



**UNIVERSIDAD DE CHILE  
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

**PROSPECCIÓN DE MERCADO DE PATENTE DE INNOVACIÓN  
ADJUDICADA POR EL CIMAT**

**MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL**

**DIDIER NICOLÁS BARTHABURE ÁVALOS**

PROFESOR GUÍA:  
ERIKA GUERRA ESCOBAR

MIEMBROS DE LA COMISIÓN:  
MARÍA TERESA CORDOVEZ MELERO  
EDGARDO SANTIBÁÑEZ VIANI

SANTIAGO, CHILE  
SEPTIEMBRE DE 2010

RESUMEN DE LA MEMORIA  
PARA OPTAR AL TÍTULO DE  
INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL  
POR: DIDIER BARTHABURE Á.  
FECHA: 24/09/2010  
PROF. GUÍA: SRA. ÉRIKA GUERRA E.

## **Prospección de Mercado de Patente de Innovación Adjudicada por el CIMAT**

El objetivo de esta memoria es prospectar un mercado para una patente del Centro para la Investigación Interdisciplinaria Avanzada en Ciencias de los Materiales-CIMAT. Se trata de una patente de invención de un refuerzo con cáscara de huevo para ser usado en compósitos de polipropileno. Actualmente la patente fue adjudicada a la Universidad de Chile en Chile y EE.UU.

Los principales usos de la invención, corresponden a aquellos productos fabricados a partir de una matriz polimérica de polipropileno reforzada con materiales minerales, en particular aquellas reforzadas con talco y carbonato de calcio. Entre estos productos destacan aplicaciones en carcasas de productos electrónicos, productos textiles, envases y partes de automóvil. Es por ello que se aborda el estudio del mercado automotriz y su cadena de suministro. En este estudio se muestran las aplicaciones en esta industria y sus principales actores, de forma tal, de determinar los potenciales clientes de esta patente.

Para realizar el estudio se utilizaron datos de la industria automotriz a nivel global, de manera de plasmar la ventaja que tiene el haber realizado con éxito el proceso de patentamiento en EE.UU. Luego se estudió el mercado estadounidense de Huevos y Autopartes, ya que estos son actores preponderantes en el proceso de fabricación del producto que se deriva de la invención patentada.

Del estudio de la cadena de suministro de la industria automotriz se identifica que el principal cliente corresponde a empresas fabricantes de plásticos. Asimismo, el 70% de la demanda de autopartes en EE.UU. es abastecida por producción dentro del territorio. Además, se sugiere que el mercado mexicano presenta un gran potencial como mercado a atacar, por lo que se recomienda identificar potenciales clientes en este país, teniendo en cuenta que ya no existen derechos de prioridad sobre la patente.

Se realiza una propuesta de valor del producto a partir de la memoria descriptiva de la patente, de manera de comparar las propiedades con las de productos similares utilizados actualmente en la industria. De esta comparación se establece que es necesario realizar más pruebas al producto, para determinar no sólo el módulo de Young y la densidad del material, sino que otros parámetros como el punto de límite de elasticidad, esfuerzo, deformación de rotura, ensayos de impacto a diferentes temperaturas y temperatura de deflexión por calor, y de esta forma verificar que su perfil se ajusta a las necesidades de la industria automotriz.

Para contar con una estimación del costo de producción, se recomienda realizar una etapa de escalamiento industrial de manera de obtener sus parámetros de operación, estimando así con mayor precisión los costos, además de generar más parámetros de caracterización para el material resultante del refuerzo con cáscara de huevo. Esta información permitirá mostrar las ventajas comparativas que tiene este producto sobre los ya existentes en el mercado.

Como conclusión, se establece que se debe seguir a las etapas posteriores del proyecto, considerando el cumplimiento de los siguientes factores de éxito que se identificaron: Desarrollo del mercado de proveedores de cáscara de huevo, establecer la alternativa de licenciamiento, y desarrollar la etapa de escalamiento a nivel industrial.

## **AGRADECIMIENTOS**

Llegar al final de esta etapa universitaria es algo que me llena de orgullo y satisfacción. Creo firmemente que cuento con las mejores herramientas para desarrollarme como profesional, y tengo la esperanza de que lo que viene en adelante será una carrera llena de éxitos y satisfacciones.

Para llegar a este momento tuve el placer de contar con muchas personas que confiaron en mí y me dieron su apoyo, familiares, amigos, compañeros, etc. Agradecer en especial a mis padres Hernán y Silvia, y a mi hermano Hernán Camilo por acompañarme y apoyarme en esta etapa. En general a toda mi familia Barthabure, los cuáles son un pilar fundamental en mi vida y que sin ellos este logro no tendría el mismo sentido.

A mi polola Claudia, que ha sido mi apoyo y mi soporte durante estos últimos dos años de mi vida, y que me ha entregado todo su amor, respeto y comprensión, este logro también le pertenece.

A mis amigos, los que tengo desde que estábamos en el colegio y los que conocí en la universidad. Gracias por acompañarme, escucharme y aconsejarme todos estos años. A Sebastián Ubilla, Manuel Olivares, Raúl Becerra, Felipe Coloma, Rodrigo Sepúlveda, Marcel Garrido, Ariel Yung, etc. A todos mis amigos que formaron parte de esta etapa de mi vida y que espero sigan estando en ella.

No puedo dejar de mencionar a mi profesora guía Érika Guerra, que supo enfocar y dirigir este trabajo en momentos en que había perdido el rumbo, gracias por la comprensión y las enseñanzas entregadas. A María Isabel Guerra, Gerente de Operaciones de la Unidad de Negocios del CIMAT, que me permitió integrarme a este proyecto y me brindó todas las herramientas para desarrollar este trabajo.

Finalmente dedicar este trabajo a mi sobrino Martín, que llegó a este mundo durante el proceso de desarrollo de mi memoria, y que hoy alegra mi vida y la de todos los que me rodean.

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN.....	i
AGRADECIMIENTOS.....	ii
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	iii
ÍNDICE DE TABLAS.....	v
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vi
GLOSARIO.....	vii
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Antecedentes Generales.....	1
1.2. Descripción del Tema.....	1
1.3. Justificación del estudio.....	3
1.4. Objetivos.....	5
1.4.1. Objetivo General.....	5
1.4.2. Objetivos Específicos.....	5
1.5. Metodología.....	5
1.6. Alcances.....	7
1.7. Resultados esperados.....	7
2. LA PATENTE DE INVENCION.....	8
2.1. Antecedentes sobre el patentamiento.....	8
2.2. Antecedentes sobre la patente de invención en estudio.....	10
2.3. Estudio de costos de desarrollo de la patente de invención.....	11
2.4. Detalle de la patente.....	13
2.4.1. El polipropileno reforzado.....	13
2.4.2. Procedimiento para Obtener el Refuerzo Natural de Cáscara de Huevo:.....	15
2.4.3. Procedimiento para Obtener el Compósito de Polipropileno con Refuerzo Natural.....	17
2.5. Propuesta de Valor.....	19
2.6. Potenciales Aplicaciones.....	22
2.6.1. Características de las aplicaciones automotrices fabricadas con polipropileno.....	23
3. MERCADO OBJETIVO.....	25
3.1. El Mercado Automotriz.....	25
3.1.1. Antecedentes Globales.....	25
3.1.2. Tendencias.....	29
3.1.3. Cadena de Suministro: Identificación del Cliente.....	32

4.	MERCADO DE AUTOPARTES PLÁSTICAS Y HUEVOS .....	34
4.1.	Mercado Global de Huevos.....	34
4.2.	Mercado de Autopartes.....	36
5.	COMPARACIÓN CON APLICACIONES EN INDUSTRIA AUTOMOTRIZ.....	39
5.1.	Plásticos en el automóvil.....	39
5.2.	Comparación de la invención con productos usados actualmente en automóviles. ....	41
6.	ANÁLISIS ESTRATÉGICO DEL ENTORNO EXTERNO E INTERNO.....	44
6.1.	Análisis FODA.....	44
6.1.1.	Análisis Interno.....	44
6.1.2.	Análisis Externo.....	44
6.2.	Análisis de las cinco fuerzas de Porter. ....	45
6.2.1.	Poder de Negociación de los Proveedores.....	45
6.2.2.	Poder de negociación de los compradores.....	46
6.2.3.	Intensidad de la Competencia.....	46
6.2.4.	Amenaza de Productos Sustitutos.....	47
6.2.5.	Amenaza de nuevos entrantes.....	47
7.	RECOMENDACIONES .....	49
8.	CONCLUSIONES.....	51
9.	BIBLIOGRAFÍA.....	53
10.	ANEXOS.....	55
10.1.	Propiedades de los compuestos usados en ensayos.....	55
10.2.	Producción Mundial de Automóviles por país.....	57
10.3.	Ranking OEM's año 2008.....	58
10.4.	Producción de los más grandes OEM's en cada país.....	60
10.5.	Producción mundial de huevos por país año 2008.....	62
10.6.	Producción mundial de huevos por continente año 2008.....	65
10.7.	Producción y destino del Huevo en EE.UU. ....	65
10.8.	Origen de Autopartes usadas en EE.UU. ....	66
10.9.	Ranking de los más grandes exportadores de autopartes. ....	66
10.10.	Productos de la línea SABIC PP Compounds.....	67
10.11.	Fabricantes de plástico en EE.UU.....	69

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Costos patentamiento.....	11
Tabla 2.2 Costo de estudio precomercial .....	11
Tabla 2.3 Costo de personal.....	11
Tabla 2.4 Costo por consumo de equipos .....	11
Tabla 2.5 Costo de construcción de prototipos y pruebas.....	12
Tabla 2.6 Costo Total .....	12
Tabla 2.7 Propiedades de distintos materiales utilizados en un automóvil. ....	13
Tabla 2.8 Aplicaciones de polipropileno en industria automotriz.....	23
Tabla 5.1 Datos de huevos y plásticos en el automóvil.....	40
Tabla 5.2 Cantidad requerida de cáscara de huevo por tipo de refuerzo.....	40
Tabla 5.3 Productos Sabcic con refuerzo de Talco.....	41
Tabla 5.4 Productos SABIC vs Refuerzo Natural.....	42
Tabla 5.5 Productos SABIC vs Refuerzo Combinado. ....	42
Tabla 6.1 Fuerzas de Porter .....	48
Tabla 10.1 Propiedades de los tres tipos de PP usados en ensayos.....	55
Tabla 10.2 Propiedades de los refuerzos usados en los ensayos .....	55
Tabla 10.3 Propiedades en ensayos con polipropileno PH1310 (MFI=13 g/10min).....	55
Tabla 10.4 Propiedades en ensayos con polipropileno PH2610 (MFI=26 g/10min).....	56
Tabla 10.5 Propiedades en ensayos con polipropileno PH0610 (MFI=4 g/10min).....	57
Tabla 10.6 Producción mundial de automóviles por país en 2007, 2008 y 2009 .....	57
Tabla 10.7 Ranking Fabricantes año 2008.....	58
Tabla 10.8 Producción mundial de huevos por país año 2008.....	62
Tabla 10.9 Producción mundial de huevos por continente año 2008.....	65
Tabla 10.10 Origen de autopartes usadas en EE.UU. (en billones de US\$).....	66
Tabla 10.11 Ranking de exportadores de autopartes.....	66
Tabla 10.12 Productos Sabcic PP Compounds. ....	67
Tabla 10.13 Fabricantes de Plástico en EE.UU. ....	69

