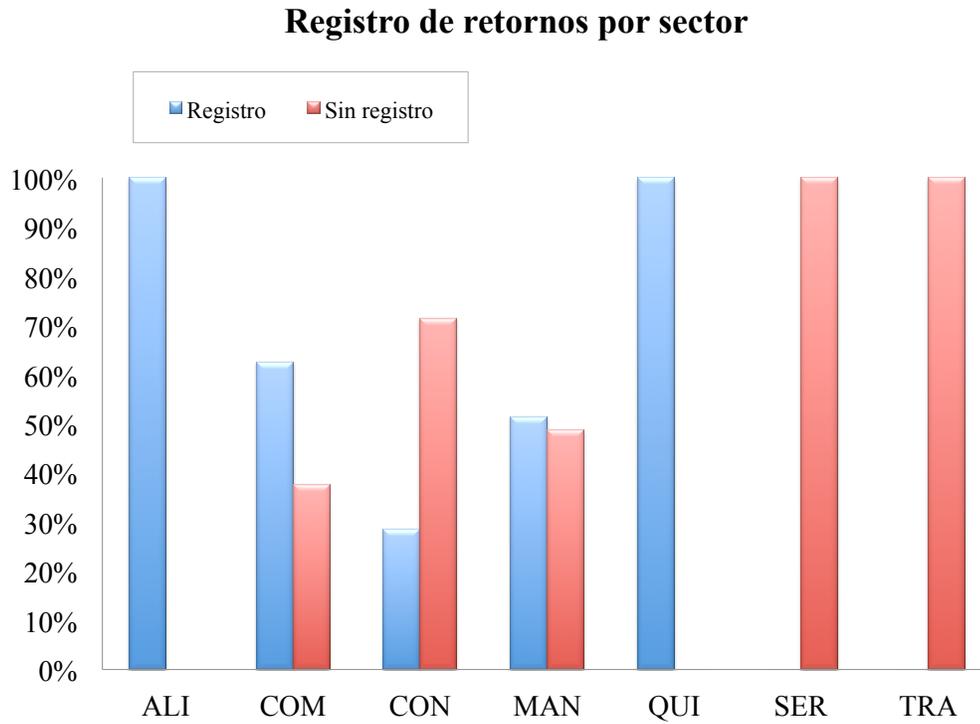


Figura 6.9: Registro de retornos por sector

### Actividades de retornos

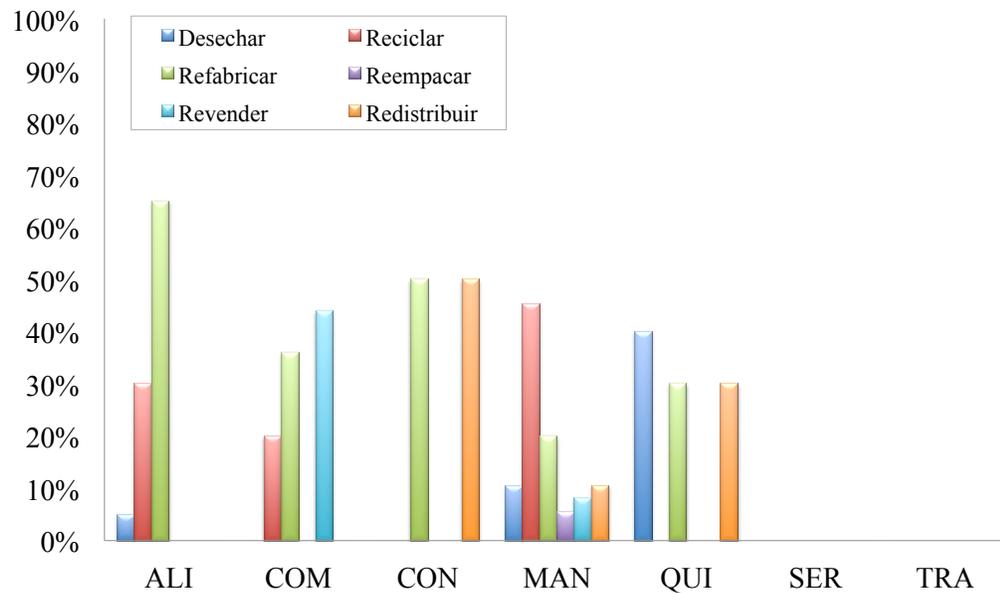


Figura 6.10: Actividades de retornos

Durante el estudio, se habló de los beneficios que se tienen al implementar logística inversa así como las diferentes cadenas de retornos, las actividades que se pueden llegar a cabo y diferentes estudios que se han realizado en diferentes países. Se determinó como se observa en la gráfica 6.11 que la principal barrera que impide la implementación de logística inversa en el estado de Nuevo León son las políticas de las compañías, es decir, se parte desde que las empresas no conocen el concepto de logística inversa, lo que genera que no se tome en cuenta dentro de la estrategia