

55  
2ej



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE QUÍMICA**

*Estrategias de Mercado  
del Polipropileno en México*

**T E S I S**  
*Que para Obtener el Título de*  
**INGENIERA QUÍMICA**  
**P r e s e n t a**  
*Carmen Angélica Gómez Espinosa*



**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

México, D. F.

1993



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## INDICE.

<b>I.</b>	<b>Introducción.</b>	<b>1</b>
<b>II.</b>	<b>Objetivos.</b>	<b>5</b>
<b>III.</b>	<b>Generalidades.</b>	<b>7</b>
	3.1. Polipropileno.	8
	3.2. Historia.	8
	3.3. Clasificación.	9
	3.4. Polimerización.	10
	3.5. Estabilizadores.	15
	3.6. Propiedades.	17
	3.7. Procesos de transformación.	23
	3.8. Aplicaciones.	26
	3.9. Ventajas y desventajas.	27
	3.10. Reciclaje.	28
<b>IV.</b>	<b>Estudio de mercado.</b>	<b>30</b>
	4.1. Definición del producto.	31
	4.2. Análisis de la demanda.	32
	4.3. Estudio del suministro de las materias primas.	35
	4.4. Estudio histórico de la demanda.	35
	4.5. Estudio histórico de los precios.	44
	4.6. Canales de comercialización y distribución.	47
	4.7. Descripción de la metodología utilizada para el estudio de campo de los consumidores de polipropileno.	49
<b>V.</b>	<b>Estrategias de comercialización.</b>	<b>77</b>
	5.1. Conceptos básicos.	78
	5.2. Introducción.	78
	5.3. Estrategias de comercialización.	79
	5.4. Alternativas de mercados para el polipropileno.	82
<b>VI.</b>	<b>Conclusiones.</b>	<b>84</b>
<b>VII.</b>	<b>Bibliografía.</b>	<b>87</b>

## INDICE DE FIGURAS Y GRÁFICAS.

### Figuras:

3.1	Diagrama de flujo del Proceso Mitsui.	11
3.2	Diagrama de bloques del Proceso Mitsui.	12
3.3	Diagrama de flujo del Proceso Spheripol.	13
3.4	Diagrama de bloques del Proceso Spheripol.	14
3.5	Reciclado de polipropileno en México.	29

### Gráficas:

4.1	Segmentación del consumo del PP	33
4.2	Participación de los sectores de consumo del PP	34
4.3	Destino de las exportaciones del PP.	39
4.4	Demanda nacional de PP.	40
4.5	Comparación de producción, exportación e importación.	41
4.6	Regresión lineal consumo aparente vs. tiempo.	42
4.7	Pronóstico de la demanda del PP.	43
4.8	Evolución de los precios del PP en México.	45
4.9	Comparación de precios: Pemex vs. Indelpro vs. Importaciones y Exportaciones.	46
4.10	Razones de uso del PP.	57
4.11	Importancia de las características clave en aplicaciones de inyección.	58
4.12	Importancia de las características clave en aplicaciones de extrusión.	59
4.13	Importancia de las características clave en aplicaciones de película.	60
4.14	Importancia de las características clave en aplicaciones de soplado.	61
4.15	Importancia de las características clave en aplicaciones de termoformado.	62
4.16	Participación de los proveedores de PP en el mercado.	63
4.17	Distribución del consumo de las empresas encuestadas.	64
4.18	Razones para utilizar PP nacional e importado.	65
4.19	Razones para utilizar servicios de un proveedor.	66
4.20	Calidad del servicio de proveedores nacionales y extranjeros.	67
4.21	Calidad de la asistencia técnica proporcionada por proveedores.	68
4.22	Expectativas de una asistencia técnica.	69
4.23	Importancia de factores involucrados en la compra de PP.	70
4.24	Mercados del consumo con posibilidades para ampliarse con PP.	73
4.25	Aplicaciones del sector plásticos en general con potencial de desarrollo en México.	74

# CAPITULO I

## Introducción

## CAPITULO I. INTRODUCCIÓN

Gran parte de los productos que nuestra sociedad consume, utiliza y disfruta están hechos de plástico o han sido elaborados con tecnologías que incluyen en su manufactura productos plásticos. La razón es sencilla, los plásticos son artículos capaces de ser moldeados y que se caracterizan además por su gran resistencia a los agentes atmosféricos, a la rotura y al desgaste.

Dentro de esta definición de plásticos, se pueden incluir materiales como yeso, barro, plastilina, madera y todo aquello que pudiera adquirir una forma definida al tratarlo con un equipo para moldearlo. Por esta razón, hablaremos en este caso de polímeros, siendo su definición: Compuesto orgánico, natural o sintético, de estructura muy grande y alto peso molecular, que está constituido de una pequeña unidad repetitiva llamada monómero.

En la actualidad los polímeros están desplazando cada vez más a diversos materiales como al metal, madera, vidrio, etc. al ser utilizados en distintos mercados como el automotriz, instrumentos médicos, artículos del hogar, artículos electrodomésticos, juguetes, cosméticos, etc.

Los materiales plásticos se pueden clasificar de acuerdo a su consumo, surgiendo así las categorías:

1. Comodities.
2. Versátiles
3. Técnicos
4. Especialidades

La categoría de materiales plásticos más demandada a nivel mundial es la de *comodities* debido a que cumplen con las siguientes características:

- Se consumen en volúmenes altos.
- Fácil integración en su proceso.
- Mínimos requerimientos de asistencia técnica.
- Procesamiento y equipo relativamente simple.
- Márgenes bajos de ganancia.
- Precios de acuerdo a costos.
- Competencia por precio.

Los commodities incluyen a los Polietilenos (PE), Cloruro de Polivinilo (PVC), Polipropileno (PP) y los Poliestirenos (PS).

De estos commodities uno de los polímeros que tiene mayor potencial de desarrollo es el polipropileno debido a su gran versatilidad para moldearse, a las características que puede adquirir como producto terminado y a su amplio rango de grados que pueden acercarse o igualar las características específicas de la categoría de plásticos técnicos (ABS, PET, PBT, poliamidas, policarbonato, acetales y algunas aleaciones). Por esta razón, empieza a desplazar varios mercados de diversos plásticos.

Como consecuencia del crecimiento del mercado, empiezan a abrirse nuevas plantas de polipropileno a nivel mundial, obteniéndose una sobreproducción y una sobreoferta.

Hace apenas algunos años, no se producía el polipropileno en México, por lo que era necesario importarlo para ser utilizado en un mercado bastante reducido en comparación con Europa, Estados Unidos y Japón. Hace apenas dos años que se empieza a producir, con una capacidad instalada inicial de 100,000 toneladas al año, que aumenta posteriormente a 250,000. Sin embargo, debido a que las plantas productoras nacionales de PP aún no trabajan al 100%, el consumo aparente no se alcanza a satisfacer y por lo tanto se siguen recurriendo a las importaciones. Aunado a esta situación, surgen problemas para comercializarlo debido a la competencia del polipropileno extranjero en cuanto a calidades y precios.

En vista de que la situación del polipropileno nacional a nivel producción y comercialización apenas empieza a desarrollarse, es importante enfocarlo hacia nuevos mercados, hacerlo crecer y lograr un aumento en la demanda, logrando que los precios sean lo suficientemente competentes ante los precios extranjeros además de obtener productos de alta calidad.

Ante este panorama, surge la razón de ser de esta tesis, con los propósitos de dar a conocer el mercado del polipropileno a nivel mundial así como enfatizar la situación en México; conocer las distintas aplicaciones que éste puede tener como medio de desarrollo, conocer el punto de vista de los consumidores y establecer diferentes estrategias de comercialización para desplazar en lo más posible a las importaciones al mismo tiempo que se satisfagan las necesidades específicas de los consumidores de polipropileno.

En estas estrategias se plantearán diferentes alternativas para mejorar la situación de comercialización del polipropileno nacional, tomando en cuenta principalmente la opinión de los consumidores directos y tratando de proponer entre otras cosas, la ampliación y diversificación de aplicaciones y la posibilidad de sustituir diversos materiales (entre ellos algunos plásticos), todo esto con el propósito de impulsar el desarrollo y crecimiento de su mercado. Por último, se pretende que con las diferentes alternativas propuestas en la tesis se logre competir fuertemente en el campo de las exportaciones de materia prima y producto terminado de polipropileno.

# CAPITULO II

## Objetivos

## CAPITULO II. OBJETIVOS

1. Presentar el panorama nacional del polipropileno y compararlo con el panorama internacional.
2. Analizar los diferentes mercados existentes del polipropileno.
3. Analizar la situación actual del polipropileno que se produce en México desde el punto de vista de los consumidores a través de una encuesta directa.
4. Plantear alternativas de solución respecto a la comercialización dada la situación del polipropileno que se produce en México.
  - Alternativas de solución en cuanto a la calidad y características del polipropileno.
  - Alternativas de ampliación de aplicaciones de polipropileno nacional en base a las aplicaciones internacionales u otras que no se han explotado.
  - Alternativas de sustitución de materiales.

# CAPITULO III

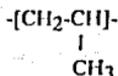
## Generalidades

## CAPITULO III. GENERALIDADES

### 3.1 POLIPROPILENO.

El polipropileno es una de las poliolefinas o parafinas más importantes mundialmente, tanto por su consumo como por sus propiedades y aplicaciones.

Este polímero es obtenido de la polimerización del propileno, obteniéndose la fórmula condensada:



### 3.2 HISTORIA.

Fué descubierto en 1950, pero antes de 1954 no se había descrito ningún polímero cristalino de propileno o de otras olefinas; se debe a la experimentación realizada por Natta con diferentes catalizadores descubiertos por Ziegler que se obtuvo el polímero cristalizado lográndose posteriormente la comercialización en 1957 por la compañía Hércules en los Estados Unidos, por Montecatini en Italia y por Farbwerke Hoechst AG en Alemania. Para esa época, el polipropileno poseía características de procesamiento únicas que no eran duplicadas por otro polímero, convirtiéndose en el primer polímero que estableció las mayores aplicaciones en todas las categorías de procesamiento de termoplásticos como en el moldeo por inyección, extrusión, película (orientada y sin orientar), monofilamentos y multifilamentos.

La propiedad más importante del polipropileno es su versatilidad, pues se puede someter a diferentes métodos de fabricación y a varias aplicaciones. Su gran valor comercial y su amplia versatilidad se deben a las características que adquiere al polimerizarse como lo son: excelente resistencia química, la menor densidad y mayor punto de fusión de todos los termoplásticos de volumen, incluyendo los costos de contribución moderados.

### 3.3 CLASIFICACIÓN DEL POLIPROPILENO.

La estereo-regularidad en cadenas lineales, depende del orden en que estén colocados los grupos metilos colgantes, lo cual es una propiedad denominada *Tacticidad*, clasificándose en:

a) Isotácticos.

Se caracteriza por una sola posición estereoquímica de los radicales metilo a lo largo de la cadena, por lo que al alinearse con la siguiente cadena no quedan huecos que le resten estabilidad al polímero, lo que se refleja principalmente en valores altos de las propiedades mecánicas y térmicas.

b) Sindiotácticos.

En esta estructura, los radicales metilo están alternados a lo largo de toda la cadena, de manera ordenada estereoquímicamente, pero el que estén alternados es una desventaja, porque en cuanto la siguiente cadena se alinea se forman pequeños huecos en la estructura, que es lo que le resta estabilidad al polímero.

c) Atácticos.

En el polipropileno atáctico los radicales metilo se encuentran al azar, a lo largo de toda la cadena, por lo que al alinearse todas las cadenas forman demasiados huecos en la estructura, lo que se refleja en la disminución de propiedades en general.

Aún cuando las formas sindiotácticas y las isotácticas cristalizan cuando se enfrían, los grados de polipropilenos obtenidos comercialmente por moldeo por inyección y por extrusión contienen generalmente del 94 al 97% de la forma isotáctica.

Las partes fabricadas son típicamente cristalinas en un 60%, con un rango de formas y tamaños polihédricas que dependen del modo de cristalización en particular.

El polipropileno sindiotáctico es una curiosidad de laboratorio. Sin embargo, es recuperado como residuo o como reflujo del solvente de la destilación siendo un subproducto muy útil. Aunque no se aplica en usos de plásticos estructurales, han sido desarrollados como modificadores en adhesivos de alto punto de fusión, en compuestos para techos y como geles de relleno para cables intersticiales.

### **3.4 POLIMERIZACIÓN.**

A nivel mundial existen varios procesos para obtener el polipropileno, algunos de los que todavía son utilizados son:

- Polimerización en solución.
- Polimerización con solventes (suspensión).
- Polimerización a granel. (en fase líquida).
- Polimerización en fase gaseosa moderna.
- Proceso Spheripol.
- Proceso Unipol de baja presión, en fase gaseosa y cama fluidizada.

En México, la producción de PP se lleva a cabo mediante dos tecnologías: la Mitsui y la Spheripol.

#### **3.4.1 Polimerización por el proceso Mitsui**

El catalizador preparado y el propileno de 99% de pureza se inyectan a los reactores llevándose a cabo la polimerización en presencia de diluyentes, como hidrocarburos parafínicos a presiones y temperaturas moderadas, el propileno sin convertirse se recircula. El polipropileno suspendido se extrae a control de nivel, y de ahí es alimentado a los sistemas de descomposición del catalizador en donde éste se solubiliza para ser eliminado y separado del polipropileno. La masa de polipropileno es bombeada a un extractor, en donde el catalizador agotado es extraído con agua; la masa de PP es enviada a un separador y de ahí pasa a lavado, secado y a su almacenamiento en forma granular.

Este proceso se divide en:

- Preparación de catalizadores
- Polimerización
- Desactivación y lavado.
- Secado
- Extrusión
- Recuperación de solventes
- Tratamiento del polímero atáctico.



Diagrama de bloques del Proceso Mitsui.

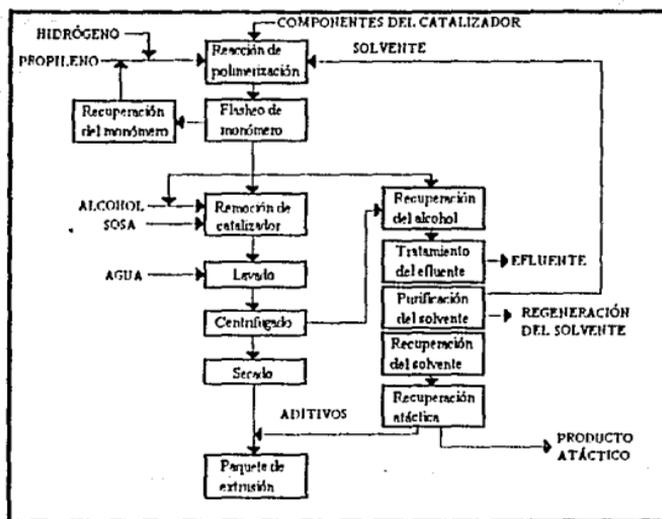


Figura 3.2 Diagrama de bloques del Proceso Mitsui.

### 3.4.2 Proceso Spheripol.

El proceso de reactor con reciclado de Himont Spheripol es inicializado al inyectar catalizadores y cocatalizadores especialmente preparados y soportados en propileno líquido con una relación L:D alta de recirculación, seguido por remoción del monómero. El homopolímero producido puede ser reciclado por reactores sucesivos de fase gaseosa de etileno y etileno/propileno para la inserción de fracciones de copolímero antes de la remoción del monómero.

Este proceso consta de las siguientes secciones:

- Polimerización.
- Flasheo y recirculación del monómero sin reaccionar.
- Terminación del producto.

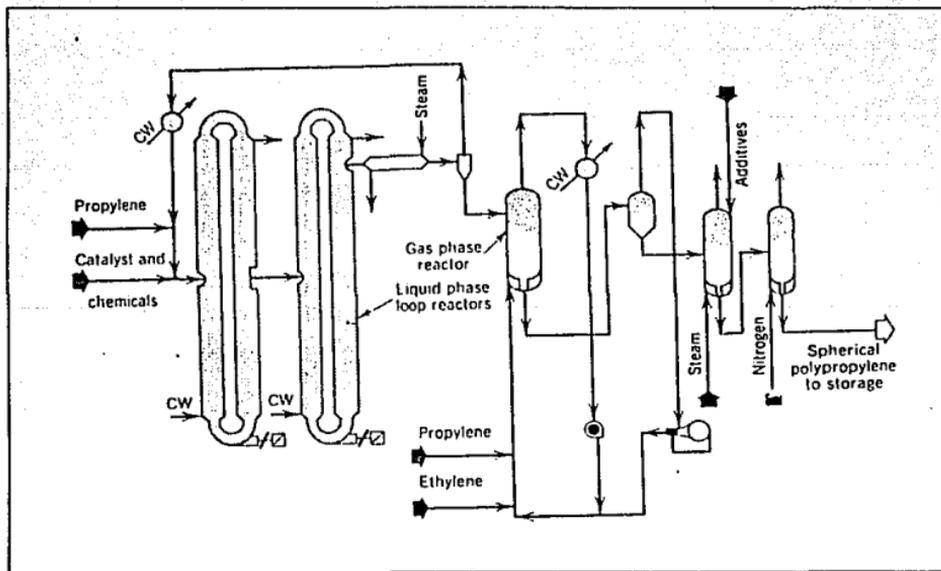


Figura 3.3 Diagrama de flujo del Proceso Spheripol.