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Etapas de la evaluación de un proyecto.....	2
Figura 1.2 Proceso de Innovación y Transferencia Tecnológica.....	4
Figura 2.1 Esquema del proceso industrial de fabricación de compuestos de polipropileno. ....	14
Figura 2.2 Obtención del refuerzo natural de cáscara de huevo.....	16
Figura 2.3 Obtención del compósito de polipropileno reforzado .....	18
Figura 2.4 Micrografía SEM del Polipropileno reforzado con refuerzo de cáscara de huevo.....	18
Figura 2.5 Módulo de Young (MPa) vs porcentaje de refuerzo en ensayos con polipropileno PH1310 (MFI=13 g/10min) .....	19
Figura 2.6 Módulo de Young (MPa) vs porcentaje de refuerzo en ensayos con polipropileno PH2610 (MFI=26 g/10min) .....	19
Figura 2.7 Módulo de Young (MPa) vs porcentaje de refuerzo en ensayos con polipropileno PH0610 (MFI=4 g/10min) .....	20
Figura 2.8 Densidad de los refuerzos obtenidos en los ensayos (en g/cc) .....	20
Figura 2.9 Refuerzo combinado %Talco-%RefuerzoNatural.....	21
Figura 3.1 Producción mundial de automóviles en el año 2008 .....	25
Figura 3.2 Producción de automóviles por marca en Asia en el año 2008 .....	26
Figura 3.3 Producción de automóviles por marca en Europa en el año 2008.....	26
Figura 3.4 Producción de automóviles por marca en Sudamérica en el año 2008 .....	27
Figura 3.5 Producción de automóviles por marca en América del Norte en el año 2008.....	27
Figura 3.6 Producción de automóviles por marca Año 2008.....	28
Figura 3.7 Escenario del nivel de producción en tres años.....	29
Figura 3.8 Tendencia producción mundial de automóviles .....	30
Figura 3.9 Cadena de Suministro Industria Automotriz.....	32
Figura 3.10 Interacción entre los actores principales en la industria automotriz .....	33
Figura 4.1 Producción mundial de huevos por continente año 2008.....	34
Figura 4.2 Producción mundial de huevos por país año 2008 .....	34
Figura 4.3 Producción y destino del Huevo en EE.UU. (en millones de unidades).....	35
Figura 4.4 Origen de Autopartes usadas en EE.UU. (En Billones de US\$) .....	36
Figura 4.5 Participación de proveedores de autopartes en EE.UU. por origen de producción. ...	37
Figura 4.6 Participación de los 20 mayores exportadores de autopartes a nivel global.....	38
Figura 10.1 Producción de automóviles por país de Toyota en 2008 .....	60
Figura 10.2 Producción de automóviles por país de General Motors en 2008.....	60
Figura 10.3 Producción de automóviles por país de Volkswagen en 2008 .....	61
Figura 10.4 Producción de automóviles por país de Ford en 2008 .....	61
Figura 10.5 Producción de automóviles por país de Honda en 2008.....	62
Figura 10.6 Producción y destino del Huevo en EE.UU. ....	65

## GLOSARIO

- CIMAT: Centro para la Investigación Interdisciplinaria Avanzada en Ciencias de los Materiales
- OEM: Original Equipment Manufacturer
- OICA: “Organisation Internationale des Constructeurs d’Automobiles”
- Compósitos: son materiales sintéticos que están mezclados heterogéneamente y que forman un compuesto, como su nombre indica, están compuestos por moléculas de elementos variados.
- Tamizar: El tamizado es un método físico para separar mezclas. Consiste en hacer pasar una mezcla de partículas sólidas de diferentes tamaños por un tamiz o colador. Las partículas de menor tamaño pasan por los poros del tamiz atravesándolo y las grandes quedan retenidas por el mismo.
- Patente de Invención: Según la ley N° 19.039, artículo 31, se entiende por invención a toda solución a un problema de la técnica que origine un quehacer industrial. Una invención podrá ser un producto, un procedimiento o estar relacionado con ellos. Según el Instituto Nacional de la Propiedad Industrial (INAPI), la patente desarrollada en este estudio corresponde a esta categoría.
- Transferencia Tecnológica: Es una alternativa para rentabilizar la inversión realizada en la concepción y desarrollo de una invención patentable cuando no se puede, o no compensa económicamente, llevar a cabo con garantías su producción (total o parcial) y posterior distribución comercial, o su implantación en el proceso productivo.
- Módulo de Young: Este valor corresponde a un parámetro que caracteriza a un material que es sometido a una fuerza de tracción o compresión. Al someter un material a una fuerza éste se comprime o estira, el módulo de Young cuantifica ese fenómeno, asignando para cada valor de la fuerza, un porcentaje de estiramiento o compresión sobre la longitud inicial del material. De esta forma, un material con mayor módulo de Young, se estirará (comprimirá) más que otro con menos módulo de Young, al ser sometidos a la misma fuerza. Por lo tanto, este parámetro indica que tan resistente es un material ante la aplicación de una fuerza, durante el período de deformación elástica.

## **1. INTRODUCCIÓN**

### **1.1. Antecedentes Generales**

En el presente trabajo, se realiza una prospección de mercado, de manera de identificar oportunidades en la industria automotriz estadounidense, para una invención que fue desarrollada y patentada por la Universidad de Chile, a través del Centro para la Investigación Interdisciplinaria Avanzada en Ciencias de los Materiales (CIMAT) y sus investigadores.

El objetivo inicial de este estudio era realizar una valorización de la patente de invención antes mencionada, sin embargo, al avanzar en la investigación de los datos a utilizar, se pudo ver que antes de realizar dicha valorización, resultaba imprescindible realizar un estudio sobre las aplicaciones y la elección de un mercado a abordar, ya que de esto depende el proceso industrial en el cual estaría inserta la invención en cuestión y, por lo tanto, el costeo y la estimación de ingresos. Esta necesidad de reenfocar el estudio hacia un análisis de la industria relevante para la invención, se pudo apreciar en una entrevista con un ingeniero que ha trabajado en patentamiento <sup>1</sup>, y posteriormente confirmada en el Instituto Nacional de Propiedad Industrial.

El presente trabajo, se realiza bajo el alero de la unidad de negocios del CIMAT, la cual tiene como misión el ser un “Catalizador o facilitador para la generación de nuevas tecnologías y su posterior transferencia al mercado”, y como visión “Posicionar al CIMAT como un centro de investigación de clase mundial en desarrollo tecnológicos relevantes a la industria nacional e internacional”. Por lo tanto, este estudio pretende trabajar sobre esta línea, es decir, ayudar al proceso de transferencia tecnológica de un proyecto de I+D desarrollado en el CIMAT.

### **1.2. Descripción del Tema**

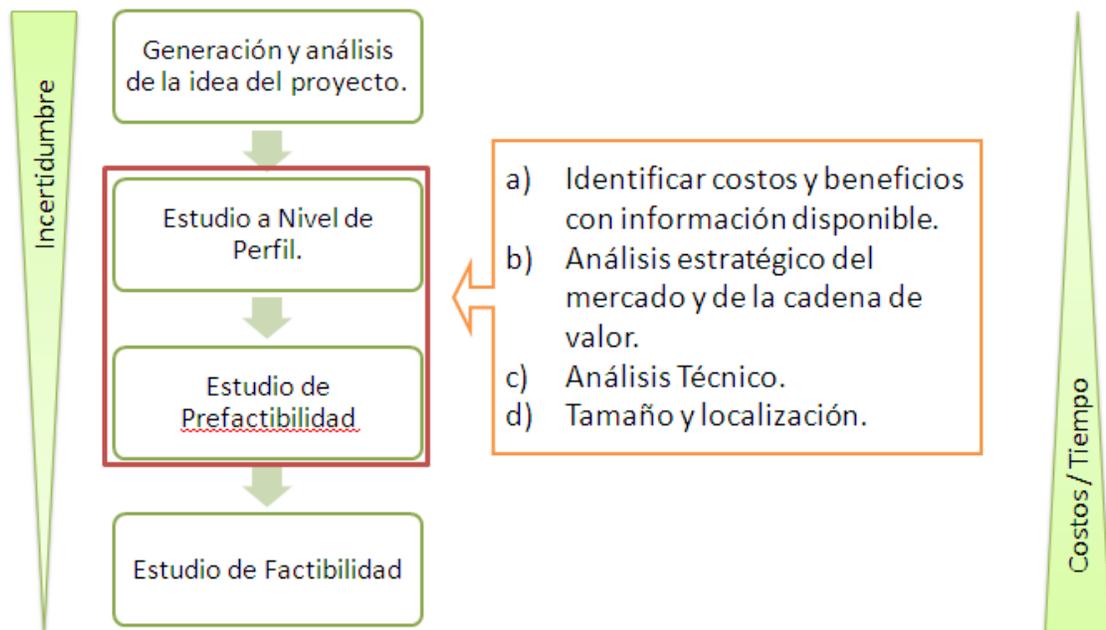
La investigación que se realizó para desarrollar la invención dio como resultado una patente, sin embargo no se exploró o analizó en profundidad el mercado potencial en el cual pudiera tener aplicaciones, ni de los volúmenes de dichos mercados. Este estudio viene a cubrir esta necesidad, para darle más fuerza al proyecto y tener más herramientas para lograr la transferencia tecnológica.

---

<sup>1</sup> Steven Adler, Ingeniero Comercial con experiencia en patentamiento.

De los aspectos teóricos de la Evaluación de Proyectos, se pueden distinguir cuatro etapas fundamentales, en esta figura se ilustran cuáles serán las etapas a abordar en el estudio, que en este caso corresponden a las etapas posteriores a la generación de la idea, y previas al estudio de factibilidad, en el cual se incurre en gastos por el uso de información detallada. Esto último es importante de destacar, dado que en este trabajo las fuentes de información son gratuitas, y por ese motivo los datos pueden tener poca profundidad en algunos casos.

Figura 1.1 Etapas de la evaluación de un proyecto.



Fuente: Elaboración propia en base a Apunte IN42A [17]

Dado esto, se desarrollará un estudio del mercado automotriz, en el cuál la invención tiene la mayor cantidad de potenciales aplicaciones y un volumen interesante para lograr que resulte beneficioso para el centro de investigación, dado el trabajo y esfuerzos invertidos en este proceso. Además, se estudiarán los actores que intervienen en la cadena de valor de la industria automotriz, de manera de identificar potenciales clientes. Finalmente, una vez caracterizado el mercado, se realizará un análisis estratégico de la industria, identificando las mejores vías de negociación.

Con esto, se logra reducir la incertidumbre al contar con más información, para analizar las oportunidades en el mercado.

### 1.3. Justificación del estudio

Este trabajo se realiza a petición del CIMAT, que necesita realizar el proceso de transferencia tecnológica para la patente de invención, sin embargo, existen otras razones más de fondo que ayudan a comprender la razón de ser de este tema de estudio:

- Tener información, relevante al momento de negociar la transferencia de la patente.
- Determinar ventajas competitivas.
- Conocer la cadena de suministro del mercado elegido y saber cuáles son los volúmenes que se tranzan, de manera de tener inputs para lograr una valorización de la patente.
- Realizar la gestión de los activos de propiedad industrial (diseñar estrategias de negociación).
- El hecho de tener una patente supone una barrera de entrada para otros competidores, lo cual permite, en este caso, gozar por el período que dura la patente de beneficios monopólicos, por lo tanto, saber con quién negociar y qué mercados tienen potencial de ser atendidos resulta clave.

En una entrevista con Ximena Vásquez<sup>2</sup>, se logró recabar información sobre el estado del patentamiento en Chile, y se verificó que en el país es muy poco lo que se patenta, y menos lo que se transfiere al mercado, y que tampoco se tiene una cifra de las patentes que logran ser finalmente transferidas, por lo tanto no se sabe si la transferencia tecnológica (Proceso de transferencia de los resultados de I&D hacia la industria) realmente ocurre. Es por esto que es necesario realizar este estudio, de manera de entregar la información antes mencionada al CIMAT para que éste logre llevar al mercado esta innovadora invención.