de la compañía, no tiene políticas o no son lo suficientemente firmes; si se desconoce el término es muy probable que también se desconoce el costo, tiempo y beneficio de implementarla.

### Barreras que impiden el éxito de la LI

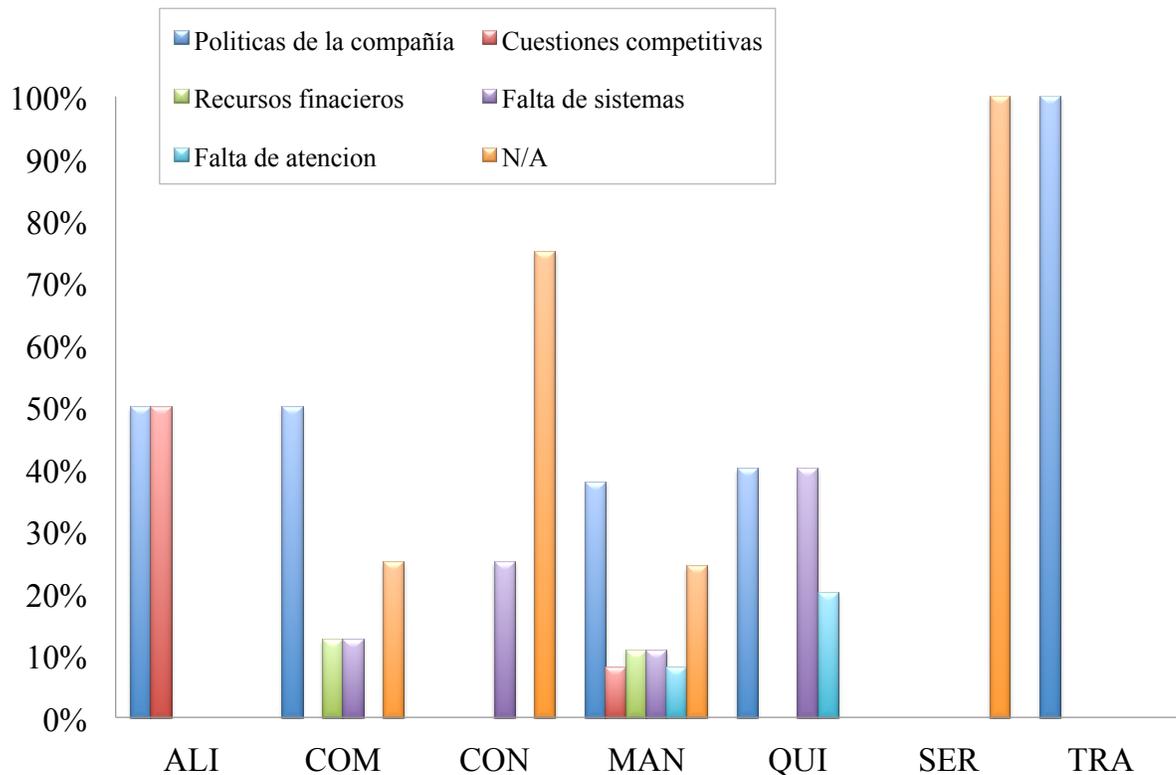


Figura 6.11: Barreras que impiden el éxito de la logística inversa

## 6.2 RESULTADO DE LA INVESTIGACIÓN A LOS ESPECIALISTAS EN LOGÍSTICA

Después de haber realizado las entrevistas a los profesionales de logística de la Universidad Autónoma de Nuevo León, se recopilaron los datos para ser analizarlos en un modelo AHP previamente diseñado en EXCEL, y saber cual es el beneficio que tiene implementar logística inversa en los procesos de las compañías. Los resultados se muestran en la figura 6.12.