Diagrama de bloques del Proceso Spheripol.

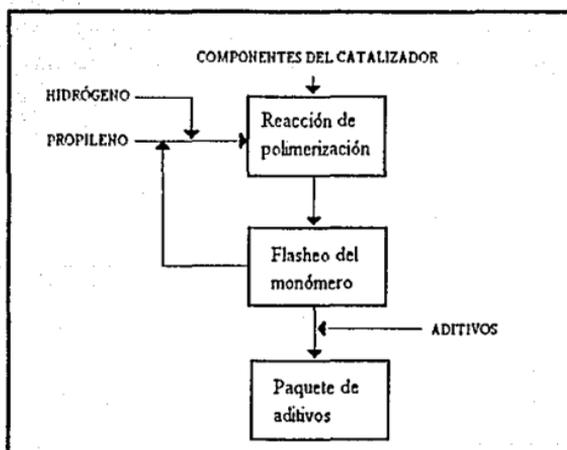


Figura 3.4 Diagrama de bloques del Proceso Spheripol.

El proceso Spheripol posee varias ventajas sobre el proceso Mitsui pues elimina varias secciones del proceso:

- No necesita la recuperación de productos amorfos: se puede regular la isotacticidad hasta niveles superiores al 98%.
- No requiere purificación del catalizador ni el polímero.
- No requiere extrusión: Se obtiene un amplio rango de tamaños de producción en forma de esferas, que depende del tipo, tamaño particular y distribución del catalizador.
- El producto puede ser aditivado en línea.
- Como forma alternativa, el producto puede ser neumáticamente transportado a una línea convencional de extrusión y pelletizado.

Con este proceso, se garantiza una buena calidad que se debe al sensible sistema catalítico y a la estabilidad de los parámetros del proceso.

### **3.5 ESTABILIZADORES.**

Con todo y el proceso de polimerización utilizado, el polipropileno ya sea en la forma de homopolímero o copolímero debe ser estabilizado en algún grado para prevenir la degradación oxidativa. De otro modo, la reacción en cadena de los radicales libres con la formación de peróxidos es autocatalítica y acelerada por el calor y los rayos ultravioleta o por otras formas de radiación.

Generalmente se incorpora una pequeña cantidad de estabilizador en el polímero antes de su primer exposición a elevadas temperaturas en una operación de secado o de almacenarlo por un largo plazo.

Los estabilizadores adicionales mayores al 1% son mezclados con el polímero durante la pelletización. La selección de aditivos depende de los procesos de fabricación de los usuarios finales, de los requerimientos del producto terminado, de la exposición al ambiente, y de la duración anticipada del servicio.

### **3.5.1 Antioxidantes térmicos.**

Estos previenen la degradación ante largos periodos de tiempo a temperaturas de hasta 120°C. Por lo general son fenoles, agentes que descomponen hidroperóxidos o varios fosfitos; sin embargo, la mayoría de las composiciones de PP contienen mezclas de estos antioxidantes térmicos, ya que estas combinaciones son sinérgicas.

### **3.5.2 Absorbedores de luz ultravioleta y agentes de protección.**

Además de los estabilizadores básicos para efectos de tiempo y temperatura, se requieren otros aditivos para aplicaciones especiales. Los absorbedores de luz ultravioleta capturan los radicales o descomponen los hidroperóxidos formados cuando se produce la oxidación. Además de la resistencia a la luz solar o rayos ultravioleta, estos agentes ofrecen una protección excelente ante la degradación por la energía gamma o beta de los sistemas de esterilización por radiación.

### **3.5.3 Estabilizadores resistentes a la pérdida de gas.**

Este tipo de estabilizadores son de suma importancia para los productos textiles, pues estos productos son generalmente secados en secadores de flama-gas que generan grandes cantidades de trazas de óxidos de nitrógeno.

### **3.5.4 Aditivos especiales.**

Los aditivos estabilizadores especiales son requeridos para formulaciones destinadas a estar en contacto con cable de cobre o moldes, debido a que al exponer al polímero con el cobre por corto tiempo y a altas temperaturas se catalizará la degradación térmica del polímero.

### 3.6 PROPIEDADES DEL POLIPROPILENO

Debido a la naturaleza no polar de los polímeros poliolefinicos, todos los tipos y grados del polipropileno tienen alta resistencia a la mayoría de los solventes y sustancias químicas. No son afectados por las soluciones acuosas de sales, ácidos o álcalis; sólo se hinchan ligeramente al sumergirlos en aceites e hidrocarburos a elevadas temperaturas. El PP puede ser atacado por ácidos fuertemente oxidantes y por solventes clorinados. Tiene una excelente resistencia a la tensión.

Las características y propiedades específicas de los productos del polipropileno son interdependientes de:

- Tipo de polímero: homopolímero, random o polímero de bloque.
- Peso molecular y distribución del peso molecular.
- Morfología y estructura cristalina.
- Aditivos.
- Materiales de relleno y reforzadores.
- Técnicas de transformación.

#### 3.6.1 Propiedades físicas.

Densidad.- El polipropileno es uno de los termoplásticos de menor densidad, lo cual hace que el rendimiento en producción sea mayor. Su rango de densidad es de 0.89 a 0.91 g/cm<sup>3</sup>.

Absorción del agua.- No absorbe humedad, por lo que se evita el secado previo al procesamiento y mantiene una buena estabilidad dimensional, incluso en ambientes altamente húmedos.

Contracción de moldeo.- El rango de contracción de moldeo es considerablemente alto (2%), por lo que debe tomarse en cuenta durante el diseño de moldes, principalmente en el proceso de inyección.

Índice de fluidez.- Esta propiedad es determinante para la elección del grado de material de acuerdo al proceso de transformación que se vaya a utilizar y a la vez es una medida directa del peso molecular del material. A medida que es más pequeño, la rigidez es alta y cuando el índice de fluidez es elevado la rigidez disminuye, el brillo aumenta y se facilita la inyección en piezas de diseños intrincados.

Para cada proceso y aplicaciones, se tienen diferentes índices de fluidez.

### **3.6.2 Propiedades mecánicas.**

Resistencia a la tensión.- El valor de esta propiedad para el PP se encuentra en término medio en comparación con los demás termoplásticos; la ventaja es que su resistencia es incrementada considerablemente durante el proceso de fabricación de películas, rafia y cuerdas.

Elongación.- Fluctúa entre 400 y 430%, razón por la cual, en la fabricación de películas es posible efectuar el estiramiento en dirección máquina y transversal. Para la rafia y las cuerdas sólo es en dirección máquina, siendo el estiramiento de 6 a 8 veces mayor, lo que se refleja en un mayor rendimiento del material.

Resistencia al impacto.- Es de 6.8 a 8.16 cm-kg/cm, la cual es mayor a la de los plásticos commodities y la del ABS, por lo que es utilizado en carcasas de electrodomésticos, gabinetes, cascos de seguridad, portafolios, aspas de lavadoras y botellas.

Resistencia a la flexión.- El PP es un material semirígido, su resistencia es de 600 kg/cm<sup>2</sup>, debido a ello se emplea en la fabricación de cuerdas, cajas y contenedores de alimentos.

Módulo de flexión.- Es una medida de la rigidez del material. El PP presenta una rigidez alta, la cual es mayor a la del polietileno de alta densidad, por lo que se utiliza en la fabricación de popotes.

Resistencia a la compresión.- Esta propiedad nos indica la carga que soporta un plástico, antes de deformarse; el PP presenta el valor de 500 kg/cm<sup>2</sup>, debido a ello se utiliza en la inyección de sillas y soportes para muebles.

### 3.6.3 Propiedades térmicas.

Temperatura de ablandamiento vicat.- El PP presenta resistencia a la temperatura sin deformarse por arriba de los 85°C, por lo que puede ser esterilizado con rayos gamma y óxido de etileno. Por otro lado, en el proceso de metalizado se manejan elevadas temperaturas.

Temperatura de deflexión.- A 4.5 kg/cm<sup>2</sup> soporta 110°C, por lo que es utilizado en la fabricación de piezas mecánicas como engranes.

Conductividad térmica.- El PP tiene un valor muy pequeño de conductividad, por lo que el calor que absorbe lo transmite muy lentamente, lo que se refleja en ciclos más largos de enfriamiento durante su transformación.

Resistencia al calor continuo.- Es la capacidad que presentan los plásticos de soportar elevadas temperaturas libres de esfuerzos mecánicos. De los plásticos commodities y el ABS, el PP es el que más resistencia presenta, por lo que se utiliza en la inyección de acumuladores para automóvil.

Calor específico.- Es la cantidad de calor que se necesita para elevar en un grado centígrado su temperatura por unidad de peso. El PP es uno de los materiales que más energía requiere para su transformación.

### 3.6.4 Propiedades eléctricas.

La constante dieléctrica, es la capacidad de los materiales plásticos para almacenar la energía dentro de ellos. El PP es uno de los que menos la acumulan, por lo que puede ser utilizado en circuitos eléctricos y electrónicos.

Para lograr mayor aislamiento eléctrico se requieren valores altos de resistividad volumétrica; al poseer esta característica el PP se utiliza en el recubrimiento de alambre y cable. Su desventaja es ser más rígido que el polietileno de alta densidad y el PVC.

### 3.6.5 Propiedades químicas.

El PP presenta muy buena resistencia a los ácidos y bases fuertes y débiles; sólo lo ataca el ácido nítrico concentrado por arriba de los 80°C. No se disuelve a temperatura ambiente con ningún solvente orgánico. A temperaturas bajas se vuelve frágil y quebradizo.

### 3.6.6 Propiedades del Homopolímero del polipropileno.

Resistencia a la deformación a elevadas temperaturas

Alta rigidez

Resistencia a la tensión

Superficie dura (dureza)

Resistencia (flexibilidad) a temperatura ambiente

**Propiedades típicas del homopolímero de polipropileno isotáctico.**

PROPIEDAD	VALOR
Densidad (D-792) <sup>a</sup>	0.90-0.91
Módulo de flexión, 10 <sup>3</sup> p.s.i. (D-790)	180-220
Impacto de recorte (izod) ft-lb/in. (D-256)	0.5-1.0
Temperatura de fusión, °F	320-340
Peso molecular	200,000-600,000

Las variables que tienen mayor influencia en el procesamiento y en las propiedades físicas del homopolímero de PP incluyen al peso molecular (normalmente expresado en términos de cantidad de flujo), distribución del peso molecular (MWD), estereoespecificidad y aditivos.

Las resinas del homopolímero son clasificadas generalmente por la fluidez y por el uso final. La fluidez depende del peso molecular promedio y del MWD.

### 3.6.7 Propiedades de los copolímeros random.

Resistencia a altas temperaturas

Claridad

Resistencia al impacto a bajas temperaturas

Menos rígidos

Menos resistencia a la tensión

Menos dureza.

Más flexibles

#### Propiedades típicas del copolímero random de polipropileno.

PROPIEDAD	VALOR
Densidad (D-792) <sup>a</sup>	0.90-0.91
Módulo de flexión, 10 <sup>3</sup> p.s.i. (D-790)	70-150
Impacto de recorte (izod) ft-lb/in. (D-256)	0.8-1.4
Temperatura de fusión, °F	320-340
Peso molecular	200,000-600,000

#### Propiedades de barrera.

Permeabilidad al vapor de agua para copolímeros y homopolímeros de PP:	baja	(0.5 g/mil/100 sq. in./24 hr.)
Resistencia a la permeabilidad de gases:	moderada	(O <sub>2</sub> da un valor de 3500 g/mil/100 sq. in./24 hr.)

Las botellas moldeadas por soplado mejoran la resistencia al vapor hasta 0.3 y la permeabilidad al O<sub>2</sub> hasta 2500.

### 3.6.8 Propiedades de los copolímeros de bloque

Existen de tres clases:

- Medio impacto
- Ato impacto
- Extra alto impacto

Estos copolímeros consisten de una matriz cristalina de PP que contiene segmentos de partículas de elastómeros del tipo EPR y/o PE cristalino para la absorción del impacto de la energía en la fase plástica. El nivel del comonomero de etileno entre la fase del elastómero y la del PE, así como el peso molecular de estos segmentos tienen una importante influencia en las propiedades físicas del copolímero de bloque resultante.

#### Copolímeros de PP de medio impacto:

- Muy brillante
- Densidad  $< 1$
- Aguanta temperaturas altas sin sufrir distorsión.

#### Copolímeros de PP de alto impacto.

- Altamente resistentes a los químicos y a las condiciones de presión y rompimiento.
- Disminuye su rigidez y la temperatura de distorsión al calor a comparación del homopolímero.

#### Rellenos:

- Incluyen fibra de vidrio, mica, talco y carbonato de calcio.

El peso molecular (MW) y la distribución del peso molecular (MWD) de los polímeros del PP son controlados por la composición del catalizador, el proceso de polimerización (batch o continuo), temperaturas, presiones y por las concentraciones del monómero. Comercialmente, la velocidad de flujo de fusión es usado como una expresión del MW. Cuando el MW se incrementa, la velocidad de flujo disminuye. Las condiciones del reactor son establecidas para producir un polímero con un MW particular o con una fluidez de flujo deseada.

Hablando en general, con un valor de MW alto se obtienen mejores propiedades físicas pero un procesamiento pobre. Bajos niveles de MW reducen las propiedades pero facilitan el procesamiento.

### **3.6.9 Grados de reología controlada.**

Los tratamientos postreactores (generalmente degradación química con peróxidos) producen productos con bajo MW por medio de incisiones en la cadena del polímero, lo cual también estrecha la MWD. Tales productos se conocen comercialmente como grados de "reología controlada" (CR), con flujos de 15, 20, 30 y mayores. Éstos tienen resistencia al impacto parecida a aquellas resinas con menor flujo estándar.

## **3.7 PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN.**

### **3.7.1 Moldeo por extrusión.**

Es un proceso continuo, donde el polímero se alimenta en forma de pellets y se funde por la acción de presión y temperatura, forzándose a pasar a través de un dado, el cual le proporciona la forma final.

El PP se extruye fácilmente en forma de lámina, película, tubo, formas de sección irregular, filamentos y revestimientos de alambre de cables.

La extrusión industrial produce películas muy finas, hasta de 0.0127 mm, de 1.50 m de ancho y lámina hasta de 25.4 mm de grueso y 1.20 m de ancho.

Para la extrusión de lámina y tubo se necesitan temperaturas de 204-254°C; pero para la obtención de película y de revestimiento de alambre pueden necesitarse temperaturas hasta de 250-315°C. Si se enfría la película sobre un rodillo o en un baño de agua inmediatamente después de la extrusión, se puede obtener una transparencia muy grande. Es posible orientar la película uniaxial o biaxialmente para mejorar la resistencia a la tracción y otras propiedades.

### **3.7.2 Moldeo por inyección.**

Es un proceso discontinuo, donde se alimenta el material en forma de pellets a una tolva, para que posteriormente se comprima y plastifique por medio de presión, temperatura y un tornillo sinfin, conduciéndose el material a un molde con la ayuda del husillo o un pistón. En este molde adquiere la forma definitiva el material al solidificarse mediante enfriamiento.

Es importante para este proceso controlar la velocidad del husillo, temperatura del cañón, potencia del motor, temperatura del molde, presión de inyección y presión de cierre.

El PP se moldea fácilmente en forma de piezas complicadas en las máquinas de moldeo corrientes. En el diseño del molde han de observarse las mismas precauciones aplicables a todos los termoplásticos para asegurar un mínimo de tensiones en el artículo final que podrían causar alabeo.

Las principales precauciones son el grosor uniforme en las secciones y la eliminación del ángulo agudo en el objeto moldeado. Pueden obtenerse superficies más brillantes y menor contracción en el molde con temperaturas de moldeo más bajas.

### **3.7.3 Película**

La película de PP virgen puede hacerse por diferentes procesos que incluyen el enrollado-templado, el templado plano con agua o el proceso de burbuja tubular. Las películas compuestas que toman las ventajas de las propiedades de barrera a la humedad del PP y de las características de barrera al oxígeno del PVDC son ampliamente usadas. Las películas orientadas con alta claridad y rigidez son producidas por estrechamiento postextrusorio, ya sea por estiramiento plano o tubular. Estas películas se orientan biaxialmente para proveer una resistencia balanceada en las direcciones transversales y hacia la máquina. Se emplea un paso adicional de calentamiento para las películas OPP que no es requerido en las películas rígidas.