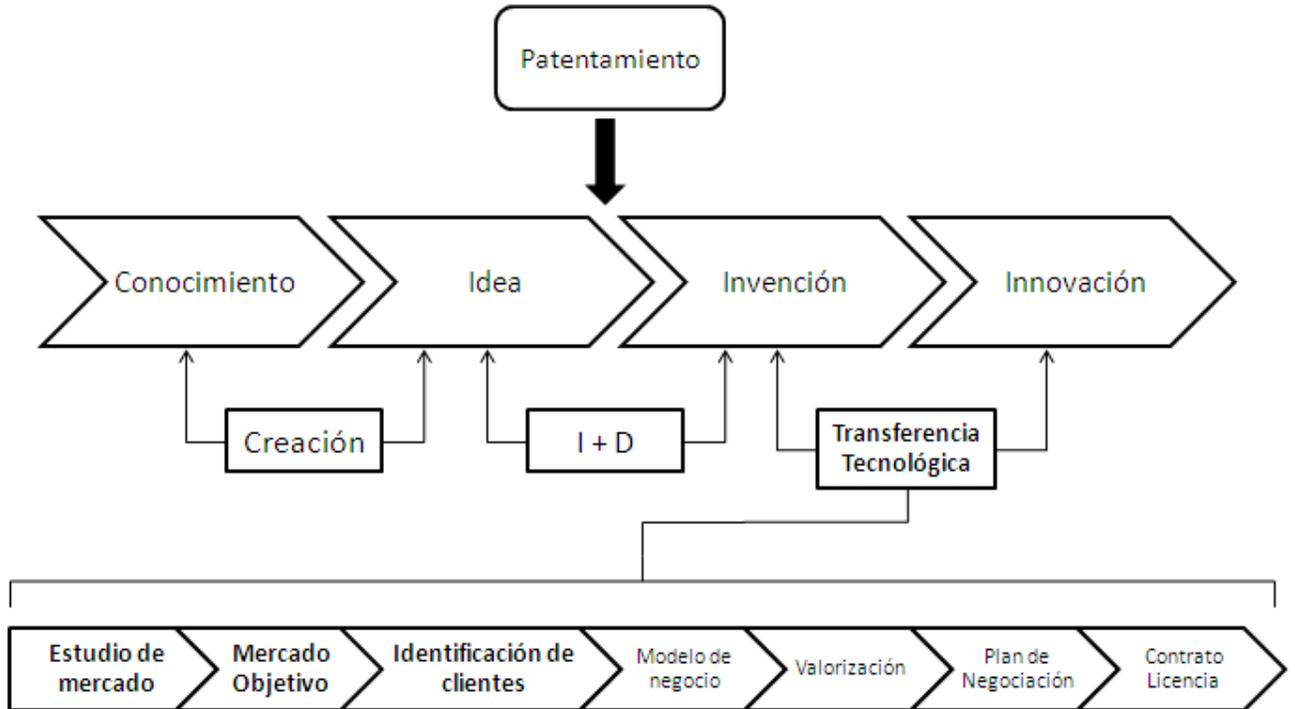
Además, en esta misma entrevista, se obtuvo información acerca de las etapas del proceso de innovación y su transferencia tecnológica asociada. El proceso de innovación consta básicamente de cuatro etapas: Inicialmente se tiene un grupo de investigadores que poseen el conocimiento sobre ciertas materias, con lo cual logran realizar la creación de una idea, la cual pasa por un proceso de desarrollo para convertirse una invención la cual debe estar patentada. Para completar el proceso de innovación, se debe lograr llevar la invención patentada a la industria, esto se realiza mediante el proceso de

---

<sup>2</sup> Jefa Departamento de Transferencia Tecnológica del INAPI

transferencia tecnológica, el cual está esquematizado junto al proceso de innovación en la siguiente figura.

Figura 1.2 Proceso de Innovación y Transferencia Tecnológica.



Fuente: Elaboración propia.

En el proceso de transferencia tecnológica, las etapas a abordar en este estudio corresponden a las tres primeras, las cuáles resultan fundamentales para tener la mayor información posible para continuar con la valorización y negociación de la patente.

## **1.4. Objetivos**

### **1.4.1. Objetivo General**

Prospectar un mercado en el cual la patente de invención adjudicada por CIMAT presente aplicaciones, para que este último cuente con información relevante en el proceso de valorización y transferencia tecnológica.

### **1.4.2. Objetivos Específicos**

- Identificar aplicabilidad en el mercado automotriz.
- Identificar cadena de suministro del mercado objetivo, identificando los actores participantes.
- Realizar un análisis estratégico de la industria en la cual la invención tenga potenciales clientes.

## **1.5. Metodología**

El método de trabajo se descompone en varias etapas que se detallan a continuación:

- **Revisión Bibliográfica:** Consiste en el trabajo previo de recopilación de material necesario para desarrollar una imagen macro del problema a abordar.
- **Análisis de patentamiento:** En esta etapa se identifica como funciona el proceso de obtención de la patente y lo que esto implica.
- **Costeo:** Se deben investigar los costos en los que incurrió el CIMAT para el desarrollo de la patente de invención.
- **Levantamiento del estado de la tecnología:** Hecha la revisión bibliográfica correspondiente, se debe detallar el proceso mediante el cual se obtiene la invención que está patentada por el CIMAT, además de establecer e identificar los métodos o productos que se usan en la actualidad para el mismo proceso.
- **Propuesta de Valor:** Establecer las ventajas que tiene la invención, de manera de poder contrastarlo con las soluciones usadas actualmente en el mercado.

- Estudio de las aplicaciones de la invención patentada: consiste en revisar qué aplicaciones pueden ser fabricadas a partir del material descrito en la patente, de manera de establecer clientes potenciales.
- Levantamiento de información: se debe obtener en esta etapa toda la información que sirva para caracterizar el mercado objetivo y los proveedores.
- Estudio del mercado objetivo: consiste en investigar el mercado en que la tecnología en estudio se puede desarrollar, estableciendo qué empresas son las que son susceptibles a ser clientes, y quienes son las posibles competidoras.
- Estudio de mercado de autopartes y huecos: se debe realizar este estudio a fin de lograr establecer el entorno en cuál la invención puede ser producida industrialmente.
- Estudio de la cadena de suministro: consiste en recabar información sobre los diferentes actores de la cadena, y saber cómo interactúan, con el fin de identificar clientes.
- Conclusiones: Conclusiones y recomendaciones finales a partir del trabajo realizado.

## **1.6. Alcances**

El alcance de este trabajo corresponde al estudio del mercado objetivo, de manera tal de tener una base de información que permita establecer estrategias de valorización y la posterior transferencia tecnológica.

Este trabajo no incluye el desarrollo de los modelos de valorización, dado que la información necesaria no se encuentra disponible a priori, ya que para tener esa información, primero se debe tener claro el mercado a abordar con la tecnología.

Para el desarrollo de este estudio sólo se utilizará la información disponible, sin incurrir en costos para obtenerla. Dado esto, es posible que la calidad de los datos no sea óptima en algunos casos, sin embargo estos permiten de todas maneras generar un marco y conclusiones acordes a los objetivos planteados.

## **1.7. Resultados esperados**

Los resultados que se espera obtener se detallan a continuación:

- Mercados de interés para las aplicaciones.
- Caracterización del mercado objetivo y propuesta de alternativas.
- Aplicaciones potenciales para la invención.

## 2. LA PATENTE DE INVENCIÓN

### 2.1. Antecedentes sobre el patentamiento.

Antes de comenzar la descripción específica de la patente de invención se debe establecer lo que esto significa, es decir, conocer sus características, de manera de dimensionar el logro obtenido por el equipo del CIMAT que participó en el proceso de patentamiento.

En Chile, el proceso de patentamiento se realiza a través del Instituto Nacional de Propiedad Industrial, el cual se encarga de otorgar los privilegios industriales, títulos o certificaciones correspondientes y de mantener estos registros, proporcionando la información oportuna para el correcto desarrollo de los diferentes procesos.

El proceso de patentamiento, se realizó cuando en Chile todavía no regía el actual sistema proveniente del Tratado de Cooperación en Materia de Patentes (Patent Cooperation Treaty (PCT)), el cual tiene por objeto facilitar la obtención de patentes a nivel internacional. Por lo tanto, la patente de invención se tramitó con el sistema anterior, que proviene del Convenio de Paris, en el cual se establecen estándares para las patentes a nivel mundial.

Del convenio de Paris, se establece que las patentes se puedan dividir en tres tipos<sup>3</sup>:

- **Invencción:** Se entiende por invención toda solución a un problema de la técnica que origine un quehacer industrial. Una invención podrá ser un producto, un procedimiento o estar relacionado con ellos.
- **Modelo de Utilidad:** Se consideran como modelos de utilidad los instrumentos, aparatos, herramientas, dispositivos y objetos o partes de los mismos, en los que la forma sea reivindicable, tanto en su aspecto externo como en su funcionamiento, y siempre que esta produzca una utilidad, esto es, que aporte a la función a que son destinados un beneficio, ventaja o efecto que antes no tenía.
- **Diseño Industrial:** Comprende toda forma tridimensional asociada o no con colores, y cualquier artículo industrial o artesanal que sirva de patrón para la fabricación de otras unidades y que se distinga de sus similares sea por su forma, configuración geométrica, ornamentación o una combinación de estas, siempre que dichas características le den una apariencia especial perceptible por medio de la vista, de tal manera que resulte una fisonomía original, nueva y diferente.

---

<sup>3</sup> Definiciones de la Ley 19.039, artículos 31, 54 y 62 respectivamente.

En el caso de la patente en estudio, el INAPI la clasificó como Invención, porque cumple con este perfil y con tres características básicas que tiene que tener toda patente (no sólo las de invención):

- Novedad: Una solicitud de patente tiene novedad si no existe otro documento en el estado de la técnica (documentos que se puedan acceder a la fecha de presentación de la solicitud) que sea exactamente igual.
- Aplicabilidad Industrial: Una solicitud de patente tiene aplicabilidad industrial si la invención es aplicable directamente a la industria y puede ser producida por ésta.
- Nivel Inventivo: Una solicitud de patente se considera con nivel inventivo si la solución que propone no es obvia (para un especialista), es decir, que no sea una derivación directa o suma de otros documentos.

En el Convenio de Paris también se establecen disposiciones fundamentales que pueden dividirse básicamente en tres categorías:

- Trato nacional: Cada estado contratante tendrá que conceder a los ciudadanos de los demás estados contratantes la misma protección que a sus propios ciudadanos. También tendrán derecho a esa protección los ciudadanos de los estados que no sean contratantes siempre que estén domiciliados o tengan establecimientos industriales o comerciales efectivos y reales en un estado contratante.
- Derecho de prioridad: Este derecho establece que sobre la base de una primera solicitud de patente de invención regularmente presentada en uno de los estados contratantes, el solicitante podrá durante 12 meses solicitar la protección en cualquiera de los demás estados contratantes, esas solicitudes posteriores serán consideradas como presentadas el mismo día de la primera solicitud. En otras palabras, las solicitudes posteriores tendrán prioridad sobre las solicitudes que otras personas puedan presentar durante los citados plazos por la misma invención. Una de las grandes ventajas prácticas de esta disposición reside en que un solicitante que desea protección en varios países no está obligado a presentar todas las solicitudes al mismo tiempo, sino que dispone de 12 meses para decidir en qué países desea la protección.
- Normas comunes: Esta disposición establece una serie de normas para todos los estados contratantes, entre las más importantes en el caso de las patentes están: Las patentes concedidas en los diferentes estados

contratantes son independientes entre sí, el inventor tiene derecho a ser mencionado como tal en la patente, la solicitud de patente no puede ser denegada o invalidada por el sólo hecho de que la venta del producto patentado o el producto derivado de un procedimiento patentado estén sujetos a restricciones por la legislación nacional, etc.