<b>Matriz de comparación por pares para los cuatro criterios</b>				
	Reemsamblar	Reciclaje	Remanufactura	Reventa
Reemsamblar	1	4	1/5	1/4
Reciclaje	1/4	1	1/3	1/5
Remanufactura	5	3	1	1
Reventa	4	5	1	1
Totales	10 1/4	13	2 1/2	2 4/9



<b>Matriz por pares normalizada</b>				
	Reemsamblar	Reciclaje	Remanufactura	Reventa
Reemsamblar	0.10	0.31	0.08	0.10
Reciclaje	0.02	0.08	0.13	0.08
Remanufactura	0.49	0.23	0.39	0.41
Reventa	0.39	0.38	0.39	0.41
Suma	1	1	1	1



<b>Prioridades relativas 'general'</b>	
(promedio de las filas de la normalizada)	
Reemsamblar	<b>0.146560367</b>
Reciclaje	<b>0.07863123</b>
Remanufactura	<b>0.380368554</b>
Reventa	<b>0.394439849</b>
	<b>1</b>

Figura 6.12: Uso de AHP para desarrollar una clasificación general de prioridades

### COMBINACIÓN Y DECISIÓN

Aplicar la matriz relativa general de prioridades a cada fila (auto)

0.146560367	0.07863123	0.380368554	0.394439849
-------------	------------	-------------	-------------

Matriz de prioridades para los cuatro criterios

	Reemsamblar	Reciclaje	Remanufactura	Reventa
Ecónomico	0.244	0.08	0.24	0.07
Ambiental	0.31	0.15	0.31	0.18
RM	0.31	0.26	0.31	0.31
Competitividad	0.14	0.51	0.14	0.45



Resultado

Ecónomico	0.161739039
Ambiental	0.244337518
<b>RM</b>	<b>0.302004501</b>
Competitividad	0.291918942

Figura 6.13: Aplicación de la matriz relativa general de prioridades a cada fila

El Análisis AHP da como resultado que el beneficio más importante de implementar logística inversa en el proceso de las compañías en la Recuperación de materia prima”, es decir, más allá de ser competitivos, tener una imagen ambiental y un beneficio económico, la implementación de logística inversa ayuda a recuperar materia prima que esta en escasez o que es muy difícil de conseguir.

### 6.3 CONCLUSIONES

Del total de las empresas encuestadas en el estado de Nuevo León, las micro y pequeñas empresas representan el 70 % de la población, por lo que es muy importante enfocar la implementación de logística inversa en estas, se puede trabajar como una triple elite a lo que los autores nombran trabajo en equipo de gobierno, empresa y escuela, existen micro empresas interesadas en mejorar sus procesos, aumenta su ganancias y sus mercados sin embargo el desconocimiento de las estrategias que las pueden ayudar son una barrera que impiden salir de su entorno.

El sector manufacturero representa 60 % de la población encuestada y se presenta en la micro, pequeña, media y grande empresa, con esto se define que en el estado de Nuevo León existen muchas empresas de la transformación que pueden aplicar logística inversa, y aprovechar los beneficios de esta herramienta, aunque existen proceso donde no existen retornos, ya que sus entregas son 100 % correctas o el proceso no genera residuos, también existen empresas que tienen retorno en su cadena y no tiene definido que productos son los que regresan al proceso o que hacer con ellos, es decir, cuando se presenta el problema solo le dan una solución inmediata para cumplir con la satisfacción del cliente sin medir el costo de esta devolución, o determinar que se puede hacer para evitar que se siga generando el retorno. Es importante que todas las empresas sin importar el sector primero definan correctamente su cadena de suministro directa y la logística que van a implementar antes de diseñar su flujo de logística inversa.

Todas las empresas identifican retornos en el consumo, es decir, cuando el cliente lo recibe, el producto no es el que solicito, no cumple con las expectativas, por reclamo de garantía, entre otras. Por otra parte también existen compañías que no implementan logística inversa en la manufactura, es decir, antes de que el producto salga de la planta, ya sea por que es muy costoso remanufacturar o cuentan con una calidad excelente de cero defectos.