Las películas OPP hechas por procesos tubulares se utilizan para competir contra aplicaciones del celofán. Por otro lado, el PP que se produce por estiramiento se prefiere para producir películas más espesas para cintas o envolturas decorativas. Las películas utilizadas como envoltura de golosinas que requieren de características de barrera más específicas se producen por procesos de coextrusión o laminación.

#### **3.7.4 Soplado.**

Se utiliza en la producción de objetos huecos como botellas y frascos. Dentro de este proceso existen varios tipos que son:

##### **a) Extrusión- Soplado**

Se caracteriza por lograr paredes gruesas en los recipientes, lo que le proporciona gran resistencia mecánica, aunque un alto costo por el alto consumo de material.

##### **b) Inyección- Soplado.**

Consiste en inyectar un tubo de material, el cual será llamado preforma, extraerla del molde donde fue inyectada y sin dejar que se enfríe, introducirla a otro molde que tendrá la forma del recipiente que se desea obtener.

#### **3.7.5 Moldeo por termoformado.**

Este proceso de transformación se utiliza para la fabricación de piezas que son de gran superficie o que deben ser de paredes delgadas. Requieren tener las características de:

- Memoria plástica
- Elongación con el calor
- Resistencia al calor
- Rango de temperatura de formado

El proceso consiste en reblandecer por acción de calor una lámina termoplástica, adaptarla a un molde y mediante presión de aire, vacío o un contramolde darle la forma deseada.

En comparación con otras resinas olefinicas o materiales de estireno, es más difícil de termoformar al PP debido a su estrecho rango de punto de fusión y a su baja resistencia a la temperatura; sin embargo, se han introducido grados de homopolímero y copolímero de PP que poseen mayor resistencia a la temperatura y mayor estabilidad de procesamiento, así como mejoras en las técnicas de procesamiento de termoformado.

### 3.8 APLICACIONES

La notable combinación de propiedades físicas y químicas comprobada en el polipropileno da a este material una extraordinaria posibilidad de aplicaciones. La alta razón resistencia-peso del PP lo hace aplicable en diversidad de artículos, como maletas, piezas de automóvil, accesorios de aspiradoras, cámaras y proyectores, máquinas de oficina, envases de detergentes, frascos, estuches de radio y televisión, juguetes, tacones para zapatos, enseres domésticos, mangos de utensilios, piezas de refrigerador y cajas de baterías. Los productos pueden ser moldeados con finos detalles que muestran muy buen acabado, superficie dura y excelente rigidez.

La alta resistencia térmica del PP tiene importancia no sólo en los usos que requieren esterilización por vapor, como los utensilios de hospitales, sino en innumerables piezas funcionales y decorativas que no deben sufrir distorsión a temperatura elevada. Tubos, empalmes y válvulas son buenos ejemplos de los usos funcionales del PP.

Por sus excelentes propiedades dieléctricas, incluso a altas frecuencias, el PP es muy adecuado para muchas aplicaciones en los campos eléctrico, electrónico, de radio y televisión.

#### Artículos producidos por filamentos estirados:

rafa	cerdas para cepillos
ropa	pañales
tapicería	bolsas para agricultura
hilos	geotextiles
correas	carpetas
fundas de carpetas.	

**Películas orientadas:**  
-paquetes de cigarrillos  
-dulces  
-etc.

**Películas no orientadas:**  
-capacitores eléctricos  
-paquetería.

### **Hojas:**

-contenedores termoformados de comida: (requieren contener la aceptación FDA, así como barrera contra la humedad y bajas propiedades de transferencia para el olor y el sabor. Estas aplicaciones compiten fuertemente con los viniles suaves.)

### **En los mercados automotrices:**

Copolímeros:  
panciles  
componentes exteriores  
acondicionamiento interior  
baterías

Homopolímeros y los grados de relleno  
cubierta del motor  
defensas.

## **3.9 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL POLIPROPILENO**

### **3.9.1 Ventajas.**

Baja gravedad específica (densidad)  
Alto punto de fusión  
Adaptabilidad a varios procesos  
Excelentes propiedades dieléctricas

Excelente resistencia química  
Buen balance rigidez/dureza  
Amplio rango de grados de PP  
Bajo costo

### **3.9.2 Desventajas.**

Flamabilidad  
Rigidez moderada  
Baja resistencia a UV

Fragilidad a bajas temperaturas  
Difícil de imprimirse, pintarse y pegarse  
Capacidad de salida del extrusor reducida  
Baja resistencia a la temperatura

### 3.10 RECICLAJE.

La recuperación de plásticos en otras partes del mundo avanza con éxito. Tal es el caso de los países de la comunidad Económica Europea, que desde hace algunos años llevan a cabo diversas iniciativas para el aprovechamiento de plásticos en aplicaciones novedosas. Más de la quinta parte de los desechos plásticos en Europa Occidental, que ascienden a 11.4 millones de toneladas anuales, es recuperada para la elaboración de materiales reciclados y la generación de energía.

Los plásticos reciclados han abierto nuevas posibilidades de mercado, con materiales de óptima calidad y costo, que ofrecen además importantes beneficios en el ahorro de recursos naturales y en la preservación del entorno ecológico. Los principales sectores donde se ha desarrollado el reciclado de plásticos son: desechos sólidos municipales, agricultura, construcción, empaque y automotriz.

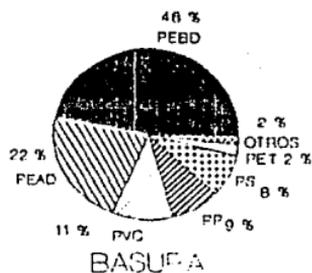
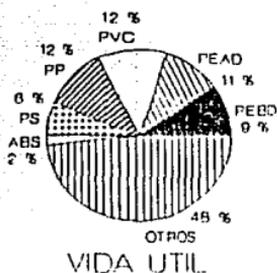
Por ejemplo, en el mercado automotriz, se utilizan 100 kg. de plásticos de muy diversos tipos en un automóvil normal. Actualmente, el 30% del consumo de plástico en esta industria se recicla, pero existen proyectos para lograr que un 75% del contenido total de plásticos de un automóvil sea reciclable. Incluso se está promoviendo el uso de materiales fácilmente reciclables como el polipropileno y limitando los tipos de plásticos empleados en las partes automotrices.

El impacto ambiental será una de los principales criterios para la especificación de uso de PP para varias aplicaciones, particularmente en las iniciativas regulatorias de Europa y Norte América, donde se exigen altos niveles mecánicos para el empaque.

A pesar de ser un tema obligado en México dentro del sector de los plásticos por razones ambientales y económicas, el reciclado de los plásticos todavía aparece como un territorio inexplorado. Existen muy pocas compañías que reciclan o muelen el plástico y aún menos empresas que utilicen PP reciclado en sus aplicaciones. En nuestro país prácticamente no existe la industria del reciclado de plásticos, quizá porque no se han buscado los esquemas adecuados y porque se requiere de una organización que facilite la colaboración de los sectores público y privado, así como de la sociedad en general.

A continuación se muestran gráficas sobre la participación del polipropileno como basura plástica en comparación de otros materiales plásticos y su reciclado anual.

## SITUACION GLOBAL DE LOS PLASTICOS



## POLIPROPILENO (PP)

CONSUMO

138 888 TON

APLICACIONES	X
Borrén	39
PELICULA	22
QUÍMICO TRIZ	4
BOGAR	3
FIBRAS	15
JUGUETES	6
OTROS	6

68 888  
VIDA UTIL

75 888

DESPERDICIOS

78 888

RECICLADO

25 888

BASURA

55 888

45 888

18 888

15 888

Figura 3.5 Reciclado del polipropileno en México.

# CAPITULO IV

## Estudio de Mercado

## CAPÍTULO IV. ESTUDIO DE MERCADO

### 4.1 DEFINICIÓN DEL PRODUCTO.

#### 4.1.1 Clasificación.

El polipropileno se clasifica por especialidad; puede ser homopolímero o copolímero (simples o cargados) y se adquiere según pedidos de cada especialidad.

#### 4.1.2 Marca.

Las marcas nacionales de polipropileno son dos:

Productor nacional	Marca	Presentación	Tecnología
Pemex		Pellets	Mitsui
Indelpro, S.A. de C.V.	Valtec	Esferas	Himont

Las marcas de importación comunes de Estados Unidos utilizadas en México son:

Productores E.U.A.	Marcas
Amoco	Amoco
Aristech	
Eastman	Tenite
Exxon	Escorene
Fina	Fina
Himont	Pro-Fax
Phillips	Marlex
Rexene	
Quantum, U.S.I.	Petrochem
Shell	Shell
Soltes	Fortilene

#### 4.1.3 Envase.

El polipropileno se vende a los consumidores industriales en costales.

## **4.2 ANÁLISIS DE LA DEMANDA.**

### **4.2.1 Distribución geográfica del consumo nacional.**

El consumo de polipropileno se centraliza principalmente en el Distrito Federal, Estado de México y en Morelos con un 38% de consumo; en Monterrey, Guanajuato, Puebla, Hidalgo, Querétaro, Guerrero, Michoacán, Jalisco y Zacatecas con un 35% y el restante 27% se distribuye en el resto de la República Mexicana.

### **4.2.2 Consumo a nivel nacional.**

De entre las principales empresas consumidoras e importadoras de polipropileno se encuentran en orden de importancia:

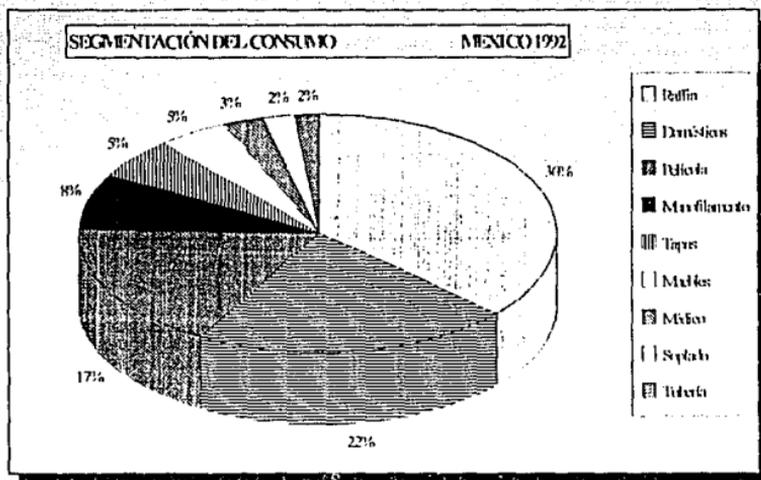
- Rafitek, S.A.
- Plásticos Potosinos, S.A. de C.V.
- Polipropileno Nacional, S.A. de C.V.
- Industrias Polifil, S.A. de C.V.
- Celanese Mexicana, S.A.
- Celulosa y Derivados, S.A.
- Altopro, S.A.
- Dart, S.A. de C.V.
- Novacel, S.A.
- Plasticel, S.A.
- Hidel, S.A.
- Rafias Industriales, S.A. de C.V.

### **4.2.3 Segmentación del consumo**

El consumo del PP se divide en función del tipo de proceso. El más utilizado a nivel general para su transformación es el de extrusión por medio del cual se obtiene: rafia, película para empaque de alimentos, recipientes y fibras.

Como segundo proceso en importancia se cuenta el moldeo por inyección a través del cual se obtienen tapas para envases, carcasas para electrodomésticos, juguetes, etc.

Uno de los procesos poco utilizado es el soplado a través del cual se producen básicamente envases para alimentos y cosméticos, compitiendo con el polietileno de alta densidad.



FUENTE: Informe del IMPI, 1993.

Gráfica 4.1. Segmentación del consumo del polipropileno.

#### 4.2.4 Participación y tendencia por aplicación.

La participación de la película y de piezas por inyección se ha incrementado durante la presente década, ya que son los usos que mostraron un crecimiento mayor. Por su parte la aplicación como rafia, ha crecido en consumo pero ha ido perdiendo participación y el de fibras ha mostrado una tendencia negativa.

De acuerdo al desarrollo de mercados que se está realizando a nivel mundial, se espera que en el corto plazo los mercados aún prácticamente vírgenes a nivel nacional, como pueden ser la película orientada, el envase de polipropileno clarificado, el reforzamiento con fibra de vidrio para mercados electrodoméstico y la utilización dentro del rubro plásticos de ingeniería principalmente para el sector automotriz muestren tendencias positivas.

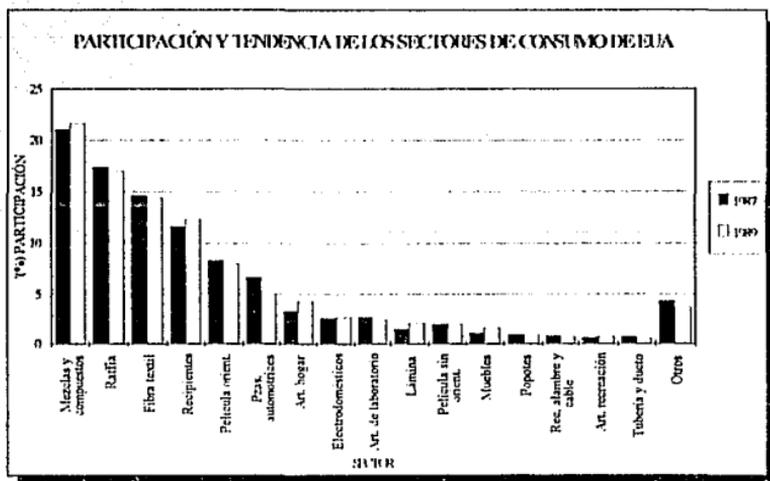
(%) PARTICIPACIÓN Y TENDENCIA  
DEL CONSUMO EN MÉXICO

Aplicación	1985	1990	Tendencia
Rafla	40	36	estable
Película	18	19	positiva
Piezas inyectadas (1)	18	24	positiva
Fibras textiles (2)	17	15	estable
Otros(3)	7	6	

(1) Incluye tapas, tapones, juguetes, artículos domésticos y electrodomésticos.

(2) Incluye fibras textiles y para alfombra, monofilamento, cerda.

(3) Incluye recubrimiento de alambre y cable, popotes para bebidas, botellas.



Gráfica 4.2. Participación y tendencia de los sectores de consumo de polipropileno en E.U.A.

### 4.3 ESTUDIO DEL SUMINISTRO DE LAS MATERIAS PRIMAS.

El propileno es la materia prima para la producción del polipropileno; Pemex lo produce y además se adquiere por medio de importaciones. La producción de propileno proviene de su planta petroquímica La Cangrejera en Veracruz como producto secundario y como producto proveniente de las siguientes refinerías: Cadereyta, N.L.; Cd. Madero, Tamps.; Minatitlán, Ver.; Salamanca, Gto. y Salina Cruz, Oax. Es utilizado internamente para la elaboración de otros productos, presentando en 1990 un consumo aparente de 362,666 toneladas, mismo que agotó la producción de ese año.

En 1991, año en que empieza a operar Pemex su planta de polipropileno, importó aproximadamente el 34% de la materia prima, el restante 66% la obtuvo probablemente de La Cangrejera y de la Refinería de Minatitlán, debido a su cercanía. Por su lado, Indelpro utiliza toda su materia prima de importación debido a que no hay disponibilidad suficiente de propileno nacional.

En 1992, Pemex e Indelpro importaron 8,494 toneladas de propileno.

FUENTES: ANIQ. Anuario Estadístico de la Industria Química, 1992.  
BANCOMEXT. Importaciones y Exportaciones de México.  
INEGI. La Industria Química en México, 1992.

### 4.4 ESTUDIO HISTÓRICO DE LA DEMANDA

#### ANTECEDENTES.

#### 4.4.1 Permiso Petroquímico para producir polipropileno.

Empresa	Fecha	Cap. Autorizada	Cap. Total	Localización
Indelpro, S.A. de C.V.	21/09/90	50 000	150 000	Altamira, Tamaulipas
Policemex, S.A. de C.V.	04/09/89	150 000	150 000	Altamira, Tamaulipas
Grupo Primex, S.A. de C.V.	04/09/89	9000	9000	Altamira, Tamaulipas
Pemex			100 000	Morcos, Veracruz

FUENTE: ANIQ- Directorio de la Industria Química Mexicana 1992

#### 4.4.2 Tarifas e impuestos de importación

##### Polipropileno homopolímero (sin adición de negro de humo)

Fracción arancelaria: 39.02.10.01

Impuesto de importación: 10% ad valorem, es decir, 10% sobre el valor de la frontera.

##### Copolímeros de propileno, sin adición de negro de humo.

Fracción arancelaria: 39.02.03.01

Impuesto de importación: 10% ad valorem, es decir, 10% sobre el valor de la frontera.