## **2.2. Antecedentes sobre la patente de invención en estudio.**

Esta invención, fue desarrollada por un grupo de investigadores de la Universidad de Chile, y bajo el alero del CIMAT, el proceso de patentamiento se llevó a cabo mediante un estudio de abogados que ayudaron a los investigadores a cumplir con los requisitos y estándares pedidos por las entidades de patentamiento (Instituto Nacional de Propiedad Industrial (INAPI) en Chile y United States Patent and Trademark Office (USPTO) en EE.UU.). La solicitud de la patente fue hecha en Chile el 30 de septiembre de 2004, y adjudicada el 22 de febrero de 2010, por su parte, en EE.UU. la patente fue solicitada el 28 de septiembre de 2005 y adjudicada el 2 de diciembre de 2008.

El nombre de la patente en Chile es: “Compósitos de polipropileno para usar en la industria automotriz, electrónica, empaque y textiles, constituidos por un homopolímero de polipropileno, un reforzante natural de cáscara de huevo y un antioxidante; proceso de obtención de dichos compósitos” (Nº de solicitud 200402542); y en EE.UU. “Polypropylene composites with reinforcement based on eggshells: procedure to obtain the said composite, reinforcement based on eggshells, and procedure for obtaining it” (Nº de Patente 7.459.492).

El hecho de que la invención esté patentada en estos dos países, le otorga privilegios territoriales (dentro de los límites de cada país) y temporales (duración de la protección de la patente), sin embargo ya han transcurrido mucho más de 12 meses desde la primera solicitud de patentamiento, por lo que se perdió el derecho de prioridad para otros países, por lo que al analizar los posibles clientes para esta patente se debe considerar el proceso de patentamiento en el país donde el cliente tenga su proceso productivo.

### 2.3. Estudio de costos de desarrollo de la patente de invención.

Como parte del objetivo inicial de este trabajo, que consistía en valorizar la patente de esta invención, se realizó un catastro de los costos en que se incurrió en el proceso de I+D y patentamiento. Para esto, se realizaron entrevistas con uno de los investigadores a cargo del proyecto<sup>4</sup>. En dichas entrevistas, se logró recolectar información que permitió hacer una estimación de costos que se detalla a continuación:

Tabla 2.1 Costos patentamiento

<b>Costos Patentamiento</b>	
<b>EE.UU. (desde Sep. 2005 a Sep. 2008)</b>	<b>Chile (desde Sept. 2004 a Feb 2010)</b>
<b>USD 10.382</b>	<b>USD 2.864</b>
<b>\$ 5.595.028</b>	<b>\$1.543.456</b>

Fuente: Elaboración propia a partir de entrevista con Prof. Patricio Toro

Tabla 2.2 Costo de estudio precomercial

<b>Estudio Precomercial</b>
<b>\$1.800.000</b>

Fuente: Elaboración propia a partir de entrevista con Prof. Patricio Toro

Tabla 2.3 Costo de personal

<b>Costos de Personal</b>	
<b>Técnico</b>	<b>Profesionales</b>
<b>\$2.200.000</b>	<b>\$11.000.000</b>

Fuente: Elaboración propia a partir de entrevista con Prof. Patricio Toro

Tabla 2.4 Costo por consumo de equipos

<b>Consumo eléctrico</b>		<b>Precio \$/kWh</b>	<b>58,5</b>
<b>Equipo</b>	<b>Potencia kW</b>	<b>Horas</b>	<b>Costo</b>
<b>Mezclador</b>	4	3.728	\$872.352
<b>Calefactor</b>	3,25	3.728	\$708.786
<b>Prensa</b>	4,4	3.728	\$959.587,2
<b>Total</b>			<b>\$2.540.725</b>

Fuente: Elaboración propia a partir de entrevista con Prof. Patricio Toro

<sup>4</sup> Profesor Patricio Toro

Tabla 2.5 Costo de construcción de prototipos y pruebas

<b>Costos Construcción de prototipos y pruebas</b>			
<b>Ejemplos</b>	<b>Tipos de PP</b>	<b>Tipos de CC</b>	<b>Tipos Talco</b>
<b>8</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
<b>Costo ensayo y mezcla (UF)</b>		<b>Valor UF</b>	
<b>4</b>			<b>\$20.800</b>
<b>Costo Total</b>		<b>\$17.971.200</b>	

Fuente: Elaboración propia a partir de entrevista con Prof. Patricio Toro

Tabla 2.6 Costo Total

<b>Costo Total</b>
<b>\$42.650.409</b>

Fuente: Elaboración propia a partir de entrevista con Prof. Patricio Toro

Para estas estimaciones, se consideró el precio del dólar a \$539 (que corresponde al promedio del precio entre 2005 y 2009, período durante el cual se investigó, desarrolló y patentó la invención) y se considera para todos los efectos que el proceso de investigación y desarrollo dura dos años. En los costos de personal, se consideran dos investigadores que trabajan dos horas diarias en el proyecto y once meses cada año, además de un alumno memorista que trabaja ocho horas diarias por 11 meses cada año. En el caso de los equipos, se considera que estos trabajan ocho horas diarias por 11 meses cada año y el precio pagado por Kwh corresponde al precio que paga un cliente por suministro eléctrico sujeto a regulación de precios.

## 2.4. Detalle de la patente

### 2.4.1. El polipropileno reforzado.

El polipropileno es un polímero termoplástico que se obtiene de la polimerización del propileno. Pertenece al grupo de las poliolefinas y tiene varias aplicaciones: como empaques para alimentos, productos textiles, equipo de laboratorio, componentes automotrices y películas transparentes. Para dimensionar sus características se muestra un cuadro comparativo con otros materiales usados en un automóvil.

Tabla 2.7 Propiedades de distintos materiales utilizados en un automóvil.

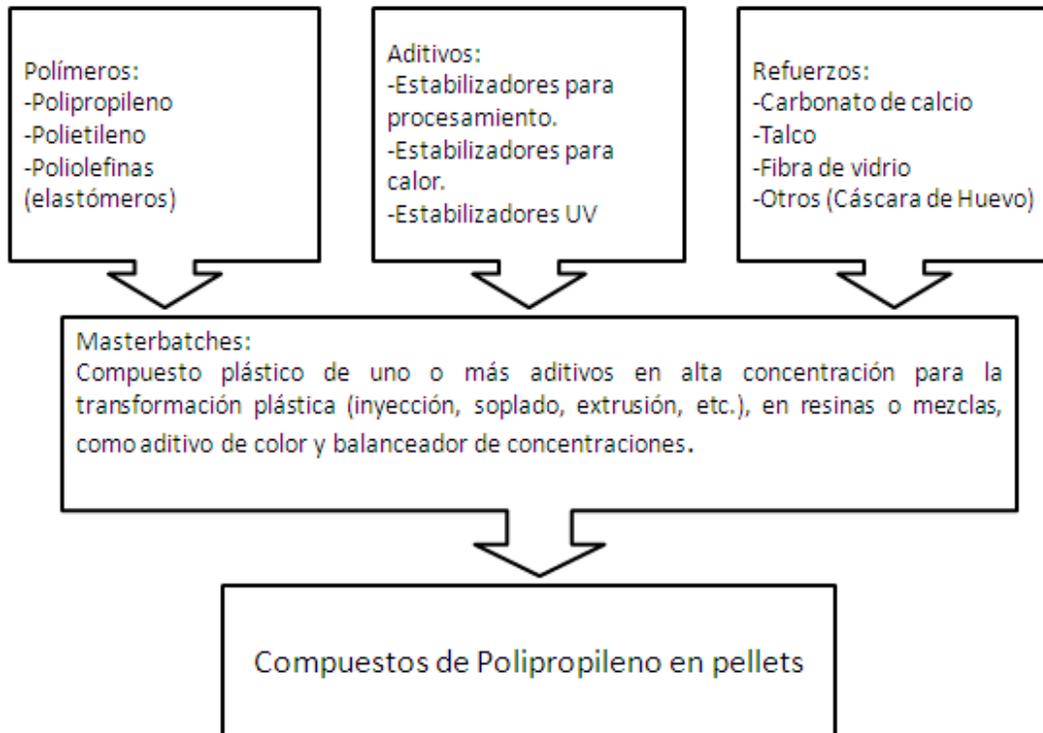
<b>Materiales</b>	<b>Densidad (kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Módulo de Young (GPa)</b>
Acero	7800	210
Aluminio	2800	72
Madera (Pino)	550	10
Polycarbonato	1200	2,5
<b>Polipropileno</b>	<b>905</b>	<b>2</b>

Fuente: Sabic, Polypropylenes Solutions for Automotive Demands, 2005 [3]

Se puede ver de este cuadro comparativo que la mayor ventaja del polipropileno es su baja densidad, sin embargo existen otras tales como: resistencia química, facilidad de procesamiento, resistencia al desgaste ambiental, acústica, facilidad para colorar, reciclabilidad y precio. Las desventajas típicas de este material son: que en algunas ocasiones necesita pretratamiento para pintar y que se marca al hundir o rayar con objetos punzantes.

Con el fin de mejorar las ventajas del polipropileno, y superar sus desventajas, es que se realizan diferentes procesos de modificación al material, como agregar aditivos o reforzar con algún mineral. Un esquema de cómo opera este proceso se muestra a continuación.

Figura 2.1 Esquema del proceso industrial de fabricación de compuestos de polipropileno.



Fuente: Sabic, Polypropylenes Solutions for Automotive Demands, 2005 [3]

Los aditivos que se muestran en la figura, se utilizan en general para darle al polipropileno las propiedades necesarias para comportarse de buena manera ante los procesos productivos a los que es sometido. En el caso de los refuerzos se pueden identificar tres principales tipos dependiendo de las propiedades que se quieran mejorar o los usos que se le vaya a dar al compuesto:

- Carbonato de Calcio: Estos compuestos se utilizan para mejorar la resistencia al impacto y para darle una buena apariencia al producto final. Tiene aplicaciones en muebles, electrodomésticos, artículos de hogar y partes de automóvil.
- Talco: Los compuestos de polipropileno reforzado con talco se utilizan para mejorar la rigidez y la resistencia al calor del producto final. Las aplicaciones son similares a las del compuesto con carbonato de calcio.
- Fibra de vidrio: Este compuesto se utiliza para mejorar significativamente las propiedades de resistencia a la tensión, rigidez y al impacto IZOD. A diferencia de los dos anteriores, este compuesto tiene otras aplicaciones, que están ligadas a maquinaria industrial y algunas de automóvil.

En general, el polipropileno se refuerza para aprovechar sus propiedades y mejorarlas, de manera de tener un producto que alcance las características de otros de mayor precio, a un menor costo. Dentro de las propiedades que se pueden mejorar con los refuerzos están: aumento de la rigidez, de la resistencia al calor, de la estabilidad dimensional, que tenga más brillo. Esto requiere que se pueda procesar con los métodos tradicionales para procesar polipropileno puro, de manera de no incurrir en costos que hagan poco rentable la solución.

La solución propuesta con la invención desarrollada en el CIMAT, presenta propiedades similares a los refuerzos con carbonato de calcio y talco, por lo que más adelante se establece una propuesta de valor en comparación con estos dos refuerzos.

Como lo dice el nombre de la patente, en esta se incluyen tanto el proceso de elaboración del compósito de polipropileno, como el de elaboración del refuerzo de cáscara de huevo para fabricar el compósito. A continuación se explica en detalle cada proceso.

#### **2.4.2. Procedimiento para Obtener el Refuerzo Natural de Cáscara de Huevo:**

a) Aplastar y tamizar la cáscara de huevo a una malla bajo ASTM 100;

La etapa de triturado (a) de la cascara de huevo consiste en la obtención de un material con un tamaño de partícula homogéneo como resultado de un procedimiento manual o mecánico, para obtener partículas bajo malla ASTM 100.

El procedimiento de triturado manual puede ser llevado a cabo, por ejemplo, usando un mortero de porcelana para romper el material al tamaño requerido bajo malla ASTM 100.

El procedimiento de triturado mecánico puede se puede realizar utilizando algún equipamiento apropiado para dicha función, por ejemplo, un dispositivo mecánico con hojas metálicas planas o cortadores (guillotina), y un especialista puede ser capaz de usar algún equipo que le permita obtener el material bajo malla ASTM 100 en un tiempo más corto y procesando una mayor cantidad de material.