La logística inversa será parte de la estrategia competitiva de las empresas en Nuevo León y en México, para entrar a cualquier mercado; los beneficios que tiene esta herramienta pueden variar respecto al giro de la empresa, la cadena de suministro y los recursos con que cada una cuenta. Es importante contar con un análisis sobre la implementación de la Logística Inversa en nuestro país, que nos ayude a evaluar en que posición estamos con respecto a los demás países que si la están implantando, ya que se ha demostrado con estudios posteriores que ayuda a las empresas a disminuir costos, tiempos de respuesta a los clientes, a ser empresas socialmente responsables.

Existen países como España donde la implementación de logística inversa se lleva a cabo por cuestiones legales, es decir, el país obliga a las empresa a generar menos desechos o hacerse cargo de los desechos generados en México aun no existen leyes que obliguen a las empresas a contribuir con el ambiente y las normas mexicanas que existen no son aplicadas.

En cuanto a la opinion de los expertos en logística de la Universidad Autónoma de Nuevo León, considerando que cada uno tiene un área de especialidad diferente como lo son: calidad, manufactura, investigación de operaciones, transportes, etc., al desarrollar el modelo AHP genero como resultado que la implementación de logística inversa en las empresas tiene como beneficio principal la recuperación de materia prima , teniendo como criterios 4 actividades de logística inversa: reciclar, revender, remanufacturar y reensamblar.

Se recomienda para trabajos futuros enfocarse en cada sector de este estudio y determinar costos o estrategias de empresas que ya implementan logística inversa y en cuanto al modelo AHP entrevistar a gerentes o responsables de las empresas donde si realizan logística inversa y conocer el beneficio de implementar logística inversa desde la parte práctica.

## APÉNDICE A

# ESTRUCTURA PORCENTUAL DE LAS UNIDADES ECONÓMICAS

Censos Económicos 2009

Cuadro 4

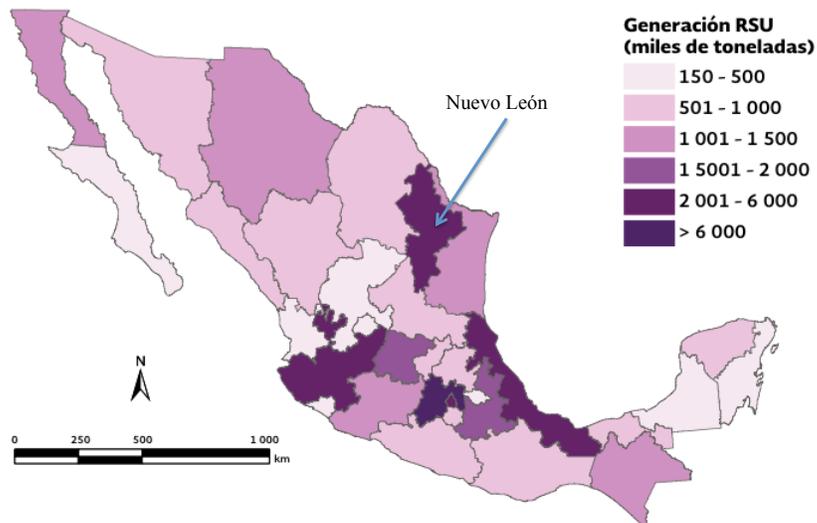
**Estructura porcentual de las unidades económicas, personal ocupado total y producción bruta total en los sectores Minería, Manufacturas, Comercio y Servicios, según la integración en empresas o en establecimientos por entidad federativa 2008**