##### Tarifa de importación D.O. 9-03-1989:

Fracción arancelaria: 39.02.10.01

Impuesto de importación: exento del pago de impuesto ad-valorem.

FUENTE: BANCOMEXT- Ley del Impuesto General de Importación.  
Tarifas de Importación.  
Permisos e Impuestos.

#### 4.4.3 Producción Nacional

Los únicos productores nacionales de polipropileno son Pemex e Indelpro S.A. de C.V.; los cuales producen actualmente sólo polipropileno homopolímero.

Petróleos Mexicanos inició operaciones en su planta ubicada en Morelos, Veracruz durante el cuarto trimestre de 1990 con una capacidad de 100,000 toneladas al año, siendo el único productor nacional de polipropileno durante el año de 1991.

Indelpro, S.A. de C.V. inició operaciones en su planta ubicada en Altamira Tamaulipas, a principios del segundo trimestre de 1992 con una capacidad de 150,000 toneladas al año, representando el 45% de la producción nacional de polipropileno durante el año de 1992.

La Producción Nacional total en 1992 fué de 100,742 toneladas. A continuación se presenta una tabla comparativa de participación de Pemex e Indelpro en la producción nacional de polipropileno.

**Tabla comparativa de participación en la producción nacional.**

AÑOS:	PEMEX		INDELPRO	
	1991	1992	1991	1992
Capacidad de producción	100,000	100,000	0	150,000
Producción	36,045	55,742	0	45,000
Capacidad de exportación (%)	11	24	0	20

#### 4.4.4 Importación

Durante el periodo de 1988 a 1991 las importaciones fueron desarrollándose en forma progresiva más o menos constante, pero a raíz del inicio de operaciones de la planta de Pemex comenzaron a descender benéficamente para el sector del polipropileno homopolímero; en cambio, en el sector de polipropileno copolímero las importaciones siguen aumentando, pues todavía la producción nacional no cubre este sector.

La importación total de homopolímero y copolímero en 1992: fué de 106,561 toneladas. A continuación se presentan tablas del desarrollo de las importaciones del homopolímero y copolímero del polipropileno en México desde 1989 hasta marzo de 1993.

#### Importación de homopolímero

AÑO	Valor comercial (mill pesos)	Volumen (toneladas)	Precio (pesos)
1989	312963	122859	2547.33
1990	343197	138727	2473.89
1991	393168	139602	2816.34
1992	255329.49	94620	2698.45
1993 (a marzo)	41670.596	17588	2369.22

### Importación de copolímero

AÑO	Valor comercial (mill pesos)	Volumen (toneladas)	Precio (pesos)
1989	25842	8399	3076.73
1990	29442	9001	3270.94
1991	29369	8129	3612.83
1992	39229.09	11940	3285.32
1993 (a marzo)	10238.42	3341	3063.99

FUENTE: INEGI- Anuario Estadístico del Comercio Exterior de los Estados Unidos Mexicanos.  
BANCOMEXT.

De las importaciones presentadas en el periodo de 1989-1992 se puede generalizar que el 97.19% corresponde a Estados Unidos, el 2.68% corresponde a Canadá, Francia, Alemania, España, Italia y Colombia y el restante 0.14% corresponde a otros países como Japón, Australia, Bélgica, etc.

Por consiguiente, la mayoría de las importaciones provienen de Empresas como Himont, Amoco, Exxon, Fina Oil y Aristech Chemical que son algunas de las principales empresas productoras a nivel mundial que tienen plantas instaladas en los Estados Unidos. Los principales grados de PP que se adquieren de estas empresas son los grados cargados y los copolímeros.

#### 4.4.5 Exportaciones

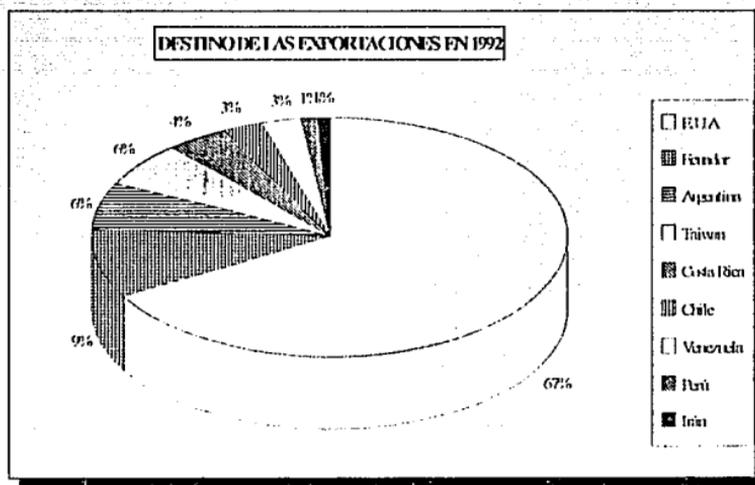
El volumen de las exportaciones de polipropileno fué pequeño hasta 1991; es hasta 1992 que aumenta considerablemente gracias a la apertura de Pemex e Indelpro, lo cual indica un crecimiento favorable para la comercialización extranjera del polipropileno nacional.

A continuación se presentan tablas del desarrollo de las exportaciones del polipropileno en México desde 1989 hasta marzo de 1993.

### Exportaciones de polipropileno.

AÑO	Valor comercial (mill pesos)	Volumen (toneladas)	Precio (pesos)
1989	4049	1231	3289.55
1990	2130	1367	1557.85
1991	6275	4047	1550.53
1992	36076.29733	22303	1617.50
1993 (a marzo)	5038.40246	2838	1775.20

FUENTE: INEGI- Anuario Estadístico del Comercio Exterior de los Estados Unidos Mexicanos.  
BANCOMEXT.



Gráfica 4.3. Destino de las exportaciones de polipropileno (1992).

En la gráfica anterior, se observa que el destino principal de las exportaciones se dirige a Estados Unidos, cubriendo un 66%. También se nota la presencia de países como Centro y Sudamericanos, así como algunos países Europeos que cubren porcentajes mucho menores.

#### 4.4.6 Balance general de Consumo y producción del polipropileno.

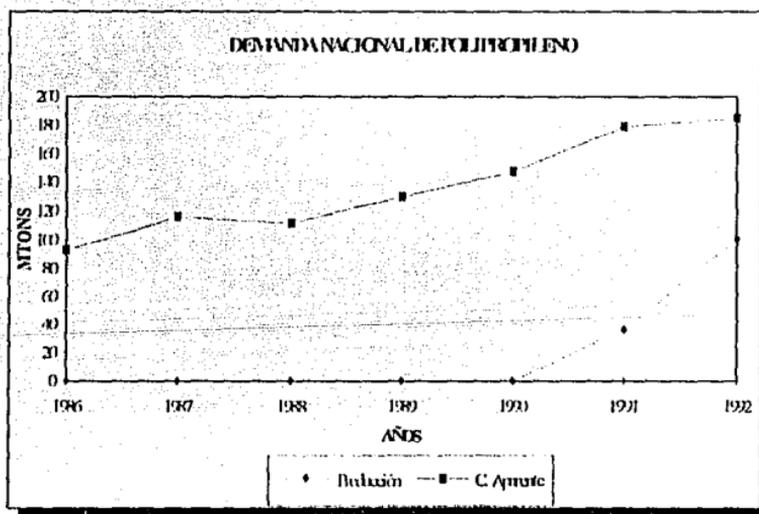
**Tabla general del balance de polipropileno.**

TONELADAS	1988	1989	1990	1991	1992
Producción	0	0	0	36045	100742
Importación	111670	131258	147729	147731	106561
Exportación	0	1231	1367	4047	22303
C. Aparente	111670	130027	146362	179729	185000
Incto. C.A. %	-3.7	16.4	12.5	22.8	2.93
Cap. Inst.	0	0	0	100000	250000

FUENTE: ANIQ- Directorio de la Industria Química Mexicana.

INEGI- Anuario Estadístico del Comercio Exterior de los Estados Unidos Mexicanos.

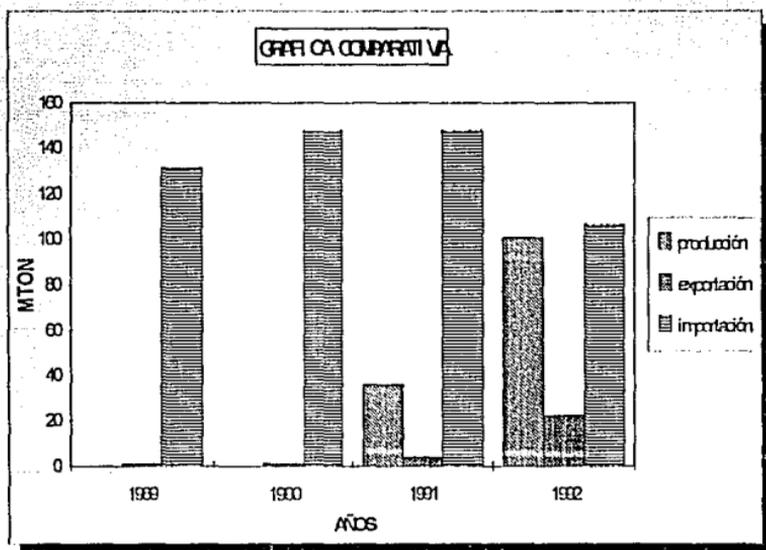
BANCOMEXT- Importaciones y Exportaciones de México.



**Gráfica 4.4.** Demanda nacional de polipropileno.

En la gráfica se observa claramente que la producción no cubre todavía con los requerimientos del consumo aparente, por lo que sigue siendo necesario recurrir a las importaciones para cubrir el consumo anual de este plástico.

Al realizar una comparación entre la producción, exportación e importación del PP durante los últimos años, se observa el siguiente comportamiento:

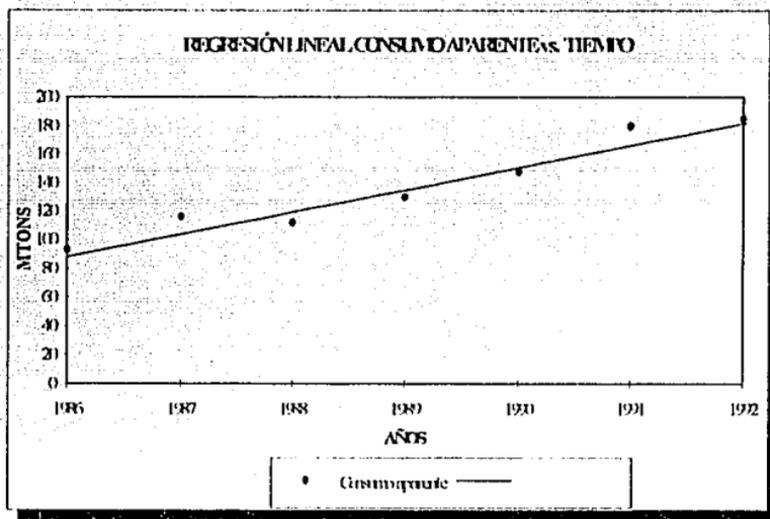


Gráfica 4.5. Comparación de producción, exportación e importación de PP.

Es claro que las importaciones siempre han tenido un mayor peso en el consumo nacional de la resina, y aunque en el año de 1992 se empieza a igualar la producción, aún es muy pequeño el valor de las exportaciones. Por ésto, es que resulta interesante realizar un pronóstico del comportamiento de la demanda.

#### 4.4.7 Pronóstico de la demanda

Para realizar un pronóstico de la demanda se procede a realizar una regresión lineal con los datos de Consumo aparente contra Tiempo de los años 1989-1992; de la cual se obtiene la siguiente gráfica:



Gráfica 4.6. Regresión lineal consumo aparente vs. tiempo

El modelo ajustado que se obtuvo es el siguiente:

$$\text{Consumo aparente} = 15.68 * \text{Año} - 31052.18 \quad (\text{miles de toneladas})$$

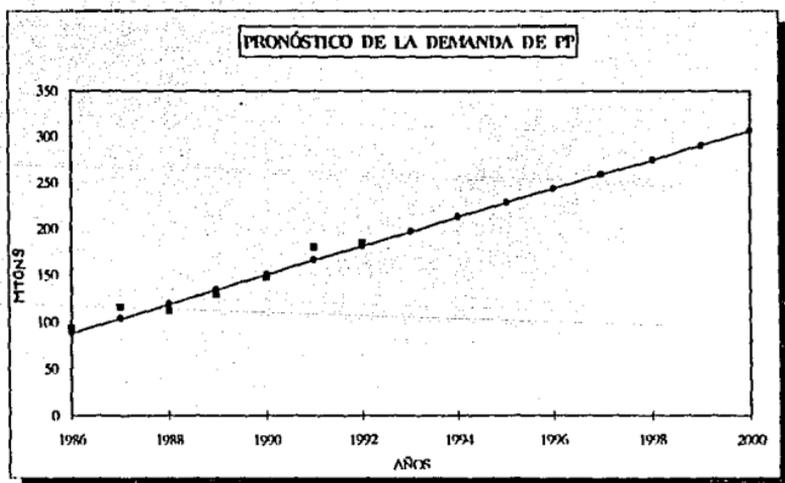
El coeficiente de correlación para la regresión fue:  $r = 0.97$

El coeficiente de correlación es bastante bueno; se obtienen errores de valores de consumo aparente para años anteriores no mayores al 10%. Por ejemplo, para el año 1990 se obtuvo un error de 12.3 toneladas, que en realidad es una cantidad pequeña que puede ser exportada o almacenada para tenerla como reserva.

#### 4.4.8 Proyección de la demanda

Debido a que el modelo de regresión lineal del Consumo aparente se ajusta bastante bien a los datos presentados, vale la pena retomar el modelo para realizar la proyección de la demanda para los siguientes ocho años:

Años	Consumo aparente (toneladas)
1993	197410
1994	213030
1995	228650
1996	244270
1997	259890
1998	275510
1999	291130
2000	306750



Gráfica 4.7. Pronóstico de la demanda de PP

En los datos pronosticados de consumo aparente podemos observar que el consumo se podría abastecer con la capacidad total instalada de polipropileno solamente hasta 1996, pues para el año de 1997 la demanda probablemente será mayor a la capacidad instalada por un 4%.

#### 4.5 ESTUDIO HISTÓRICO DE LOS PRECIOS

##### 4.5.1 Precio de importación del propileno.

AÑO	VALOR (dólares)	VOLUMEN (kg)	PRECIO (dol/kg)	PARIDAD PESO-DOL	PRECIO (Scor/kg)	INDPREC 1980=100	PRECIO (Scet/kg)
1990	3710	1020	3.64	2939.00	10690	14170.6	75.44
1991	16103362	23924332	0.67	3092.40	2081	16217	12.84
1992	35349505	8494163	4.16	3183.60	13249	18368.3	72.13
1993	5703231	23412911	0.24	3185.00	776	17211.7	4.51

FUENTE: El Financiero 1990-1993 (paridad dolar)  
BANCOMEXT. Importaciones y Exportaciones de México  
Banco de México. Índice de precios.

##### 4.5.2 Precios de Producción, Exportación e Importación del Polipropileno.

###### Precios (pesos corrientes)

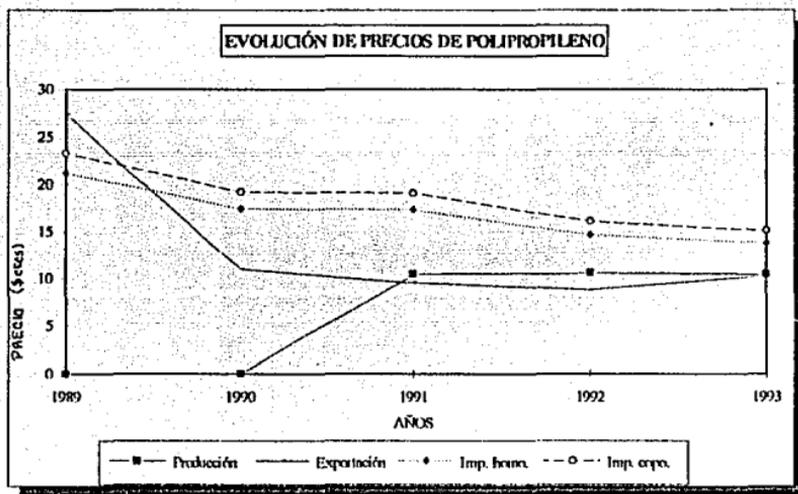
AÑOS	PRODUCC	EXPORTAC	IMPORTACIÓN		IMPORTACIÓN + IMPUESTO	
			Homopolímero	Copolímero	Homopolímero	Copolímero
1989	0	3289.55	2547.33	3076.73	2547.33	3384.4
1990	0	1557.85	2473.89	3270.94	2473.89	3598.03
1991	1700	1550.53	2816.34	3612.83	2816.34	3974.12
1992	1945.25	1617.50	2698.45	3285.32	2698.45	3613.85
1993	1800	1775.20	2369.22	3063.99	2369.22	3370.39

FUENTE: INEGI. Anuario Estadístico del Comercio Exterior de los Estados Unidos Mexicanos.  
BANCOMEXT. Importaciones y Exportaciones de México.