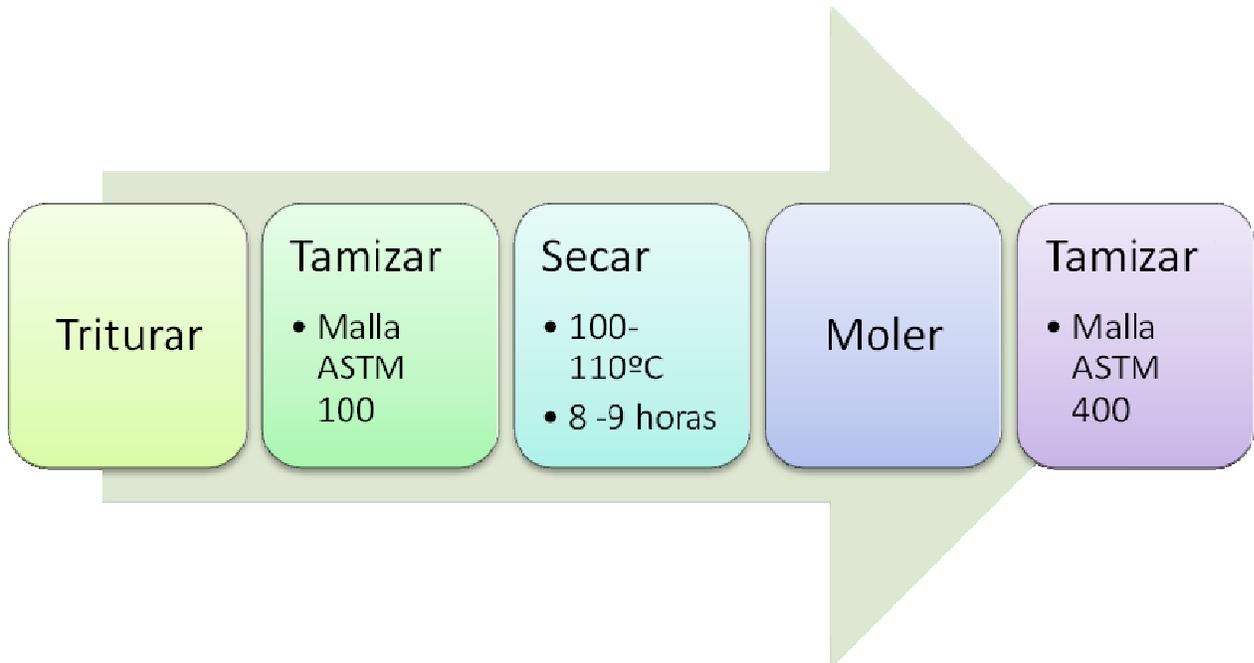
b) Secado a 100-110°C durante 8-9 horas;

La cascara de huevo triturada a un tamaño de partícula bajo malla ASTM 100 es secada en un horno que permite mantener una temperatura entre 100 y 110°C durante 8 a 9 horas (b). Este procedimiento es un requerimiento necesario para optimizar el proceso de molido en el siguiente paso, de manera de obtener el refuerzo natural.

c) Moler y tamizar el producto resultante en el paso (b) para obtener partículas bajo malla ASTM 400.

El molido del refuerzo natural seco (c) bajo malla ASTM 100 es llevado a cabo por medio de algún dispositivo apropiado, como un molinillo de anillos metálicos concéntricos o un molinillo de tambor metálico. El tiempo requerido para el molido depende de la capacidad del equipo usado para este efecto. Por ejemplo, en un molinillo de anillos metálicos con una capacidad máxima de volumen de 0,5 litros, entre 150 y 190 gramos de refuerzo natural (seco) pueden ser molidos bajo malla ASTM 100 en cerca de 10 a 12 minutos.

Figura 2.2 Obtención del refuerzo natural de cáscara de huevo



Fuente: Elaboración propia a partir de la Memoria Descriptiva de la Patente [16].

### **2.4.3. Procedimiento para Obtener el Compósito de Polipropileno con Refuerzo Natural**

- a) Dosificado secuencial de polipropileno (homopolímero), un antioxidante y el refuerzo natural seco en un mezclador discontinuo (batch).

El dosificado de los componentes del compósito, incluye agregar entre 10% y 60% (del peso total del compósito) de refuerzo natural al homopolímero de polipropileno, e involucra adicionar un antioxidante como por ejemplo Irganox 1010<sup>®</sup> y Irgafos 168<sup>®</sup> (suministrados en Chile por Petroquim S.A.), en una proporción de 2:1, correspondiente a 0.2-0.3 % de la masa total del compósito. Este antioxidante previene la degradación del polipropileno durante el proceso de mezclado.

- b) Mezclar a 70-75 rpm la mezcla obtenida en el paso (a) a 190 – 195°C durante 10-15 minutos en una corriente de un gas inerte como el nitrógeno gaseoso.

Este paso es llevado a cabo en un mezclador discontinuo. El mezclado de los componentes del compósito, polipropileno, antioxidante y refuerzo natural, tiene como propósito distribuir homogéneamente el refuerzo natural en la matriz de polipropileno semi líquida. Una vez que todos los componentes del compósito han sido agregados, la mezcla es continua durante 10-15 minutos en una corriente de gas inerte como el nitrógeno, cuya función es desplazar el entorno de aire oxidado en la cámara y prevenir la degradación del polipropileno.

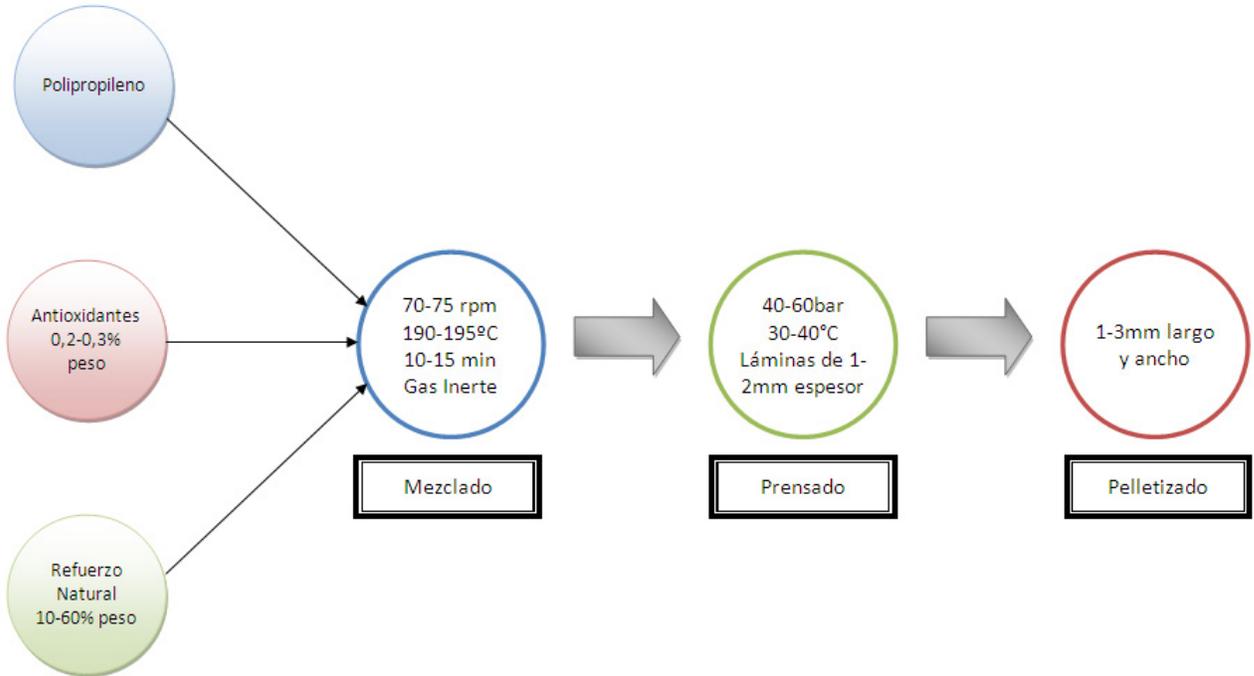
- c) Prensar la masa obtenida en la etapa de mezclado a 40 – 50 bar y 30-40°C.

La masa obtenida en el paso (b) es prensada a 40 – 60 bar y 30 – 40 °C, para obtener laminas (placas) prensadas de 1-2 mm de espesor que finalmente van a al paso (d) que involucra la granulación de dichas láminas.

- d) Pelletizar el material prensado.

El pelletizado de las láminas, es llevado a cabo por un recortado manual o mecánico en partes rectangulares de 1-3 mm de largo y ancho.

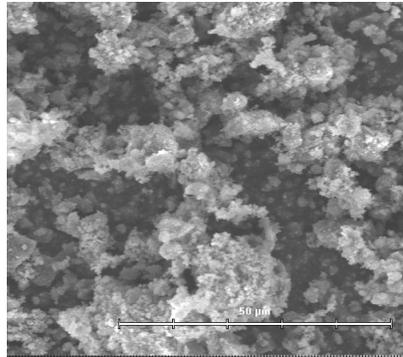
Figura 2.3 Obtención del compuesto de polipropileno reforzado



Fuente: Elaboración propia a partir de la Memoria Descriptiva de la Patente [16].

El polipropileno reforzado con cáscara de huevo resultante del proceso descrito, se puede ver en la siguiente imagen:

Figura 2.4 Micrografía SEM del Polipropileno reforzado con refuerzo de cáscara de huevo.



Fuente: Technology Brief [15]

## 2.5. Propuesta de Valor

Para articular una propuesta de valor, se realizará una caracterización de las propiedades de la invención patentada, para esto se utilizarán los datos obtenidos en los diferentes ensayos realizados por los investigadores durante el proceso de desarrollo de la invención, de manera de mostrar cómo se traducen las ventajas de ésta en comparación con el carbonato de calcio y el talco mineral<sup>5</sup>.

Para los ensayos se utilizaron tres tipos de polipropilenos, tres tipos de carbonato de calcio (CC1, CC2, CC3), tres tipos de talco (TA1, TA2, TA3) y el refuerzo natural de cáscara de huevo (NR)<sup>6</sup>. El parámetro para comparar la resistencia es el Modulo de Young o modulo de elasticidad, que corresponde al valor de la pendiente de la curva esfuerzo-deformación en la zona elástica.