Entidad federativa	Unidades económicas		Personal ocupado total		Producción bruta total	
	Integradas por establecimiento	Integradas por empresa	Integrado por establecimiento	Integrado por empresa	Integrada por establecimiento	Integrada por empresa
<b>Total nacional</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>
Aguascalientes	1.1	1.1	1.2	1.1	1.3	0.7
Baja California	2.1	2.1	3.7	3.3	2.5	1.9
Baja California Sur	0.6	0.6	0.7	0.6	0.4	0.3
Campeche	0.8	0.8	0.8	0.7	7.8	7.7
Coahuila de Zaragoza	2.2	2.1	3.1	2.8	4.6	3.0
Colima	0.7	0.7	0.6	0.5	0.3	0.2
Chiapas	3.5	3.5	2.1	1.9	2.5	1.5
Chihuahua	2.4	2.4	4.1	3.9	2.4	2.2
Distrito Federal	10.3	10.3	14.7	19.2	13.6	33.6
Durango	1.2	1.2	1.2	1.2	0.8	1.0
Guanajuato	4.9	4.9	4.7	4.4	4.4	2.5
Guerrero	3.4	3.5	2.1	1.9	0.5	0.4
Hidalgo	2.2	2.2	1.7	1.6	2.3	0.6
Jalisco	7.1	7.1	7.6	7.5	5.5	4.7
México	12.4	12.6	10.3	9.6	9.0	7.9
Michoacán de Ocampo	4.8	4.8	3.1	2.9	1.5	1.3
Morelos	2.1	2.2	1.6	1.5	0.9	1.2
Nayarit	1.0	1.0	0.8	0.7	0.3	0.2
Nuevo León	3.4	3.4	6.0	7.2	8.2	9.2
Oaxaca	3.8	3.9	2.1	1.9	1.9	0.4
Puebla	5.8	5.9	4.4	4.0	3.3	2.7
Querétaro	1.5	1.5	1.9	1.7	2.3	1.8
Quintana Roo	1.0	1.0	1.6	1.3	0.9	0.7
San Luis potosí	2.1	2.1	2.0	1.8	2.0	1.4
Sinaloa	2.1	2.1	2.1	2.2	1.1	1.0
Sonora	2.2	2.2	2.8	2.5	2.8	1.8
Tabasco	1.4	1.3	1.2	1.0	4.9	3.5
Tamaulipas	2.7	2.7	3.4	3.1	4.0	2.3
Tlaxcala	1.3	1.4	0.9	0.8	0.6	0.3
Veracruz de Ignacio de la Llave	6.0	6.1	4.7	4.3	5.9	2.8
Yucatán	2.3	2.3	2.0	1.8	0.9	0.7
Zacatecas	1.3	1.3	0.9	0.8	0.6	0.5

APÉNDICE B

# GENERACIÓN DE RSU, POR ENTIDAD FEDERATIVA, 2011

---



**Fuente:**  
Dirección General de Equipamiento e Infraestructura en Zonas Urbano-Marginadas, Sedesol. México. 2012.

---

## APÉNDICE C

# CUESTIONARIO APLICADO A LAS EMPRESAS

---



### Logística Inversa: Oportunidad de negocio para las industrias en México

La presente encuesta es para realizar una investigación de tipo exploratoria de las empresas ubicadas en el estado de Nuevo León, con el fin de saber cuales están utilizando Logística Inversa y los beneficios que están perciben. Le agradecemos de antemano el tiempo que le dedique a contestar la investigación. Para esta investigación se considera que la Logística Inversa son todas las operaciones relacionadas con la reutilización de productos y materiales, es decir, se refiere a las actividades logísticas de recolección, desensamblaje y proceso de materiales, productos usados, para asegurar una recuperación del valor del producto.

1. ¿ Cual es el tamaño de la compañía?

<input type="checkbox"/> o Micro	<input type="checkbox"/> o Pequeña	<input type="checkbox"/> o Mediana	<input type="checkbox"/> o Grande
----------------------------------	------------------------------------	------------------------------------	-----------------------------------

2. ¿En cual de los siguientes actividades se encuentra su empresa?

o Alimentos	o Manufactura	o Transporte	o Servicio
o Comercializadora	o Química	o Otra	

3. ¿Cuál es el tiempo de ciclo de vida de un producto común ?

o Menos de 3 meses	o De 3 meses a 9 meses	o De 9 meses a 18 meses
o De 18 a 3 años	o Más de 3 años	o Sin determinar

4. En una escala de 1 a 10, donde 0 representa las políticas de logística inversa muy liberales, y 10 que representa las políticas de logística inversa muy conservadoras, ¿Cómo calificaría sus políticas de logística inversa?

Liberales	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	conservadoras
-----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	---------------

5. ¿Cómo han cambiado las políticas de logística inversa en el último año?

Liberales	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	conservadoras
-----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	---------------

6. ¿Qué papel juega la logística inversa en la estrategia de su empresa? Marque todas las que apliquen.

o Ecómicas	o Ambientales	o Responsabilidad social
o Recuperación de materia prima	Servicio al cliente	o Competividad

7. ¿Cuál es el impacto que la logística inversa tiene en sus ganancias? (como un porcentaje de ganancias porcentaje de ganancias)

%
---

8. ¿Cuál de las siguientes actividades de logística inversa que se llevan a cabo en su empresa,?