**Precios (pesos constantes)**

AÑOS	Indice precios 1980=100	PRODUCC	EXPORTACIÓN	IMPORTACIÓN	
				Homopolimero	Copolimero
1989	12019.70	0.00	27.37	21.19	28.16
1990	14170.60	0.00	10.99	17.46	25.39
1991	16217.00	11.10	9.56	17.37	24.51
1992	18368.30	10.59	8.81	14.69	19.67
1993	17211.70	10.46	10.31	13.77	19.58

FUENTE: Banco de México. Índice de precios.

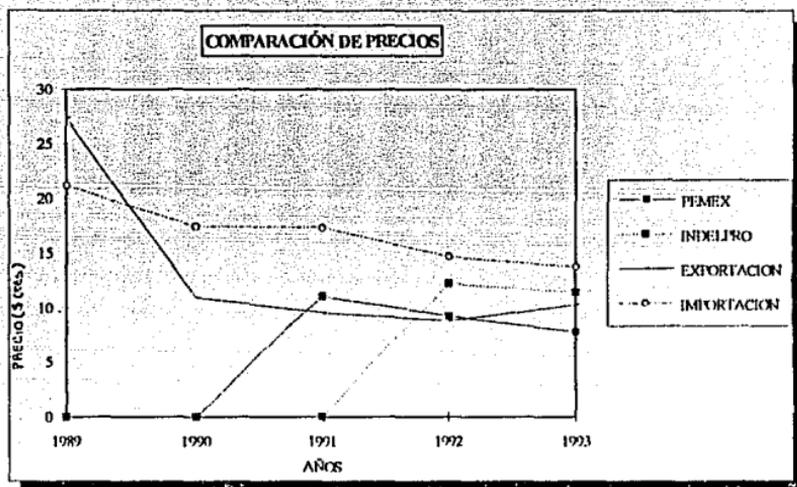


Gráfica 4.8. Evolución de los precios del PP en México.

**4.5.3 Comparación de precios de los productores nacionales**

AÑOS	PEMEX	INDELPRO	IND. PREC. 1980=100	PEMEX	INDELPRO	EXPORT.	IMPORT. Homo.
1989	0	0	12019.7	0	0	27.37	21.19
1990	0	0	14170.6	0	0	10.99	17.46
1991	1800	0	16217	11.10	0	9.56	17.37
1992	1700	2246	18368.3	9.26	12.23	8.81	14.69
1993	1334.13	1966	17211.7	7.75	11.42	10.31	13.77

Los precios de los productores nacionales están dados como promedio y abarcan hasta enero de 1993.



Gráfica 4.9. Comparación de precios: Pemex vs. Indelpro vs. Importaciones y Exportaciones

Se observa claramente que el precio más competitivo es el precio ofrecido por Pemex para cada año. Al realizar un balance muy general para la situación de enero de 1993 se observa:

(Pesos corrientes/kg)	PEMEX	INDELPRO
Precio venta	1334.13	1966
Costo de transformación	561.834	700.7
Costo de MP	776	776
Utilidad	-3.704	489.3

Esta situación probablemente se justifica por el hecho de que Pemex invierte menos en materia prima, pues produce parte de ella. Sin embargo, anteriormente en el balance de propileno se mencionó que al inicio de sus operaciones tuvo que recurrir en un 37% a las importaciones de propileno, y, seguramente ahora siga importando un porcentaje mayor. Al parecer, Pemex no tuvo utilidades al inicio de este año

#### **4.6 CANALES DE COMERCIALIZACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DEL PRODUCTO.**

##### **4.6.1 Productores Nacionales**

- Pemex
- Indelpro, S.A. de C.V.

##### **4.6.2 Distribuidores:**

1. Centro Consumidor de la Industria Plástica, S.A. de C.V.
2. Chemplast, S. de R.L.
3. Coproplas, S.A. de C.V.
4. Corporación Telch, S.A. de C.V.
5. D'Biblos
6. Arco Corporación Industrial y Comercial, S.A. de C.V.
7. Ashland Plastics de México, S.A. de C.V.
8. Chemtex Internacional de México, S.A.
9. Delayon Internacional, S.A. de C.V.
10. Dismaplas, S.A. de C.V.
11. Distribuidora Camhi, S.A. de C.V.
12. Distribuidora Replamex, S.A. de C.V.
13. Exxon Mexicana, S.A. de C.V.
14. Geochem Internacional Corp.
15. Grupo Plástico Nova, S.A. de C.V./Polisur, S.M.
16. HCPP Mexicana, S.A. de C.V.
17. Industrias Reunidas, S.A. de C.V.

18. Insumos para la Industria Plástica, S.A. de C.V.
19. Interplásticos, S.A.
20. Jatec Latinoamericana, S.A. de C.V.
21. Materias Primas de Plástico Jorge gabriel Herrero Sánchez.
22. Mercantil de Plásticos.
23. Nova Importaciones, S.A. de C.V.
24. Pellets Importados, S.A. de C.V.
25. Petroquímicos Básicos de México, S.A. de C.V.
26. Plasticompuestos de América, S.A. de C.V.
27. Plásticos y Derivados, S.A. de C.V.
28. Plásticos y Materias Químicas, S.A. de C.V.
29. Plásticos y Resinas de Occidente, S.A. de C.V.
30. Poliansa, S.A. de C.V.
31. Polímeros y Materias Primas Internacionales, S.A. de C.V. (Polymat)
32. Polímeros Químicos de Guadalajara, S.A. de C.V.
33. Polímeros y Químicos, S.A. de C.V.
34. Polipropileno y Resinas, S.A.
35. Polvoleno, S.A.
36. Química occidental, S.A. de C.V.
37. Química Wetts, S.A.
38. Reich Mexicana de Plásticos, S.A. de C.V.
39. Repsol México, S.A. de C.V.
40. Shell México, S.A. de C.V.
41. Sival, S.A.
42. Sociedad General, S.A.
43. Stock Resinas Plásticas, S.A. de C.V.
44. Tecnoespecialidades Químicas y Comerciales.
45. Tecnología en Polímeros, S.A. de C.V. (Tecnopol)
46. Vinmar, Inc.

<b>TOTAL:</b>	<b>2</b>	<b>Fabricantes</b>
	<b>46</b>	<b>Distribuidores</b>

FUENTE:                      Directorio de los Plásticos 1993.  
    Guía de la Industria Química 1991.

#### **4.6.3 Descripción de los canales de distribución.**

De todos los distribuidores citados con anterioridad, solamente siete distribuidores trabajan con polipropileno de Indelpro, aproximadamente 30 distribuidores trabajan con polipropileno de Pemex, y los restantes son importadores-distribuidores.

Los distribuidores son los encargados de atacar mercados de bajo consumo (menor a 20 ton/mes), mientras que los productores proveen los mercados de consumos mayores.

#### **4.7 DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA UTILIZADA PARA EL ESTUDIO DE CAMPO DE LOS CONSUMIDORES DE POLIPROPILENO.**

Para analizar de una manera más cercana el comportamiento del mercado nacional se procedió a investigar más a fondo la situación de los consumidores de polipropileno; para ésto se siguieron varios pasos :

##### **4.7.1 Objetivo.**

Conocer la opinión y las necesidades de los consumidores de PP

##### **4.7.2 Alcance.**

Se definió la información que se deseaba obtener:

1. Consumo de polipropileno homopolímero y/o copolímero
2. Aplicaciones. Características principales requeridas en sus aplicaciones.
3. Uso de otros polímeros.
4. Características de consumo.
5. Servicios del proveedor.
6. Proyectos para innovaciones.

Este tipo de información se seleccionó para utilizarla posteriormente en la definición de las estrategias de comercialización posteriores.

#### 4.7.3 Selección de las empresas.

Se determinó que una muestra de 30 empresas sería lo suficientemente representativa del comportamiento de los consumidores. En un principio se seleccionaron empresas grandes como objetivos de estudio, pero no fué posible visitarlas debido a falta de interés y participación. Debido a esta situación se procedió a elegir diversas empresas al azar pretendiendo abarcar la misma proporción de empresas para cada tipo de proceso. Finalmente, las empresas investigadas fueron solamente aquellas que mostraron interés en colaborar con el estudio; éstas se redujeron a 23 empresas.

Después de definir los objetivos, alcances e información que se requería se procedió a elaborar un cuestionario que cubriera los puntos anteriores para aplicarlo a las empresas.

#### 4.7.4 Formato de las encuestas.

### CUESTIONARIO DE ENTREVISTAS POLIPROPILENO

NOMBRE DE LA EMPRESA \_\_\_\_\_

#### I. GENERALES.

1. ¿UTILIZA POLIPROPILENO? \_\_\_\_\_ SI \_\_\_\_\_ NO

#### POLIPROPILENO HOMOPOLÍMERO

Consumo al año: \_\_\_\_\_

#### Aplicaciones.

Rafia \_\_\_\_\_  
Película \_\_\_\_\_  
Fibra \_\_\_\_\_

Inyección:  
Tapas \_\_\_\_\_  
Electrodomésticos \_\_\_\_\_  
Automotriz \_\_\_\_\_  
Juguetes \_\_\_\_\_

Otros: \_\_\_\_\_

## POLIPROPILENO COPOLÍMERO

Consumo al año: \_\_\_\_\_

Aplicaciones.

Inyección: \_\_\_\_\_

Película \_\_\_\_\_

Tapas \_\_\_\_\_

Automotriz \_\_\_\_\_

Juguetes \_\_\_\_\_

Electrodom. \_\_\_\_\_

Otros: \_\_\_\_\_

## 2. RAZONES DE USO DE POLIPROPILENO (HOMO Y COPOLÍMERO)

Precio accesible \_\_\_\_\_

Procesabilidad \_\_\_\_\_

Por especificación \_\_\_\_\_

Versatilidad \_\_\_\_\_

Por demanda en el mercado \_\_\_\_\_

## II. PROPIEDADES

### 1. CARACTERÍSTICAS CLAVES REQUERIDAS EN SUS APLICACIONES

Indique con un número la importancia de las características de sus aplicaciones:

1 = Poco importante

2 = Regular

3 = Muy importante.

APLICACION	POLÍMERO UTILIZADO	DENSIDAD	MODULO FLEXIÓN	TRANSPARENCIA	TEMP. FUSIÓN	RESIST. QUÍMICA

APLICACION	RESIST. IMPACTO	RESIST. A LA TEMP	RESIST. TENSIÓN	TEMP. DEFORM.	ABSORC. HUMED.	ENCOGIM. A MOLDE

OTRAS CARACTERÍSTICAS: \_\_\_\_\_

### III. CARACTERÍSTICAS DE CONSUMO

#### 1. PROVEEDORES DE POLIPROPILENO:

Pemex \_\_\_\_\_ Indelpro \_\_\_\_\_ Extranjeros 1 \_\_\_\_\_  
Otros (Distribuidores) \_\_\_\_\_

#### 2. ¿CUÁL ES SU DISTRIBUCIÓN DEL CONSUMO (%)?

##### NACIONALES

EMPRESA	DISTRIBUCIÓN DEL CONSUMO (%)
PEMEX	
INDELPRO	
DISTRIBUIDORES:	

##### EXTRANJEROS

EMPRESA (Distribuidores)	DISTRIBUCIÓN DEL CONSUMO (%)

#### 3. RAZONES DE UTILIZAR POLIPROPILENO IMPORTADO Y/O NACIONAL.

##### NACIONAL

##### IMPORTADO

RAZONES	BIEN	ACEPT.	MAL	BIEN	ACEPT.	MAL
Precio						
Calidad						
Procesabilidad						
Propiedades						
Crédito						
Tipo de entrega						
Tiempo de entrega						
Otros						

### IV. SERVICIOS DEL PROVEEDOR

#### 1. ¿CÓMO CLASIFICA A SU(S) ACTUAL(ES) PROVEEDOR(ES)?

\_\_\_\_\_ Eficiente      \_\_\_\_\_ Regular      \_\_\_\_\_ Ineficiente

#### 2. ¿POR QUÉ UTILIZA LOS SERVICIOS DE ESE PROVEEDOR?

Facilidad de comunicación \_\_\_\_\_ Almacén cercano \_\_\_\_\_  
Condiciones de entrega \_\_\_\_\_ Existencia del producto \_\_\_\_\_  
Calidad del producto \_\_\_\_\_ Servicio al cliente \_\_\_\_\_  
Precio \_\_\_\_\_  
Otros: \_\_\_\_\_

3. SEVICIO.

**NACIONAL**

	BIEN	ACEPT.	MAL
Tiempo de entrega			
Atención al cliente			
Visita del proveedor			
Consulta al proveedor			
Servicio en general			
Otros			

**EXTRANJERO**

	BIEN	ACEPT.	MAL

4. ASISTENCIA TÉCNICA.

4a. ¿RECIBEN USTEDES SERVICIO DE ASISTENCIA TÉCNICA?

\_\_\_ SI

\_\_\_ NO

4b. ¿CÓMO CALIFICA LA ASISTENCIA TÉCNICA RECIBIDA?

PROVEEDOR NACIONAL

\_\_\_ Eficiente

\_\_\_ Regular

\_\_\_ Ineficiente

PROVEEDOR EXTRANJERO

\_\_\_ Eficiente

\_\_\_ Regular

\_\_\_ Ineficiente

4c. ¿CUÁLES SON SUS EXPECTATIVAS DE UNA ASISTENCIA TÉCNICA?

\_\_\_\_\_

5. PRECIO

**NACIONAL**

	BIEN	ACEPT.	MAL
Precio			
Condiciones pago			
Límite de crédito			
Otro			

**EXTRANJERO**

	BIEN	ACEPT.	MAL

6. CALIFIQUE A SU CRITERIO, LA IMPORTANCIA DE LOS SIGUIENTES PUNTOS: (4 = muy importante, 3 , 2 , 1 = poco importante)

Precio \_\_\_\_\_  
Servicio \_\_\_\_\_  
Asistencia técnica \_\_\_\_\_  
Calidad del producto \_\_\_\_\_

Otros \_\_\_\_\_

**V. PROYECTOS**

1. ¿Sustituiría alguno de los polímeros que utiliza por polipropileno en alguna de sus diversas aplicaciones si le ofreciera mejores beneficios?

\_\_\_\_ SI \_\_\_\_\_ NO

2. ¿Consumiría más polipropileno nacional si cubriera las especificaciones que usted requiere a un precio un poco mayor que el polipropileno importado?

\_\_\_\_ SI \_\_\_\_\_ NO

3. ¿Evitaría importar polipropileno si el proveedor nacional cumpliera con las necesidades que usted requiere?

\_\_\_\_ SI \_\_\_\_\_ NO

4. ¿Conoce usted toda la línea de aplicaciones a nivel mundial que pueden ofrecer los diversos grados de polipropileno?

\_\_\_\_ SI \_\_\_\_\_ NO

5. ¿Ampliaría su línea de productos fabricados con polipropileno si tuviera la posibilidad de producir aquéllos que actualmente sólo se adquieren por importación?

\_\_\_\_ SI \_\_\_\_\_ NO

6. ¿Qué mercados del consumo de plásticos podría usted cubrir con la innovación de productos fabricados con polipropileno?