Figura 2.5 Módulo de Young (MPa) vs porcentaje de refuerzo en ensayos con polipropileno PH1310 (MFI=13 g/10min)

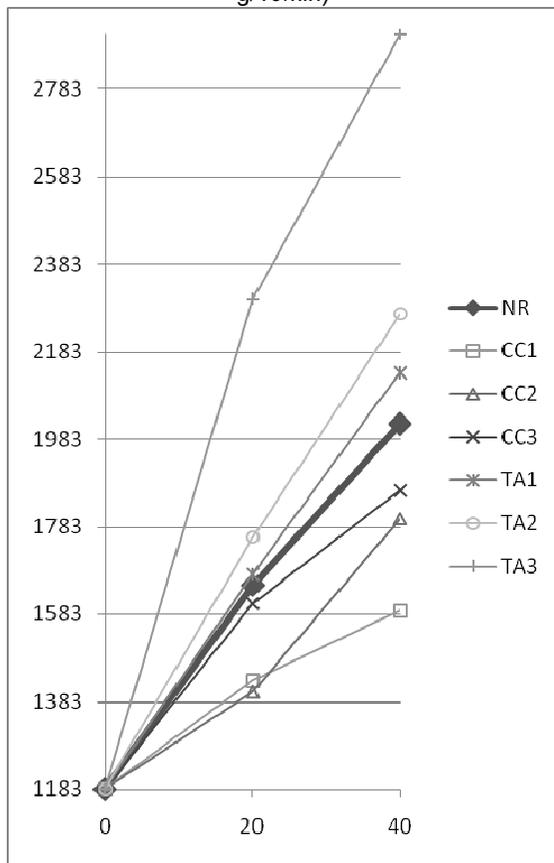
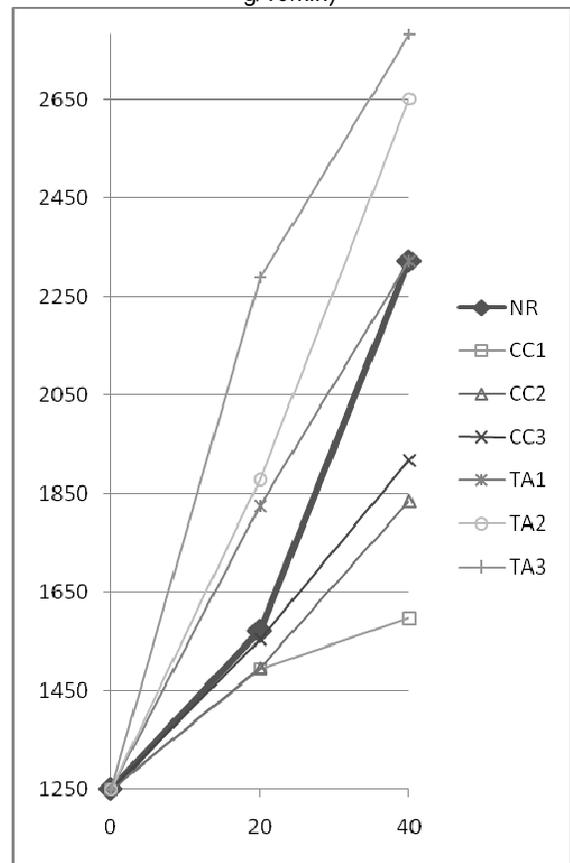


Figura 2.6 Módulo de Young (MPa) vs porcentaje de refuerzo en ensayos con polipropileno PH2610 (MFI=26 g/10min)

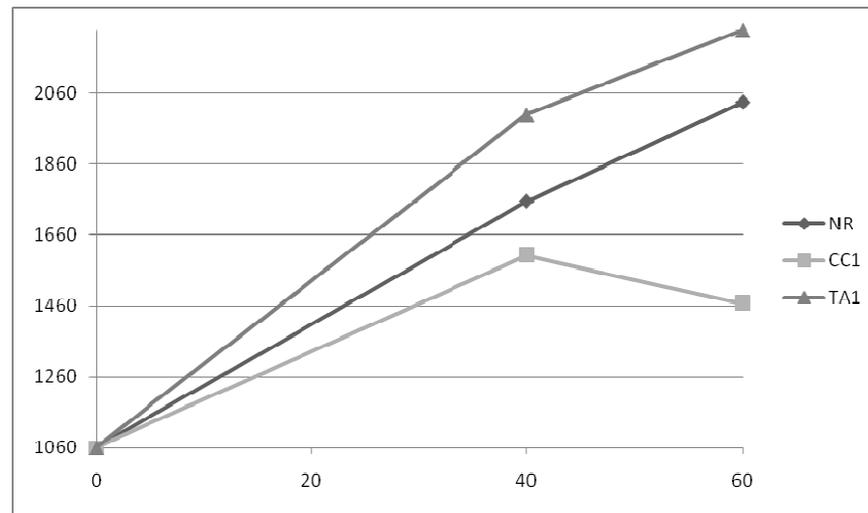


Fuente: Elaboración propia en base a Memoria de la Patente [16]

<sup>5</sup> Las tablas con los datos se pueden ver en Anexo 10.1

<sup>6</sup> Las características de cada uno se pueden ver en Anexo 10.1

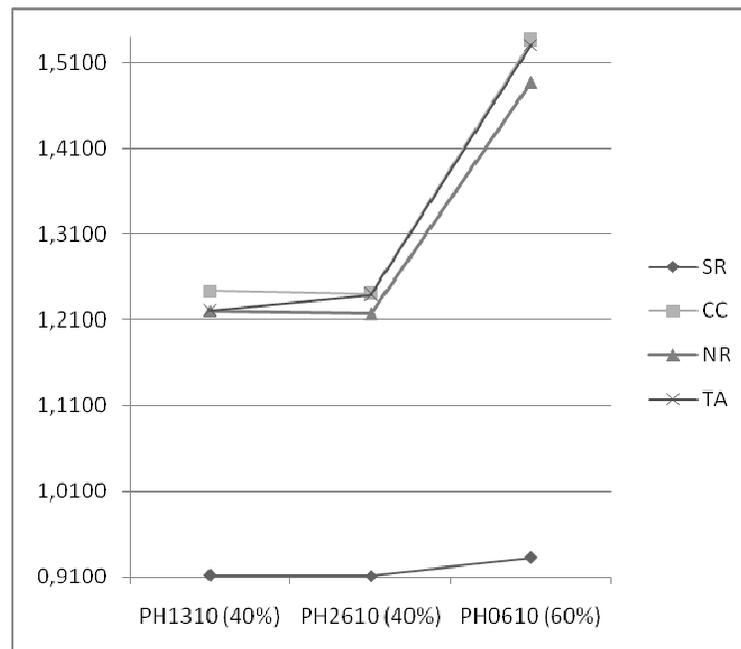
Figura 2.7 Módulo de Young (MPa) vs porcentaje de refuerzo en ensayos con polipropileno PH0610 (MFI=4 g/10min)



Fuente: Elaboración propia en base a Memoria de la Patente [16]

El otro parámetro que es relevante destacar, es la densidad de los refuerzos, a continuación se muestra una figura que ratifica que polipropileno reforzado con refuerzo natural presenta una menor densidad que los refuerzos minerales.

Figura 2.8 Densidad de los refuerzos obtenidos en los ensayos (en g/cc)

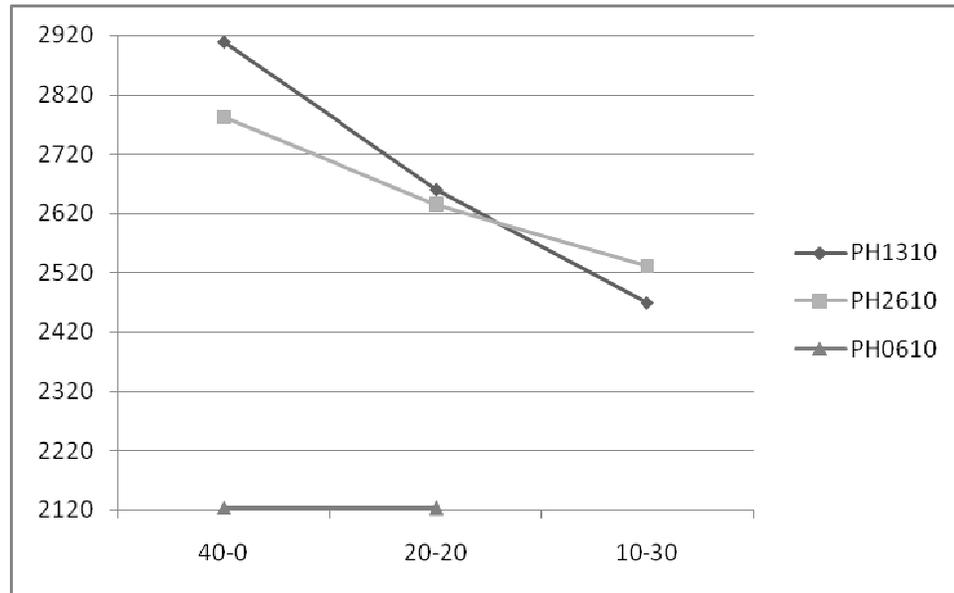


Fuente: Elaboración propia en base a Memoria de la Patente [16].

Como se ve en las gráficas, las muestras reforzadas con carbonato de calcio presentan una menor resistencia que las que contienen refuerzo natural,

en cambio las con refuerzo con talco presentan mayor resistencia. Sin embargo, las muestras reforzadas con talco tienen mayor densidad, lo cual puede ser mejorado mediante el uso combinado de talco y refuerzo natural. Los datos de refuerzo combinado se muestran a continuación.

Figura 2.9 Refuerzo combinado %Talco-%RefuerzoNatural



Fuente: Elaboración propia en base a Memoria de la Patente [16]

Se observa que al aumentar el porcentaje de refuerzo natural, el módulo de Young disminuye, sin embargo para el PH2610 la disminución no es tan acentuada, y en el caso del PH0610 el cambio es prácticamente nulo, por lo que se plantea la hipótesis que para polipropilenos de bajo índice de fluidez, el reemplazo de talco por refuerzo natural es más positivo en términos de no perder propiedades mecánicas, bajar costos (Talco vs Cáscara de huevo) y reducir la densidad del material reforzado.

A continuación se resumen los beneficios del refuerzo de Cáscara de Huevo versus Materiales minerales:

- El refuerzo de la cáscara del huevo tiene una estrecha distribución de tamaño de partícula, por lo que es apropiado para su uso como refuerzo en una matriz compuesta.

- Permite una mejor orientación en la matriz del compuesto, dado que la morfología de las partículas es laminar. Esto contribuye a las propiedades de resistencia de los compuestos.
- Le da una mayor rigidez.
- Presenta una menor densidad.
- Tiene una mayor cristalinidad.
- Tiene un mejor comportamiento mecánico a la tracción y de Resistencia al impacto.
- Muestra una alta compatibilidad y Buena adhesión entre el refuerzo natural y el polipropileno, usando polipropilenos con diferentes índices de fluidez.
- Reemplazando hasta un 75% en peso de refuerzo de cascara de huevo en compuestos de talco, mantiene las mismas propiedades de rigidez. La densidad de los compósitos se reduce en 10%, debido al menor uso de talco.

## 2.6. Potenciales Aplicaciones

Las aplicaciones posibles para esta invención pueden ser casi todas las que ya existen para polipropilenos reforzados con talco o carbonato de calcio, estas incluyen envases, textiles, muebles (sillas, mesas, etc), partes de electrodomésticos, partes de automóviles, etc.

Una de las desventajas fundamentales del producto resultante de la invención, es que adquiere una apariencia opaca o amarillenta, por lo que no puede ser utilizado para productos que requieran mucho brillo y blancura, como en el caso de los electrodomésticos y algunos envases y muebles.

Dado lo anterior, y conocidas las ventajas del polipropileno reforzado que se deriva de la invención en estudio, se puede ver que las aplicaciones en partes y piezas automotrices son una buena alternativa para intentar llevar la patente de invención al mercado, debido a las características que estas partes y piezas deben tener. Además, el mercado automotriz es muy interesante en términos de tamaño, ya que esta industria explica el 3,6% del PIB en EE.UU.<sup>7</sup>, lo cual el año 2009 correspondía a US\$513 billones, más del triple que el PIB chileno ese mismo año.

---

<sup>7</sup> Cifra obtenida de la Bureau of Labor Statistics, <http://www.bls.gov>

## 2.6.1. Características de las aplicaciones automotrices fabricadas con polipropileno.

Es necesario, para dimensionar cuál es el impacto de la invención en la industria automotriz, conocer a cabalidad cuáles son las aplicaciones que el producto descrito en la patente tendría dentro de un automóvil, para esto se muestra una tabla que muestra los usos del polipropileno en un automóvil, lo cuales podrían ser sujetos a refuerzo natural con cáscara de huevo. Cabe mencionar que la mayoría de los nombres de las piezas se presentan en inglés, dado que es más fácil manejarlos en este idioma para efectos de investigar sus propiedades.