<input type="checkbox"/> o Reventa	<input type="checkbox"/> o Remanufactura	<input type="checkbox"/> o Reensamblaje	<input type="checkbox"/> o Reciclaje	<input type="checkbox"/> o Otra, especificar
------------------------------------	--	---	--------------------------------------	--

9. ¿En qué parte de la cadena de suministro se toman las decisiones sobre lo que se debe hacer con un artículo devuelto?

<input type="checkbox"/> o Manufactura	<input type="checkbox"/> o Distribuidores	<input type="checkbox"/> o Consumo	<input type="checkbox"/> o Posconsumo
--	---	------------------------------------	---------------------------------------

10. De los productos que son retornados, por favor estimar el porcentaje de los bienes representados por cada uno de los siguientes:

Donación	%
Reciclados	%
Refabricación	%
Reempacado	%
Reventa	%

11. ¿Qué barreras impiden el éxito de las actividades de logísticas inversa en su empresa? Marque todas las que apliquen.

<input type="checkbox"/> o Políticas de la compañía	<input type="checkbox"/> o Competitividad	<input type="checkbox"/> o Recursos financieros
<input type="checkbox"/> o Falta de sistemas	<input type="checkbox"/> o Cuestiones legales	<input type="checkbox"/> o Falta de atención

12. ¿Qué tecnologías de hardware y de software se han instalado o piensa instalar, para ayudar a manejar logística inversa?

<input type="checkbox"/> o Equipos automatizados	<input type="checkbox"/> o código de barras	<input type="checkbox"/> o Intercambio electrónico de datos
<input type="checkbox"/> o Otro, especificar		

13. ¿Por cual de la siguientes normas internacionales se encuentra certificada la compañía?

<input type="radio"/> ISO 9000	<input type="radio"/> ISO 14 000	<input type="radio"/> Ninguna
--------------------------------	----------------------------------	-------------------------------

Encuesta termina. Muchas gracias por su participación, estos datos servirán para llevar a cabo nuestra investigación sobre la logística inversa en el estado de Nuevo León

¿Le gustaría recibir los resultados de la investigación?

<input type="radio"/> Si	<input type="radio"/> No
--------------------------	--------------------------

Ha completado la encuesta. Muchas gracias por su participación.

## APÉNDICE D

# CUESTIONARIO UTILIZADO PARA EL AHP

---



Criterio	C1 Reemsamblar	C2 Reciclaje	C3 Remanufactura	C4 Reventa
C1 Reemsamblar				
C2 Reciclaje				
C3 Remanufactura				
C4 Reventa				

Tabla D.1: Matriz de valoración de criterios frente a criterios

Reensamblar	A1 Económico	A2 Ambiental	A3 RM	A4 Competitividad
A1 Económico				
A2 Ambiental				
A3 RM				
A4 Competitividad				

Tabla D.2: Matriz de valoración de alternativa económico

Reciclaje	A1 Económico	A2 Ambiental	A3 RM	A4 Competitividad
A1 Económico				
A2 Ambiental				
A3 RM				
A4 Competitividad				

Tabla D.3: Matriz de valoración de alternativa ambiental

Remanufactura	A1 Económico	A2 Ambiental	A3 RM	A4 Competitividad
A1 Económico				
A2 Ambiental				
A3 RM				
A4 Competitividad				

Tabla D.4: Matriz de valoración de alternativa competitividad

Reventa	A1 Económico	A2 Ambiental	A3 RM	A4 Competitividad
A1 Económico				
A2 Ambiental				
A3 RM				
A4 Competitividad				

Tabla D.5: Matriz de valoración de alternativa recuperación de materia prima

Gracias por su aportación.