\_\_\_\_\_

7. A su parecer, ¿cuáles aplicaciones son las que tienen mayor potencial de desarrollo en el sector de los plásticos?

\_\_\_\_\_

#### 4.7.5 Resultados generales de las encuestas en los diferentes sectores.

### I. GENERALES

#### 1. ¿UTILIZA POLIPROPILENO?

Como se mencionó con anterioridad, la visita a las diferentes empresas se dividió por tipo de proceso, obteniéndose la siguiente división:

PROCESO	No. EMPRESAS
INYECCIÓN	13
EXTRUSIÓN	4
PELÍCULA	2
TERMOFORM.	1
SOPLADO	1
DISTRIBUIDORES	2

Los consumos anuales de estas empresas correspondieron a:

#### HOMOPOLÍMERO

PROCESO	TON/AÑO	NO.EMPR
Inyección	10-72	5
	120-240	6
	600-2400	2
Extrusión	36	1
	120-180	2
	1440	1
Película	20	1
	60	1
Termoformado	1440	1
Soplado	120	1

#### COPOLÍMERO

PROCESO	TON/AÑO	NO.EMPR
Inyección	10-60	6
	120-132	2
	720	1
Termoformado	60	1
Soplado	120	1

Las aplicaciones correspondientes a cada proceso y empresa para homopolimero y copolimero fueron las siguientes:

### APLICACIONES HOMOPOLÍMERO

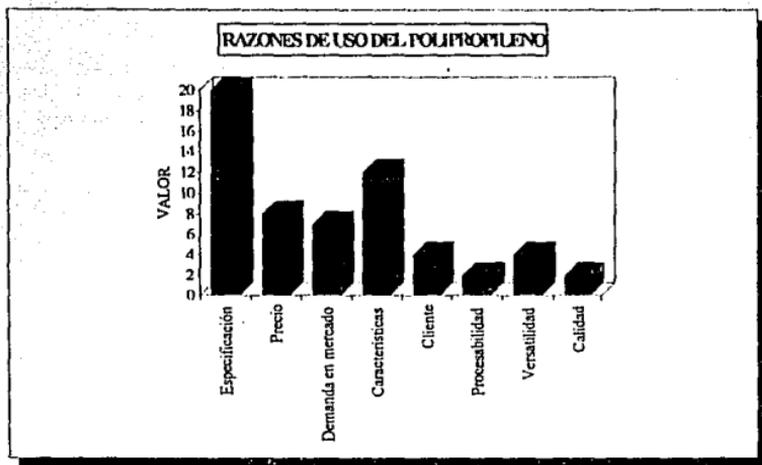
INYECC.		EXTRUS.		PELÍC.		TERMOF.		SOPL.	
APLICAC	NUM	APLICAC	NUM	APLICAC	NUM	APLICAC	NUM	APLICAC	NUM
Tapas	6	Rafia	1	Película	1	Promoc.	1	Envase	1
Art. hogar	5	Monofilam	1			Platos	1		
Electrodom	3	Popotes	1						
Automotr	3	Palitos	1						
Juguetes	2	Cubiertos	1						
Art. cosmet	2								
Maquila	4								
Art. escrit	1								
Embolos	1								
Carretes	1								

### APLICACIONES COPOLÍMERO

INYECCION		TERMOFORMADO		SOPLADO	
APLICAC	NUM	APLICAC	NUM	APLICAC	NUM
Tapas	4	Art. promoc	1	Envase	1
Art. hogar	5	Platos	1	Canicas	1
Electrodom	0				
Automotr	1				
Juguetes	1				
Art. cosmet	1				
Clarificad	1				
Sillas	1				
Jeringas	1				

## 2. RAZONES DE USO DE POLIPROPILENO

Tomando en cuenta la opinión de los cinco sectores de procesamiento de polipropileno, las opiniones generalizadas se plasman en la siguiente gráfica:



**Gráfica 4.10.** Razones de uso del polipropileno.

En esta gráfica se puede observar que la razón de uso de polipropileno más importante es la especificación del mismo; luego siguen las características que ofrece a las aplicaciones; finalmente se considera el precio y la demanda en el mercado.

## II. PROPIEDADES

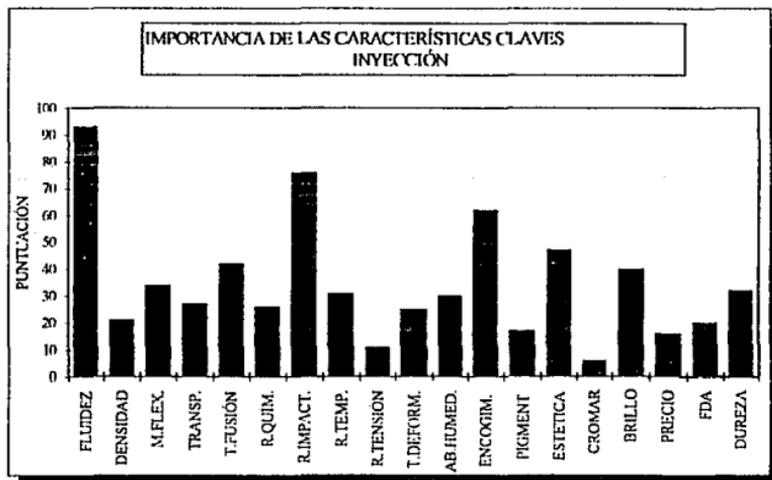
### I. CARACTERÍSTICAS CLAVES REQUERIDAS EN SUS APLICACIONES.

#### INYECCIÓN.

Las aplicaciones de las 13 empresas visitadas del sector de inyección fueron principalmente: tapas, artículos del hogar, electrodomésticos, artículos eléctricos, automotrices, envases para cosméticos, envases farmacéuticos, jeringas, plumas, sillas y juguetes.

Las características más importantes para este sector fueron el índice de fluidez, la resistencia al impacto, el encogimiento al molde, la estética (apariencia), el brillo, dureza, la temperatura de fusión y la barrera de absorción de humedad principalmente. Para este caso, no fué tan importante el precio de la materia prima puesto que importa mucho más la calidad por el tipo de piezas que se elaboran por este proceso.

La gráfica siguiente muestra las puntuaciones de importancia de las principales características de acuerdo a la investigación de campo.

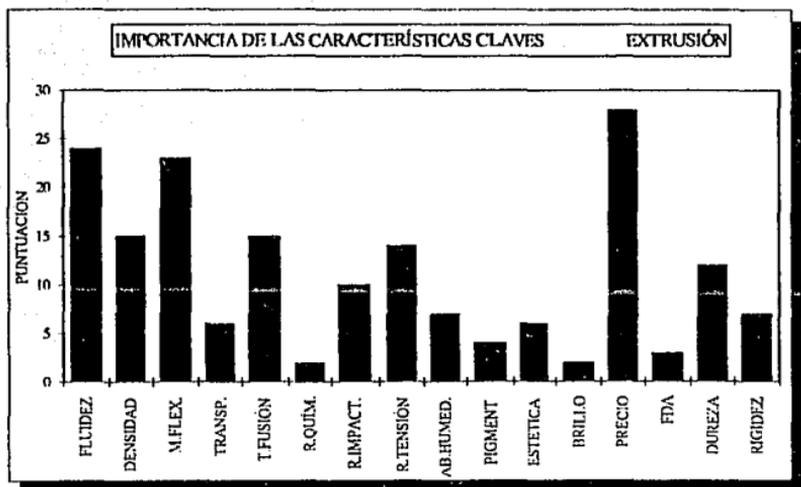


Gráfica 4.11. Importancia de las características clave en aplicaciones de inyección

## EXTRUSIÓN.

Las principales aplicaciones de las cuatro empresas visitadas dentro del sector de extrusión incluyeron a la rafia, monofilamento, popotes y palitos para dulces.

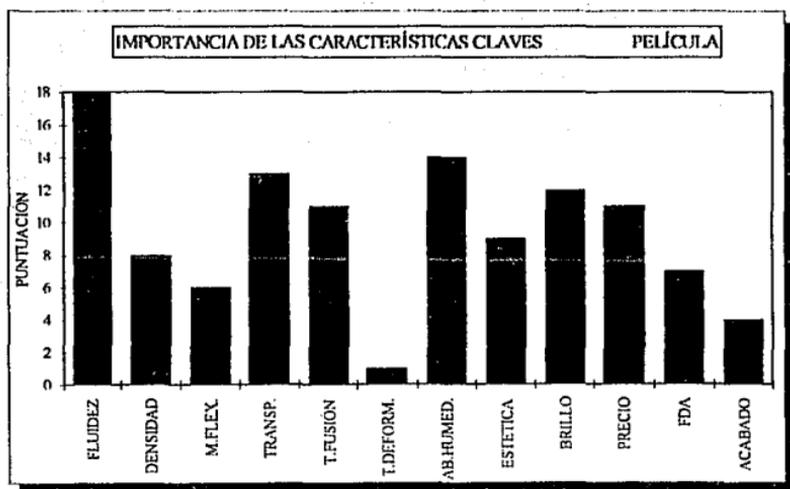
Las características más relevantes fueron el precio de la materia prima (PP), el índice de fluidez, el módulo de flexión y la resistencia a la tensión, entre otras. Para este tipo de aplicaciones se utilizan calidades de polipropileno y fluideces dentro de un rango muy amplio, por lo que es más definitivo el precio que la calidad de la materia prima.



Gráfica 4.12. Importancia de las características clave en aplicaciones de extrusión

## PELÍCULA.

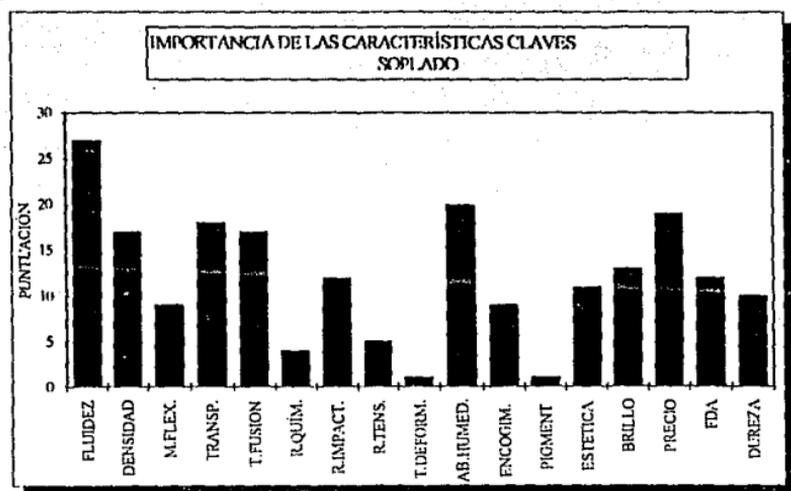
Las características más importantes para el sector de película son el índice de fluidez, la barrera de absorción de humedad, la transparencia, el brillo, la temperatura de fusión y el precio. Este tipo de aplicaciones tienen usos más exigentes, por lo que requieren calidad e índice de fluidez muy específicos.



Gráfica 4.13. Importancia de las características clave en aplicaciones de película

## SOPLADO.

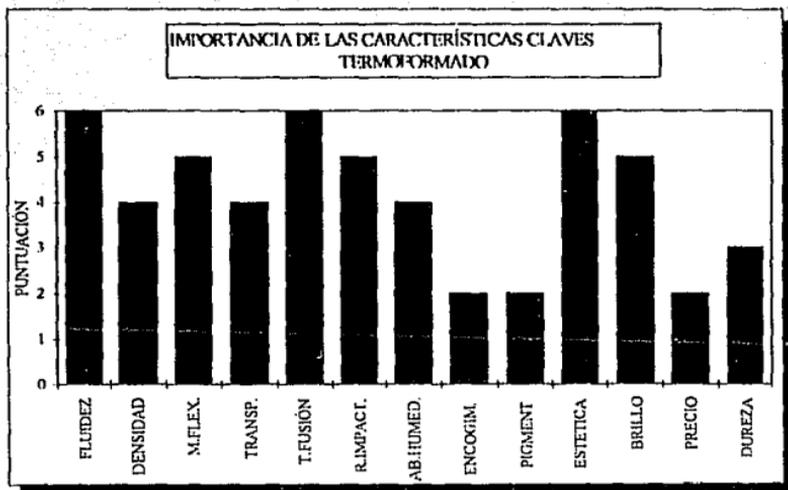
En el sector de soplado, se requieren características enfocadas a brindar una mejor apariencia del producto terminado, pues se elaboran por medio de este proceso envases, botellas etc., de modo que la calidad de la materia prima requiere niveles más exigentes. Las características más importantes fueron el índice de fluidez, la barrera a la absorción de humedad, la transparencia, el precio, la resistencia al impacto, el brillo y la estética; además de requerir grados FDA.



Gráfica 4.14. Importancia de las características clave en aplicaciones de soplado

## TERMOFORMADO.

Este sector abarca aplicaciones como artículos para comida desechables. Las características más importantes fueron el índice de fluidez, la temperatura de fusión, la estética, el módulo de flexión, el brillo y la barrera de absorción de humedad.

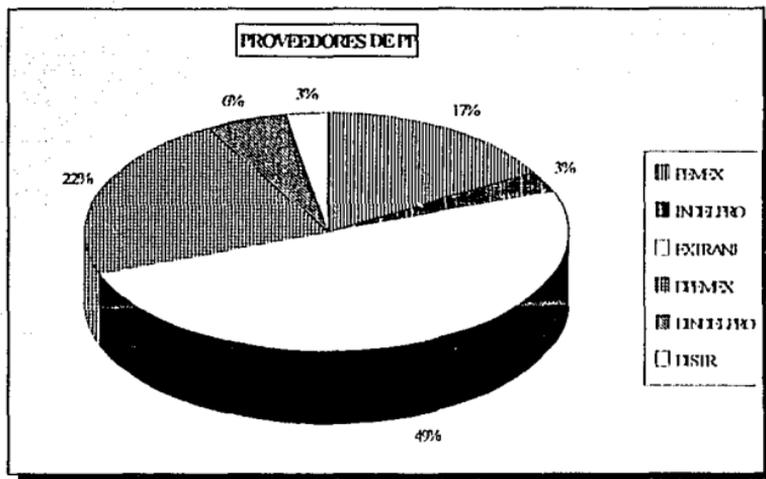


Gráfica 4.15. Importancia de las características clave en aplicaciones de termoformado

### III. CARACTERÍSTICAS DE CONSUMO.

#### I. PROVEEDORES DE POLIPROPILENO.

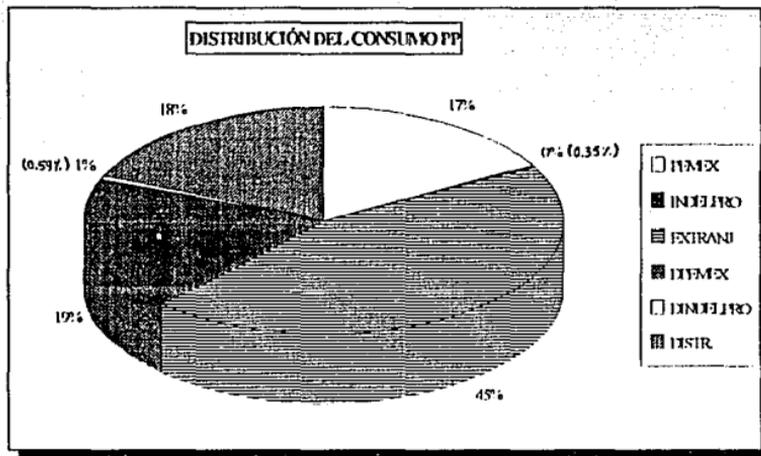
PROVEEDOR	INYECCIÓN	EXTRUSIÓN	PELICULA	TERMOF	SOPLADO
PEMEX	3	1	0	1	1
INDELPRO	1	0	0	0	0
EXTRANJ	13	2	1	1	1
DPEMEX	5	3	0	0	0
DINDELPRO	2	0	0	0	0
DISTR.	0	0	1	0	0



Gráfica 4.16. Participación de proveedores de PP en el mercado.

2. ¿CUÁL ES LA DISTRIBUCIÓN DEL CONSUMO (%)?

PROVEEDOR	INYECCIÓN	EXTRUSIÓN	PELICULA	TERMOF	SOPLADO
PEMEX	10.59	25	0	50	0
INDELPRO	1.76	0	0	0	0
EXTRANJ	53.65	0	50	50	70
DPEMEX	19.29	75	0	0	0
DINDELPRO	2.94	0	0	0	0
DISTR.	11.76	0	50	0	30



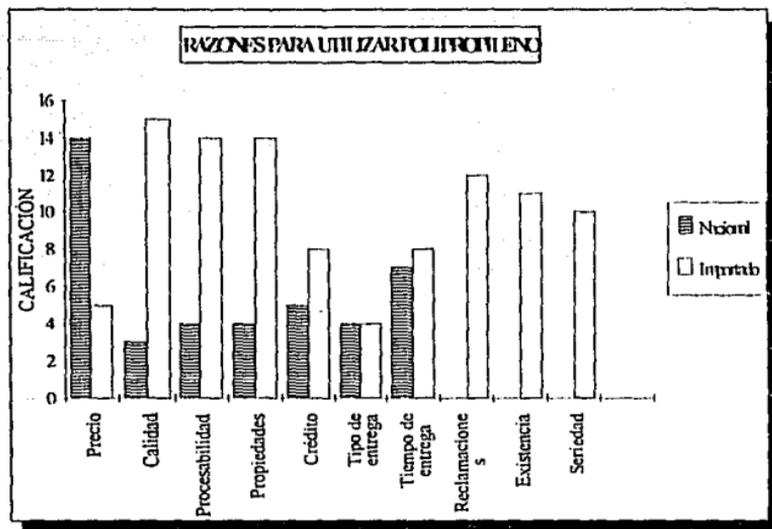
Gráfica 4.17. Distribución del consumo de las empresas encuestadas.

Todos los sectores consumen polipropileno a extranjeros principalmente; el polipropileno nacional se obtiene principalmente de Pemex ya sea por vía directa o por medio de sus distribuidores y el PP de Indelpro es poco demandado.

Esto se corrobora con la gráfica: El 50% del consumo proviene de proveedores extranjeros, aproximadamente el 39% proviene de Pemex y el restante proviene de Indelpro.