Tabla 2.8 Aplicaciones de polipropileno en industria automotriz

<b>Aplicaciones de polipropileno en automóvil</b>		
<b>Exterior</b>	<b>Interior</b>	<b>Bajo el capó</b>
Parachoques	Tablero de mando	Heating Ventilation Air Conditioning
Spoiler Parachoques	Dashboards carriers	Batteries
Spoilers Techo y maletero	Pillar claddings	Battery covers
Lateral Sidings	Door pockets	Electronic housings
Rocker Panels	Door panels	Air Ducts
Body Panels	Consoles	Splash shields
Wheel archliners (Cubre Neumático)	Chairs	Pressure Vessels
		Reservoirs
		Engine Covers

Fuente: Sabic, Polypropylenes Solutions for Automotive Demands, 2005 [3]

Para cada una de estas partes del automóvil, existen estándares o normas de calidad exigidas por regulaciones de seguridad. Estos estándares son fijados por cada OEM, así los fabricantes de materia prima saben cuáles son los requisitos mínimos que deben cumplir sus productos para satisfacer a cada cliente (OEM).

Los estándares de cada OEM son generalmente similares entre ellos, y muchas veces corresponden a alguna norma internacional (como ISO). Sin embargo, todas estas normas y estándares corresponden a información privada, a la cual se puede acceder sólo comprando directamente al OEM (se puede hacer a través de la página web de éste en muchos casos).

Dado que en este estudio no se utiliza información pagada, las fuentes para poder establecer si la invención es apropiada para aplicaciones automotrices, son las que publican los fabricantes de materia prima. Esto bajo el

supuesto de que estos productos (promocionados como soluciones automotrices) cumplen las normas o estándares impuestos por la industria, lo cual es además ventajoso, ya que se puede hacer un benchmarking con productos que son competencia de la invención patentada por CIMAT, de esta forma se puede establecer si el material sirve y además si es competitivo o no.

Se debe tener claro que las aplicaciones del polipropileno reforzado con cáscara de huevo en un automóvil se pueden clasificar en tres grandes grupos, y que además tienen distintos requerimientos en relación a sus propiedades:

- Aplicaciones del interior del automóvil.
  - Resistencia a rasguños
  - Sin olores
  - Resistencia media a alto impacto
  - Estabilidad dimensional
  - Alta fluidez
  - Poco brillo
  - Atenuar sonido
  
- Aplicaciones del exterior del automóvil.
  - Alta fluidez
  - Buena capacidad de procesamiento.
  - Sin defectos en la superficie.
  - Buena capacidad para pintado.
  - Estabilidad dimensional a la temperatura.
  - Alta resistencia a UV.
  - Alta resistencia al impacto a altas temperaturas.
  
- Aplicaciones de partes bajo el capó.
  - Estabilidad dimensional a la temperatura.
  - Alta resistencia a la tensión y a la temperatura.

Para lograr dar al polipropileno estas características específicas para cada parte del automóvil, se utilizan los métodos de refuerzo y de aditivos mostrados anteriormente, de manera de lograr así el resultado deseado.

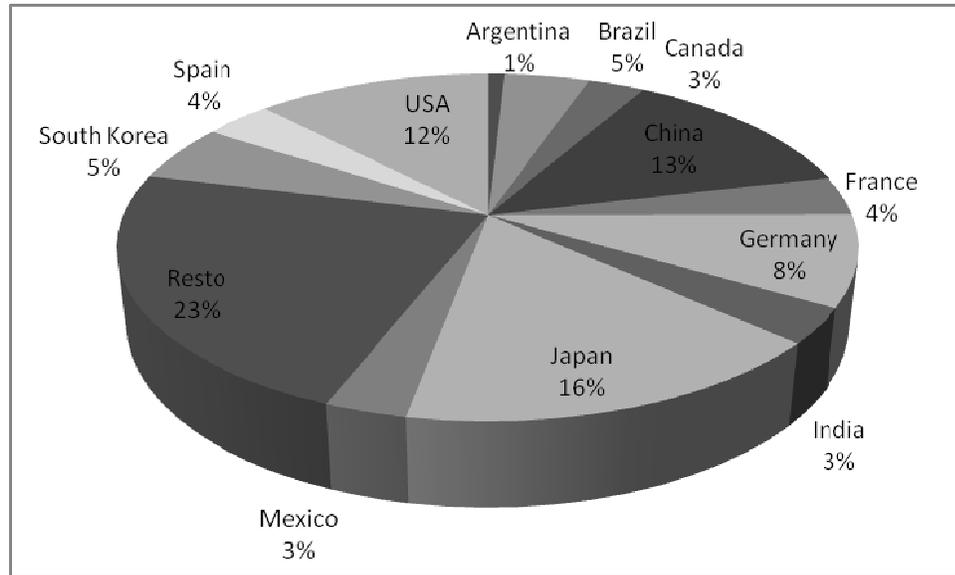
### 3. MERCADO OBJETIVO

#### 3.1. El Mercado Automotriz

##### 3.1.1. Antecedentes Globales

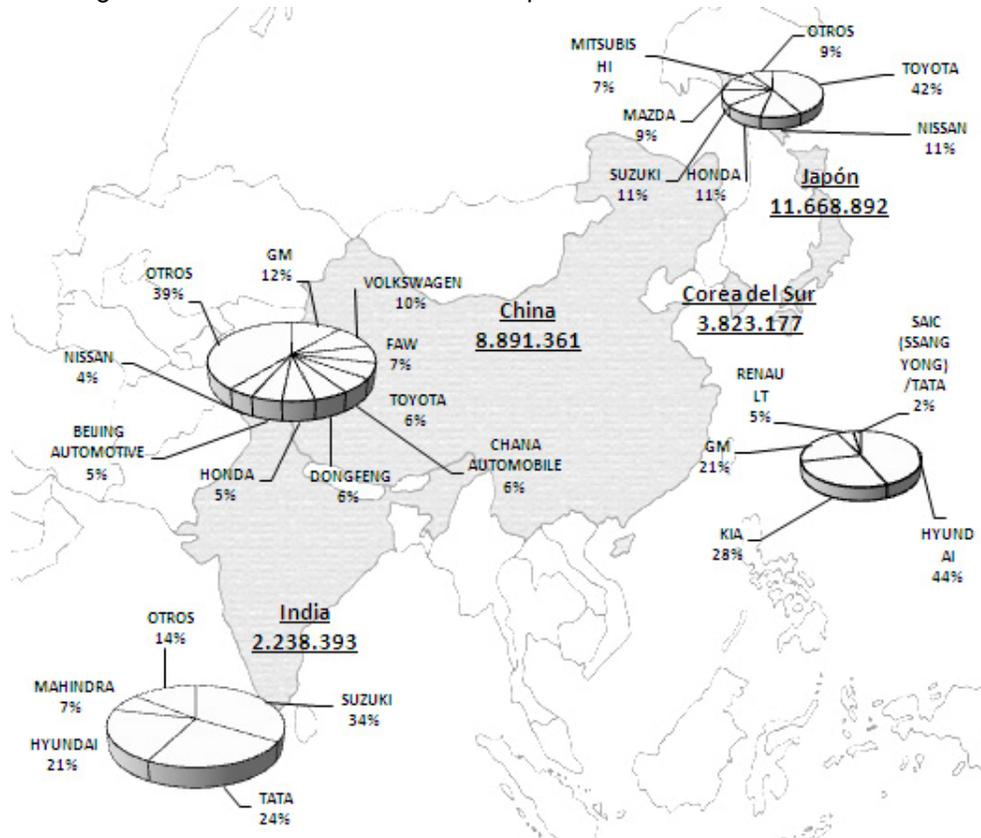
El mercado automotriz es bastante grande, recordar que en el caso particular de EE.UU. el 3,6% del PIB proviene de esta industria, por lo que para su caracterización, se muestran cifras de los países y marcas que más producen en el mundo, de manera de dimensionar de mejor forma el mercado, y caracterizarlo en el entorno global.

Figura 3.1 Producción mundial de automóviles en el año 2008



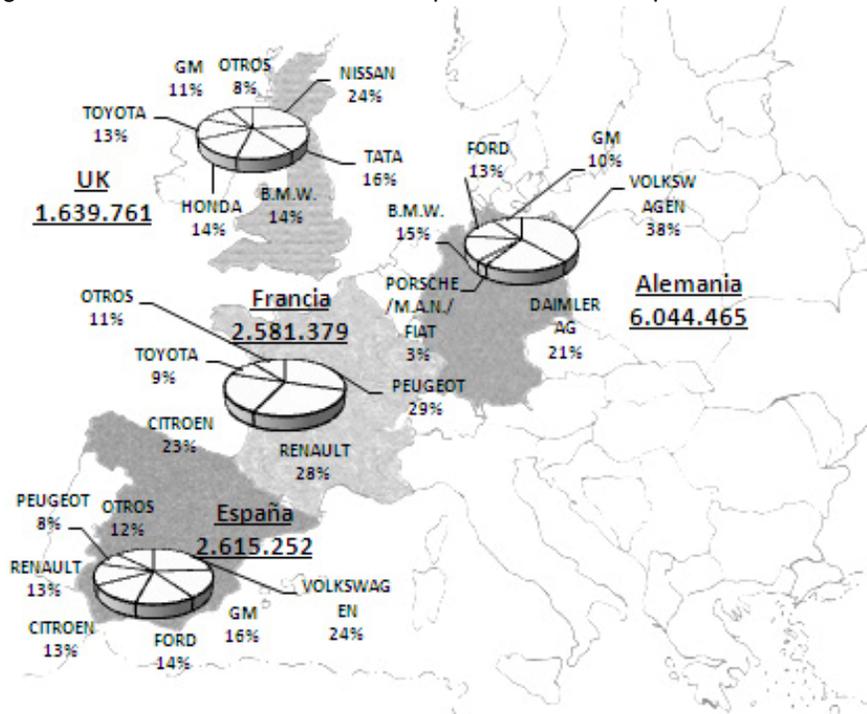
Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de OICA [1].

Figura 3.2 Producción de automóviles por marca en Asia en el año 2008



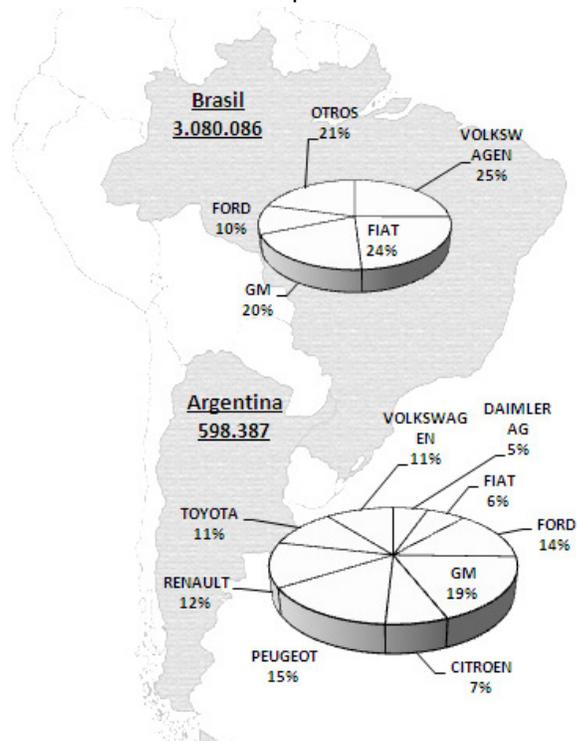
Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de OICA [1].