# BIBLIOGRAFÍA

---

- (2001), «Real Academia Española», URL <http://lema.rae.es/drae/>.
- ACEVES GUTIÉRREZ, C. (2010), «La Logística Inversa, el nicho de oportunidad del momento. Columnista seleccionado Cynthia Aceves Gutiérrez.», *CSL News*.
- ACHING GUZMAN, C. (2006), *Ratios financieros y matematicas de la mercadotecnia*, Prociencia y cultura S.A.
- BALLOU, R. H. (2004), *Bussiness Logistics Management*, quinta edición, Pearson Prentice Hall.
- BLACKBURN, J., J. GUIDE, G. SOUZA y L. VAN WASSENHOVE (2004), «Reverse Supply Chains for Commercial Returns», *California Management Review*, **46**(2), págs. 6–22.
- CURE VELLOJÍN, L., J. C. MEZA GONZÁLEZ y R. AMAYA MIER (2006), «Logística Inversa: una herramienta de apoyo a la competitividad de las organizaciones», *Ingeniería y Desarrollo*, (20).
- DE BRITO, M. P. y R. DEKKER (2003), «A Framework for Reverse Logistics», .
- DE LAMB, C., J. HAIR y M. C. (2002), *Marketing*, International Thomson Editores S. A.
- DÍAZ, A., M. J. ÁLVAREZ y G. PILAR (2004), *Ligística Inversa y Medio Ambiente*, Mc Graw Hill.

- INEGI (2009), «Las empresas en los Estados Unidos Mexicanos: Censos Económicos 2009», *Instituto Nacional de Estadística y Geografía*.
- LANDEAU, R. (2007), *Elaboración de trabajos de investigación*, Editorial Alfa.
- LEITE, P. R. (2002), «Logística Reversa: Nova área da logística empresarial», *Revista Tecnológica*, (78).
- MIHI-RAMÍREZ, A., D. ARIAS-ARANDA y V. GARCÍA-MORALES (2011), «La gestión de la logística inversa en las empresas españolas: Hacia las prácticas de excelencia», *Universia Business Review*.
- MOLLENKOPF, D. A., E. RABINOVICH, T. M. LASETER y K. K. BOYER (2007), «Managing Internet Product Returns: A Focus on Effective Service Operations.», *Decision Sciences*.
- MONROY, N. y M. C. AHUMADA (2006), «Logística Reversa: Retos para la Ingeniería Industrial», *Revista de Ingeniería*, págs. 23–33.
- MUÑOZ BAUTISTA, E., C. GRACÍA GONZÁLEZ y E. E. VITE GÓMEZ (2008), «La Logística Inversa y su Impacto al Medio Ambiente.», .
- PATIÑO, D. (2013), «Logística inversa, oportunidad de negocio para operadores», *T21*.
- PORTER, M. E. (1982), *Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors*, 26<sup>a</sup> edición, CECSA.
- PURI, L. (2013), «Logística inversa genera ahorros de hasta 15 % a empresas», *T21*.
- PURI, L. (2014), «La Logística Inversa avanza hacia el servicio personalizado», *T21*.
- ROGERS, D. S. y R. S. TIBBEN-LEMBKE (1999), *Going Backwards: Reverse Logistics Trends and Practices*, Reverse Logistics Executive Council, University of Nevada, Reno Center for Logistics Management.
- ROSS, D. (2007), «Economic theory and cognitive science», *MIT Press*.

---

SAATY, T. L. (1994), «Fundamentals of Decision Making», *RSW Publications*.

SIMON, H. A. (2000), «Administrative behaviour. S study of decision making processes in administrative organizations.», *New York: Free Press*.

SOTO, J. P. (2005), *Reverse Logistics: Models and applications*, Univrsitat Pompeu Fabra.

STOCK, J. R. (1992), «Reverse Logistics», *CLM*.

TREBILCOOK, B. (2001), «Why are returns so tough?», *Modern Materials Handling*, pág. 45.

# FICHA AUTOBIOGRÁFICA

---

Yareth Gutiérrez Molina

Candidata al grado de Maestría en Logística y Cadena de Suministro  
con orientación en Dirección y Operaciones.

Universidad Autónoma de Nuevo León

Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica

Tesis:

LOGÍSTICA INVERSA: OPORTUNIDAD DE  
NEGOCIO PARA LAS INDUSTRIAS EN MÉXICO

Nací en la ciudad de Veracruz, Veracruz, el 5 de mayo de 1989. Soy hija de Rigoberto Gutiérrez Ramírez y Hortensia Molina Castro. Curse la licenciatura en el Instituto Tecnológico de Veracruz durante el periodo 2007-2011, obteniendo el título de Ingeniera Industrial con especialidad en Calidad y Manufactura.