### 3. RAZONES DE UTILIZAR POLIPROPILENO IMPORTADO Y/O NACIONAL.

En general, las empresas calificaron al polipropileno importado como una mejor opción a utilizar debido a su calidad, propiedades y servicio de proveedores extranjeros; sin embargo, el polipropileno nacional presenta un precio mucho más atractivo que el extranjero, de modo que varias de las empresas se guiaron más por el parámetro del menor precio que por el de la mayor calidad.



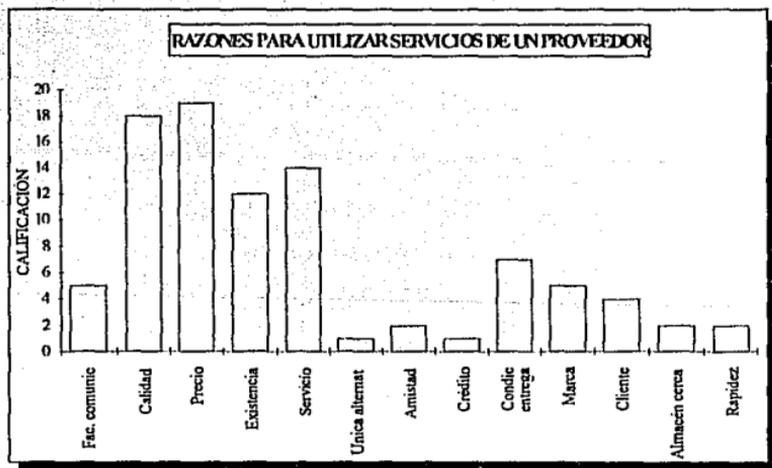
Gráfica 4.18. Razones para utilizar polipropileno nacional e importado.

#### IV. SERVICIOS DEL PROVEEDOR

##### 1. ¿CÓMO CLASIFICA A SU(S) ACTUAL(ES) PROVEEDOR(ES)?

PROCESO	EFIC.	REG.	INEFIC.
INYECCIÓN	15	1	1
EXTRUSIÓN	4	0	0
PELÍCULA	2	0	0
TERMOFORM.	2	0	0
SOPLADO	1	0	0
TOTAL	24	1	1

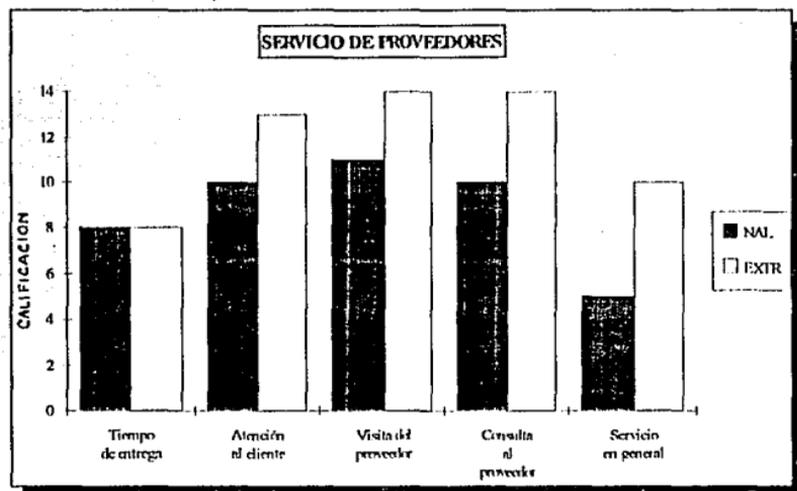
##### 2. ¿POR QUÉ UTILIZA LOS SERVICIOS DE ESE PROVEEDOR?



Gráfica 4.19. Razones para utilizar servicios de un proveedor.

### 3. SERVICIO.

SERVICIO	NACIONAL			EXTRANJERO		
	BIEN	ACEPT.	MAL	BIEN	ACEPT.	MAL
Tiempo de entrega	8	5	2	8	1	0
Atención al cliente	10	2	4	13	0	0
Visita del proveedor	11	1	3	14	0	0
Consulta al proveedor	10	1	3	14	0	0
Servicio en general	5	6	3	10	0	0



**Gráfica 4.20.** Calidad de servicio de proveedores nacionales y extranjeros.

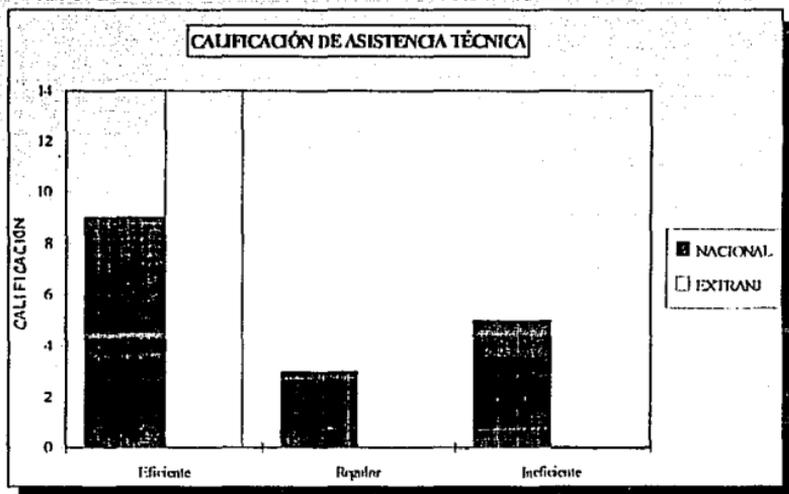
Los servicios de los proveedores se requieren principalmente basándose en el parámetro del precio del producto, después se toma en cuenta la calidad y el servicio del proveedor. En cuanto a la comparación de servicio de proveedores, los extranjeros presentaron mayor puntuación; los nacionales presentaron puntuaciones bastante aceptables pero los productores nacionales obtuvieron puntuaciones bajas.

#### 4. ASISTENCIA TÉCNICA.

##### 4a. ¿RECIBEN SERVICIO DE ASISTENCIA TÉCNICA?

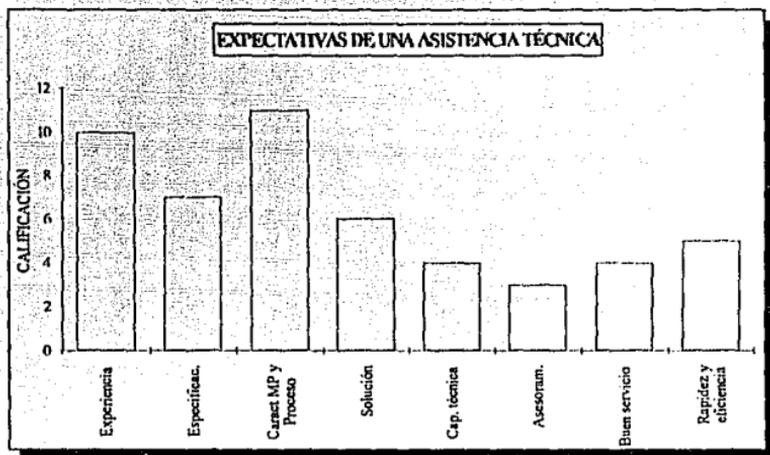
PROCESO	SI	NO
INYECCIÓN	12	6
EXTRUSIÓN	3	1
PELÍCULA	1	1
TERMOFORM	2	0
SOPLADO	1	0

##### 4b. ¿CÓMO CALIFICA LA ASISTENCIA TÉCNICA RECIBIDA?



Gráfica 4.21. Calidad de la asistencia técnica proporcionada por proveedores.

#### 4c. ¿CUÁLES SON SUS EXPECTATIVAS DE UNA ASISTENCIA TÉCNICA?



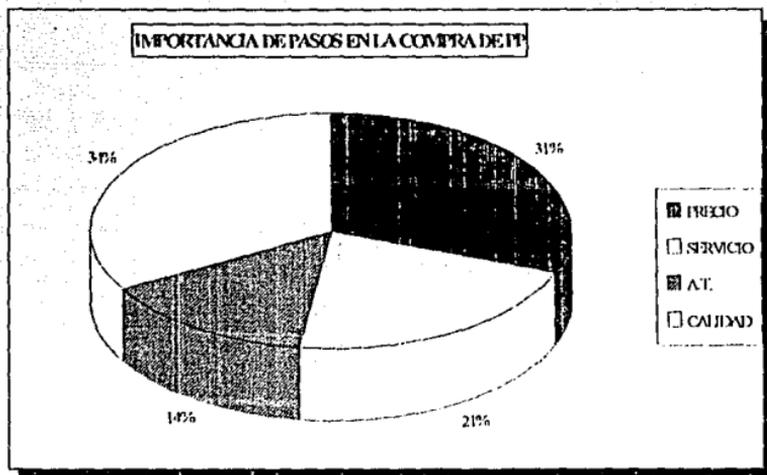
Gráfica 4.22. Expectativas de una asistencia técnica.

La asistencia técnica no es muy requerida en varios casos, debido a que existen empresas con gran antigüedad que conocen muy bien sus procesos. Se requiere cuando se presenta alguna innovación en proceso o en presentación del polipropileno. En estos casos, las empresas esperan una solución: conocimiento profundo del proceso y comportamiento de la materia prima, rapidez, eficiencia, etc.

#### 5. PRECIO.

En general, las empresas opinaron que el precio del polipropileno nacional es bastante competente y atractivo (Pemex) y que los límites de crédito son aceptables. En el caso del precio de importación opinaron que es aceptable, que sus condiciones de crédito son más amplias. Algunas empresas que requieren especificaciones de PP más exigentes están dispuestas a pagar el precio de importación para obtener calidad.

6. CALIFIQUE A SU CRITERIO, LA IMPORTANCIA DEL PRECIO, SERVICIO, CALIDAD DEL PRODUCTO Y DE LA ASISTENCIA TÉCNICA.



Gráfica 4.23. Importancia de factores involucrados en la compra de PP.

El orden de importancia de los aspectos a tomar en cuenta en la adquisición de polipropileno en la gráfica parece muy lógico, enlistándolos de mayor a menor importancia quedaron:

1. calidad del producto
2. precio del producto
3. servicio del proveedor
4. asistencia técnica brindada.

Pero comparando esta respuesta con algunas anteriores, no refleja la realidad: muchas empresas adquieren un tipo de polipropileno en la mayoría de las veces basándose en el precio mucho más que en la calidad.

Varias empresas afirmaron que los cuatro aspectos enunciados anteriormente se complementan ampliamente al momento de la adquisición del producto; es decir, que ellos toman mucho en cuenta aún el servicio del proveedor.

## V. PROYECTOS.

1. ¿Sustituiría alguno de los polímeros que utiliza por polipropileno en alguna de sus diversas aplicaciones si le ofreciera mejores beneficios?

PROCESO	SI	NO
INYECCIÓN	12	2
EXTRUSIÓN	1	0
PELICULA	2	0
TERMOF	2	0
SOPLADO	1	0
TOTAL	18	2

2. ¿Consumiría más polipropileno nacional si cubriera las especificaciones que usted requiere a un precio un poco mayor que el polipropileno importado?

PROCESO	SI	NO
INYECCIÓN	12	4
EXTRUSIÓN	1	0
PELICULA	2	0
TERMOF	2	0
SOPLADO	1	0
TOTAL	18	4

3. ¿Evitaría importar polipropileno si el proveedor nacional cumpliera con las necesidades que usted requiere?

PROCESO	SI	NO
INYECCIÓN	15	0
EXTRUSIÓN	0	0
PELICULA	2	0
TERMOF	2	0
SOPLADO	1	0
TOTAL	20	0

4. ¿Conoce usted toda la línea de aplicaciones a nivel mundial que pueden ofrecer los diversos grados de polipropileno?

PROCESO	SI	NO
INYECCIÓN	15	0
EXTRUSIÓN	0	0
PELICULA	2	0
TERMOF	2	0
SOPLADO	1	0
TOTAL	20	0

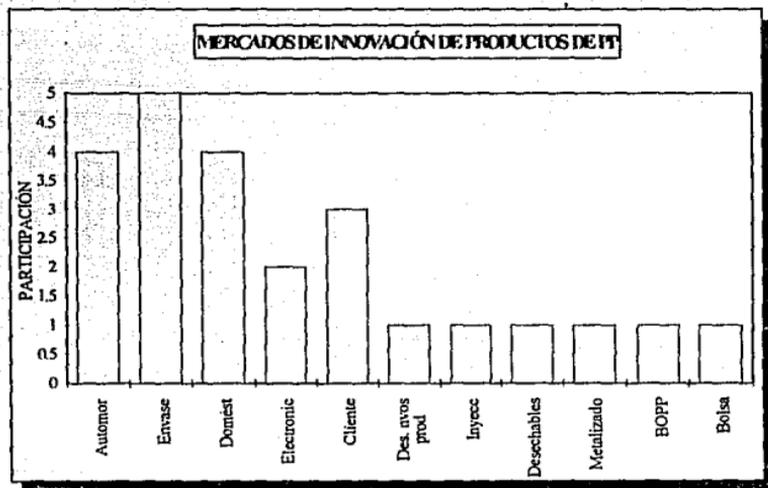
5. ¿Ampliaría su línea de productos fabricados con polipropileno si tuviera la posibilidad de producir aquéllos que actualmente sólo se adquieren por importación?

PROCESO	SI	NO
INYECCIÓN	13	3
EXTRUSIÓN	2	0
PELICULA	1	1
TERMOF	2	0
SOPLADO	1	0
TOTAL	19	4

Englobando las cinco preguntas anteriores, se observa una gran disposición por parte del empresario mexicano para comprar polipropileno nacional, siempre y cuando se de a conocer, mejore su calidad y ante todo que los precios sean competitivos.

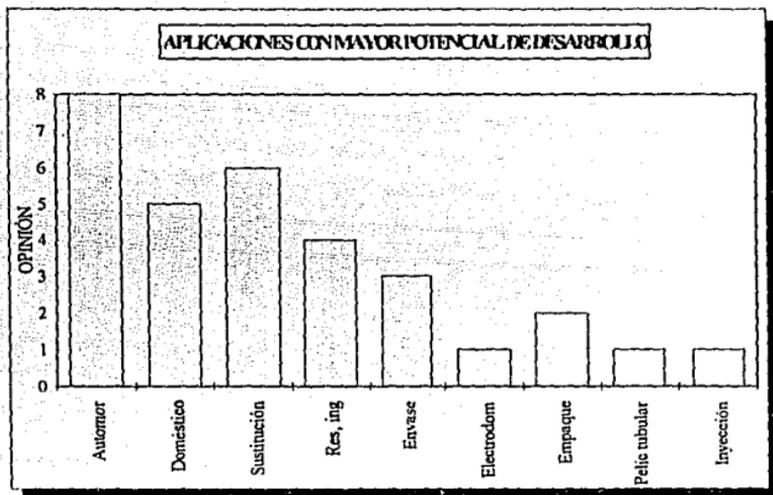
También se observa un gran interés en abrir sus producciones ante nuevos mercados que sean compatibles con los que ellos están desarrollando, pero casi ninguno tiene el capital y maquinarias necesarias para la apertura a nuevas aplicaciones.

6. ¿Qué mercados del consumo de plásticos podría usted cubrir con la innovación de productos fabricados con polipropileno?



Gráfica 4.24. Mercados del consumo de plásticos con posibilidades de ampliarse con innovaciones de productos de PP, según empresas encuestadas.

7. A su parecer, ¿cuáles aplicaciones son las que tienen mayor potencial de desarrollo en el sector de los plásticos?



Gráfica 4.25. Aplicaciones del sector plásticos en general con mayor potencial de desarrollo en México, según empresas encuestadas.

En los sectores encuestados, donde predominó el sector de inyección, las aplicaciones que tienen mayor potencial de desarrollo son el sector automotriz, sustitución de otros materiales por polipropileno, sustitución de resinas de ingeniería y el sector doméstico.

#### 4.7.6 Opiniones adicionales de las empresas encuestadas

##### CALIDAD

###### PEMEX

Calidad variable  
Considerado como PP de 2a.  
Cuando producen PP de calidad lo exportan

###### INDELPRO

Calidad competitiva internacionalmente  
Calidad estable

##### PRESENTACIÓN Y PROCESABILIDAD.

###### PEMEX

Aceptación por los pellets  
Produce bajos valores de fluídecos  
No cubre especificaciones de FDA  
Se adapta a condiciones de operación ya establecidas  
Problemas con procesabilidad por calidad variable.

###### INDELPRO

Desconfianza por diferente presentación (esferas) y marca (Valtec)  
Problemas en el procesamiento del material  
Pigmentación heterogénea  
No es compatible con tecnologías anticuadas  
Rango amplio de producción de PP  
Abarca grado clarificado

##### SERVICIO Y DISTRIBUCIÓN.

###### PEMEX

Tiene más distribuidores  
Es más conocido  
Mal servicio a clientes: venden producto, no servicio  
Impuntualidad de entrega  
Cliente tiene que adquirir el PP en planta de Pemex

###### INDELPRO

Tiene pocos distribuidores  
Falta promocionarse más.  
Cuenta con buen servicio al cliente

## SITUACIÓN

### PEMEX

Posee el precio más bajo a nivel mundial

Es una empresa independiente: maneja sus precios y producción a su beneficio.

Se utiliza como última opción en caso de crisis: protección.

Cuentan con tecnología Mitsui (vieja)

Llevan más de dos años en el mercado: son más conocidos.

Por el resentimiento del dumping ha ganado más mercado.

Su mayor virtud es el precio: su PP es utilizado por empresas que fabrican aplicaciones con características sencillas.

### INDELPRO

Sus precios están más a nivel que los precios de importación

No impactó al mercado como esperaba

Existe desconfianza e ignorancia de la gente ante la diferente presentación del PP

Cuentan con tecnología Himont, tienen potencial para liderar el mercado nacional

Es necesario que produzcan rangos requeridos por los clientes, no las propias de la empresa.

Sólo llevan poco más de un año en el mercado

Por la demanda de Dumping que levantaron a 20 empresas (entre ellas sus mejores compradores) existe resentimiento

Existe disposición de algunas empresas por conocer este producto y comprarlo, pero requieren de grados que ofrezcan mejores características

# CAPITULO V.

## Estrategias de Comercialización

## CAPÍTULO V. ESTRATEGIAS DE COMERCIALIZACIÓN

### 5.1 CONCEPTOS BÁSICOS.

#### Mercadotecnia.

Es el proceso social por el cual los individuos y los grupos obtienen lo que necesitan y desean al crear e intercambiar productos y valores con otros.

#### Manejo de la mercadotecnia.

Es el análisis, planeación, implementación y control de programas designados para crear, construir y mantener intercambios benéficos y relaciones con los mercados objetivo para cumplir los objetivos de una organización.

#### Concepto de mercadotecnia.

Sostiene que la llave del cumplimiento de las metas organizacionales consiste en determinar las necesidades y requerimientos de los mercados objetivo y considerar las satisfacciones deseadas más efectiva y eficiente que los competidores.

#### Estrategia de mercado.

Es el acceso básico que la empresa utilizará para realizar sus objetivos. Consiste en amplias decisiones sobre los mercados objetivo, el posicionamiento en el mercado y en los niveles de gastos del mercado.

### 5.2 INTRODUCCIÓN.

Las organizaciones no pueden sobrevivir simplemente reaccionando ante los nuevos desarrollos conforme éstos van ocurriendo, pues se obtendrían una serie de acciones y gastos que dejarían a la organización vulnerable a otros competidores que planean su desempeño. Cada organización debe tomar un acceso planeado hacia el mercado.

Los planes de mercadotecnia tienen varias secciones, que varían de acuerdo al detalle que se requiera. La mayoría de los planes de mercadotecnia, particularmente los planes de productos y marcas tienen las siguientes secciones:

- Resumen ejecutivo
- Situación actual de mercado
- Análisis de oportunidad
- Objetivos
- Estrategias de mercado
- Programas de acción
- Proyección de estados de pérdidas y ganancias.
- Controles.

Por motivo del estudio de esta tesis, solamente se propondrán estrategias de mercado, que se enunciarán para cubrir las necesidades de comercialización del polipropileno nacional. Estas se enunciarán como posibles soluciones ante las situaciones observadas en el estudio de mercado general, pero sobre todo basándose en las encuestas realizadas del pequeño sector de la industria del polipropileno elegido.

### **5.3 ESTRATEGIAS DE COMERCIALIZACIÓN**

#### **5.3.1 Situación de Pemex según empresas encuestadas.**

Petróleos Mexicanos es una empresa muy grande que pertenece al gobierno, produce los petroquímicos básicos en el país y una gran mayoría de los petroquímicos secundarios.

El polipropileno producido por Pemex se empezó a dar a conocer hace más de dos años, situación por la cual ya está posicionado en determinados mercados, principalmente en los sectores de rafia, monofilamentos y aplicaciones de inyección que no requieren características muy exigentes.

**ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

Desde el arranque, Pemex ofreció precios muy accesibles, competitivos ante las importaciones. Logró mantener el mejor precio del mercado nacional e internacional; y con la ayuda de sus amplios canales de distribución logró aumentar en gran proporción su participación en el mercado.

Pemex tiene las ventajas de producir y utilizar un porcentaje de su materia prima y utilizar una tecnología anticuada, logrando reducir sus costos de producción, y así mismo, ofrecer precios bajos. Sin embargo, no produce un polipropileno de buena calidad: el índice de fluidez es variable, causando problemas en la transformación y en las características de los productos terminados a base de esta resina.

### 5.3.2 Propuestas de estrategias de comercialización sugeridas para Pemex.

Objetivo:	Producir polipropileno de calidad competitiva a nivel internacional
Mercados objetivo:	Rafia, monofilamentos, inyección. Exportaciones.
Posicionamiento.	No perder la participación adquirida en el mercado. Aumentar la participación dentro de estos sectores.
Línea de productos:	Polipropileno homopolimero pelletizado.
Precio:	El más competitivo.
Servicio:	Mejorar condiciones de servicio a clientes. -Atención a clientes. -Puntualidad de entrega. -Atención a reclamaciones. -Garantía de calidad del PP.

### 5.3.3 Situación de Indelpro, S.A. de C.V. según empresas encuestadas.

Indelpro, S.A. de C.V. es una empresa del Grupo Industrial Alfa, siendo su socio tecnológico Himont Incorporated. Empezó su producción hace poco más de un año, produciendo polipropileno homopolimero en su nueva presentación en forma de esferas con tecnología europea.

El posicionamiento de este PP en el mercado mexicano no ha sido tan sencillo como se había planeado: tiene una presentación nueva y es una marca desconocida para el mercado mexicano. El miedo y la ignorancia ante el cambio hace difícil la penetración al mercado, pues las empresas tienen desconfianza y aún con el respaldo de la firma Himont, no ha sido fácil la situación de comercialización y aceptación del PP Valtec. Aunado a esta situación, Indelpro cuenta solamente con siete distribuidores, por lo que se dificulta aún más su conocimiento y difusión.

El PP Valtec es un polipropileno en forma de esferas porosas, que se rompen fácilmente y no son de un tamaño estándar. No han sufrido el proceso de pelletización, por lo que se dice que es un PP "virgen". Supuestamente estas características deberían dar como resultado un procesamiento más fácil, pues se puede trabajar a temperaturas menores el proceso y su rompimiento es rápido y fácil, logrando que el producto terminado posea mejores características.

Pero la realidad ha sido otra: La tecnología de transformación de PP es muy vieja, los procesos están diseñados para procesar polipropileno pelletizado. Varias empresas afirmaron haber tenido problemas con el PP Valtec; principalmente con el procesamiento y pigmentación.

En cuanto al precio, Indelpro está en desventaja con Pemex, pues la planta de producción con tecnología tan avanzada implica mayores gastos de inversión y producción que deben absorberse en las ventas. Indelpro ha bajado sus precios pero no puede arriesgarse a competir con el precio de Pemex. Los precios de Indelpro son competitivos con los precios de importación, y podrán mejorarse si se logra incursionar más en el mercado y lograr producciones mayores.

Las ventajas que tiene Indelpro a largo plazo radican en que producen un amplio rango de línea de PP homopolímero y empiezan a producir copolímeros; cuentan con un producto de buena calidad competitiva a nivel internacional, y prestan un servicio al cliente bastante aceptable, ofreciendo servicio de asistencia técnica.

### 5.3.4 Propuesta de estrategias de comercialización sugeridas para Indelpro.

<b>Objetivos:</b>	Ampliar la participación en el mercado nacional. Incursionar en todos los sectores del PP desplazando a las importaciones. Incursionar en nuevos mercados: promover la producción de aplicaciones extranjeras para que se produzcan en México. Ampliar las exportaciones.
<b>Mercados objetivo:</b>	Todos los sectores de aplicaciones del PP, con especial énfasis en los mercados importadores. Empresas medianas y pequeñas. (como opciones potenciales de desarrollo de innovaciones).
<b>Posicionamiento:</b>	Polipropileno homopolímero de excelente calidad, competitivo ante la calidad internacional.
<b>Línea de productos:</b>	Ampliar línea de productos del homopolímero y producir copolímeros.
<b>Precio:</b>	Competitivo a nivel internacional.
<b>Canales de distribución:</b>	Aumentar número de distribuidores a nivel nacional.
<b>Servicio:</b>	Amplia disposición de servicio a clientes: -Rapidez y eficiencia. -Asistencia técnica competente.

## 5.4 ALTERNATIVAS DE MERCADOS PARA EL POLIPROPILENO.

A nivel mundial, se ha desarrollado una amplísima gama de diversos grados de polipropileno, ya sea como homopolímero o copolímeros, con cargas o sencillos, grados clarificados, y tantos otros que ofrecen características muy específicas de resistencia, dureza, capacidad de ser metalizado, transparencia y otras más a los productos terminados; de modo que día a día se facilita la sustitución de materiales o de otros plásticos.

En Estados Unidos, su mayor consumo se centra en los sectores de fibras y filamentos, película orientada, piezas inyectadas como artículos del hogar y empaque; en Europa en los sectores de moldeo y extrusión; y en Japón en el sector de inyección. La participación y tendencia de los sectores de consumo de Estados Unidos en 1989 presentaron valores altos de participación y tendencias positivas en los sectores de película orientada, artículos del hogar y muebles.

De acuerdo a la opinión y disposición de producción de las distintas empresas encuestadas, los sectores que tienen mayor potencial de desarrollo son el de envase, automotriz, artículos domésticos, y película orientada.

En base al desarrollo y diversificación de mercados del PP que se está llevando a cabo a nivel mundial, se espera que en el corto plazo los mercados aún prácticamente vírgenes a nivel nacional, como pueden ser la película orientada, el envase de PP clarificado, el reforzamiento con fibra de vidrio para mercados electrodomésticos y la utilización dentro del rubro de plásticos de ingeniería principalmente para el sector automotriz muestren gran desarrollo.

# CAPITULO VI

## Conclusiones

## CAPITULO VI. CONCLUSIONES.

La situación actual del polipropileno a nivel mundial es muy difícil: existe recesión, hay varios proyectos de expansión de producción de polipropileno a nivel mundial, sobreproducción, y sobreoferta.

Esta situación probablemente se estabilice muy pronto, pues día a día crecen las posibilidades de uso de polipropileno: Las investigaciones han dado grandes pasos y han surgido infinidad de nuevas aplicaciones tanto del homopolímero como del copolímero en todos los sectores, con especial énfasis en el sector automotriz, de envase y empaçado, de película, etc.

Otra ventaja del polipropileno sobre otros plásticos, es su gran reciclabilidad, razón de más para que se esté fomentando a nivel mundial la estandarización del uso de este polímero sobre otros plásticos, incluyendo la sustitución de plásticos de ingeniería, pues los costos de producción y reciclaje del polipropileno van muy por debajo de los costos de este tipo de plásticos.

La situación de la industria del polipropileno a nivel producción en México es muy joven, con apenas dos años y medio de inicio de producción y comercialización, no se han podido producir varios grados del polipropileno que son muy necesarios para el desarrollo y ampliación de este plástico en México. Su consumo va en aumento y todavía no se abastece con la producción nacional; afortunadamente las importaciones han disminuido conforme el polipropileno mexicano va ganando participación en el mercado nacional, pero no ha sido posible eliminarlas por completo.

En cuanto a la actitud de las empresas transformadoras ante el polipropileno mexicano todavía es de desconfianza: Por un lado, no obtienen la calidad necesaria que es brindada por el polipropileno extranjero, y por otro, se oponen ante el cambio de un polipropileno aparentemente mejor pero con diferente presentación y características.

El estudio de campo realizado permitió observar muchas características, comportamientos y opiniones muy diversas acerca de la situación productiva de polipropileno a nivel nacional. El panorama observado fué definitivamente negativo hacia la situación actual de Indelpro, pues al parecer existió desconocimiento y desconfianza hacia el polipropileno Valtec. En cambio, todos tuvieron una opinión muy definida de Pemex: buen precio, calidad variable y mal servicio.

El panorama observado en este sector de empresas no se puede generalizar y tomar como base sólida de lo que sería la opinión de las empresas transformadoras de polipropileno, pues este pequeño sector representa tal vez un 5% del total de empresas transformadoras; pero para fines prácticos, fué muy ilustrativo y satisfactorio: Se pudo observar que las empresas medianas y pequeñas no son muy tomadas en cuenta y algunas de ellas son probablemente mercados potenciales para incursionar y promover innovaciones en aplicaciones del polipropileno.

Desafortunadamente, los procesos de transformación del polipropileno en México son muy anticuados, existen muchas microempresas que no tienen bases tecnológicas estables y al parecer están destinadas a desaparecer. Sin embargo, la época de modernización en la industria del plástico se empieza a hacer notar: El Tratado de Libre Comercio que ya está tan próximo impulsará a la industria en general hacia el desarrollo y la búsqueda de nuevos y/o mejores procesos de producción y transformación.

El panorama actual de desempeño de las empresas productoras de polipropileno cambia: La Ley que rige la Petroquímica dicta una reclasificación de los petroquímicos restringiendo la producción de Pemex a solamente ocho petroquímicos básicos, por lo que su planta de PP se pone en venta; por otra parte, Indelpro necesita ampliar su participación realizando una basta labor de investigación de nuevos mercados, mediante el apoyo de una mayor difusión, ofreciendo excelente calidad y servicio técnico y produciendo mayor gamma de gratos de PP entre otras cosas, para lograr finalmente competir fuertemente con las importaciones e incursionar además en las exportaciones.

# CAPITULO VII

## Bibliografía

## CAPITULO VII. BIBLIOGRAFIA.

1. ANIPAC. El plástico: un producto omnipresente, Industria. 1991; 4:21
2. Instituto Mexicano del Plástico Industrial. Origen y clasificación de los plásticos. Anuario del IMPI. 1990; :23
3. Instituto Mexicano del Plástico Industrial. Panorama nacional del sector plásticos. Anuario del IMPI. 1990; :165
4. Instituto Mexicano del Plástico Industrial. Polipropileno. Anuario del IMPI. 1990; :287
5. Kirk-Othmer. Enciclopedia de la tecnología química (John Wiley & Sons). 1981; 16:453
6. Rubin II. Handbook of Plastics Materials and Technology (John Wiley & Sons). 1990; 38:433
7. Resins and compounds, Polypropylene, Modern Plastics Encyclopedia. 1991; Mid-October:79
8. Raw Materials, Polypropylene, Modern Plastics Encyclopedia. 1992; Mid-December:82
9. Leaversuch RD. Polipropileno, Plásticos Modernos, Ciencia y tecnología de polímeros. 1991; Julio:81
10. Marín GCF. Estudio técnico económico para la producción de polipropileno (Tesis, La Salle). 1993: :50
11. Rodríguez BA. El reciclaje: en marcha, Plasti Comunicación (Anipac). 1993; 4:6

12. McCormack T. Extrusion blow molded PP packaging offers low cost, high recyclability. Modern Plastics International. 1993. April:77
13. Culp E. Push to recycle parts may narrow resin use in cars. Modern Plastics International. 1992; October:56
14. Murillo SJC. Diagnóstico económico de la Industria del polipropileno en México (Tesis-UNAM). 1993; :35
15. IMPI. El presente y el futuro de la Industria del plástico en México. Informe del IMPI. 1993.
16. Blanco VR. Presente y futuro: La Industria del Plástico en México. Plastinoticias. 1993; Marzo:42
17. ANIQ. Anuario estadístico de la Industria Química. 1992; :185
18. Resin Statistics 1988-1989. Modern Plastics International. 1990. January:31
19. Resin Statistics 1990-1991. Modern Plastics International. 1992. January:45
20. Resin Statistics 1991-1992. Modern Plastics International. 1993; January:51
21. INEGI. La Industria Química en México. 1992; :70
22. INEGI. Anuario estadístico del Comercio Exterior de los Estados Unidos Mexicanos. 1989-1991; I,II.
23. BANCOMEXT. Importaciones y exportaciones de México. Investigación directa.
24. Ley del Impuesto General de Importación. Tarifas de importación; Permisos e Impuestos.
25. Índice de precios. Banco de México. 1989-1993.
26. Paridad del dólar. El financiero. 1989-1993.

27. ANIPAC. Directorio de los plásticos 1993.
28. Guía de la Industria Química. 1991.
29. Diversas empresas. Investigación directa.
30. Kottler P. Marketing Management. Analysis, planning and control (Prentice Hall). 1984; 5th:
31. Cravens WD, Woodruff BR. Mercadotecnia en acción (Addison-Wesley). 1991; I, II, III, IV.