Figura 3.3 Producción de automóviles por marca en Europa en el año 2008



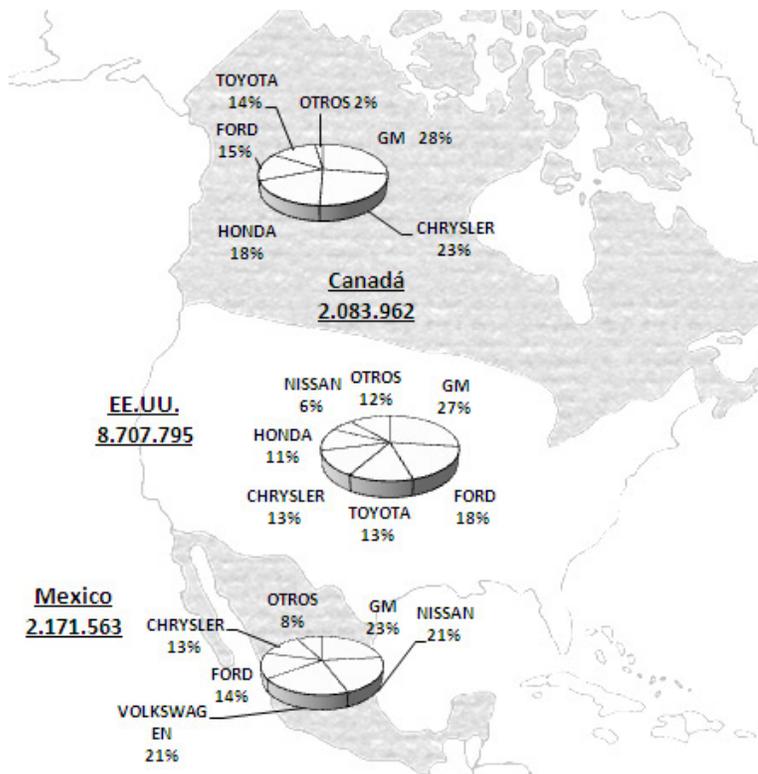
Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de OICA [1].

Figura 3.4 Producción de automóviles por marca en Sudamérica en el año 2008



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de OICA [1].

Figura 3.5 Producción de automóviles por marca en América del Norte en el año 2008

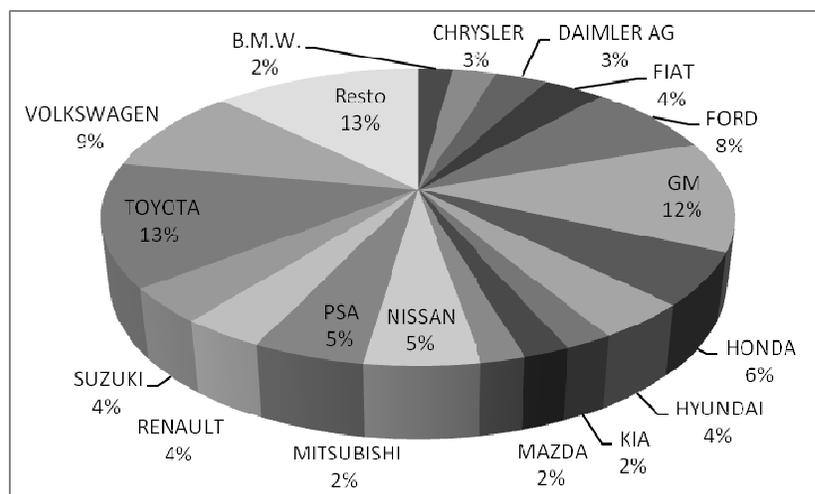


Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de OICA [1].

Las gráficas que se muestran, corresponden a la producción en cada país por OEM, esto sirve para analizar qué países son los que concentran una mayor actividad productiva en el sector automotor, para posteriormente tener en cuenta al proponer nuevos mercados donde patentar la invención. Además, al saber qué marcas son las predominantes en cada país, se puede establecer cuáles OEM's son más atractivos de abordar con la patente de invención.

A continuación, se muestran una gráfica que indica la participación de los OEM's en cuanto a la producción mundial<sup>8</sup>.

Figura 3.6 Producción de automóviles por marca Año 2008



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de OICA [1].

En el caso de EE.UU. (donde está patentada la invención), se observa un mercado diversificado en términos de producción de automóviles, sin embargo se observa un predominio de GM, lo cual lo perfila como un posible usuario (no necesariamente cliente directo), lo cual dependerá también, del volumen de producción y de la disponibilidad de materias primas para desarrollar la invención (disponibilidad de cáscaras de huevo).

Cabe señalar, que estas gráficas corresponden a los mayores productores de automóviles en el mundo, más argentina que se incluyó para así mostrar la situación de los tres países latinoamericanos con más presencia en esta industria<sup>9</sup>.

<sup>8</sup> En anexo 10.3 se puede ver el ranking de OEM's y en anexo 10.4 las gráficas para los principales.

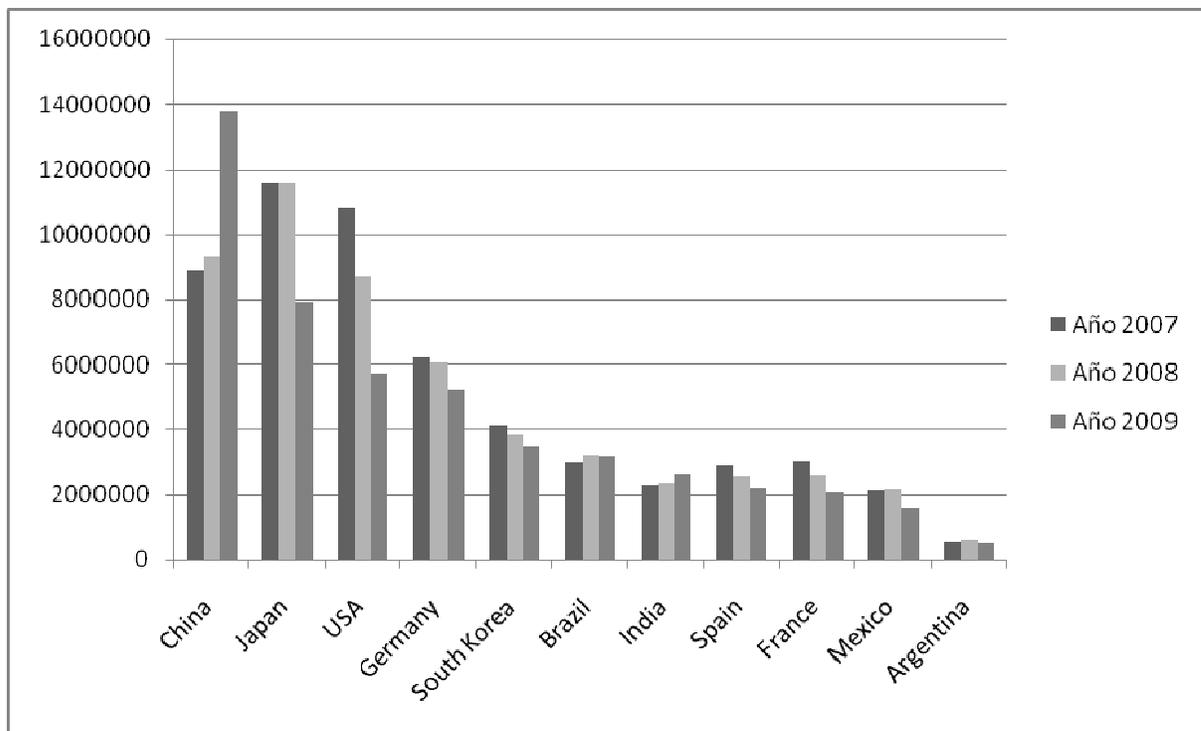
<sup>9</sup> En anexo 10.2 se puede ver la tabla completa con la producción de cada país.

El otro punto relevante que se puede apreciar de las gráficas, es la alta concentración de la industria, casi el 80% de la producción mundial está explicado por 12 fabricantes y 12 países, tendencia que no ha variado mucho en el tiempo, lo cual pone grandes barreras de entrada a otras empresas pequeñas.

### 3.1.2. Tendencias

Si bien, se tienen los volúmenes de producción por cada marca y país, es necesario también analizar la tendencia de la industria en términos de crecimiento del nivel de producción, para esto se muestra la siguiente gráfica que muestra el escenario en tres años de los mismos países mostrados en la parte anterior<sup>10</sup>.

Figura 3.7 Escenario del nivel de producción en tres años.



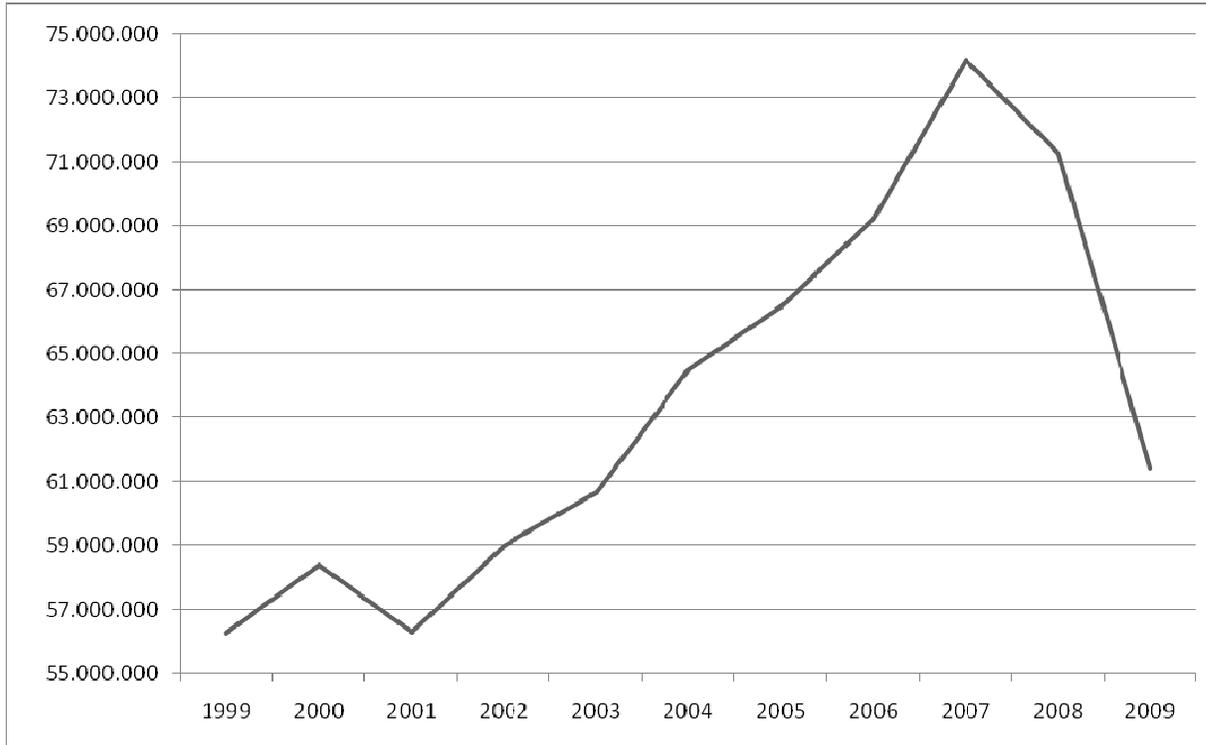
Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de OICA [1].

Como se puede apreciar, todos los países han ido a la baja en su nivel de producción, lo cual se explica por la crisis financiera acaecida recientemente, la cual desató una crisis propia en esta industria. Sin

<sup>10</sup> En anexo 10.2 se puede ver la tabla completa de producción para los tres años para cada país.

embargo, se puede ver que el caso de India y más notoriamente en el caso de China, ocurre un efecto contrario, y actualmente este país es el más grande productor mundial de automóviles.

Figura 3.8 Tendencia producción mundial de automóviles



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de OICA [1].

Esta baja a nivel mundial se explica por la crisis vivida en la industria en el período 2008-2009, que en EE.UU. se desató fundamentalmente por dos motivos: El aumento en los precios del combustible, lo que llevó a los consumidores a comprar menos automóviles poco eficientes en el uso del combustible (la mayoría de los producidos por General Motors, Ford y Chrysler (“Los tres grandes”) caen en esta categoría). El segundo motivo es que la estructura de costos de “Los tres grandes” se desequilibró producto del aumento en los salarios de sus trabajadores no sindicalizados (de manera de no generar tensiones en el clima laboral), lo cual llevó a que el negocio no fuera rentable.

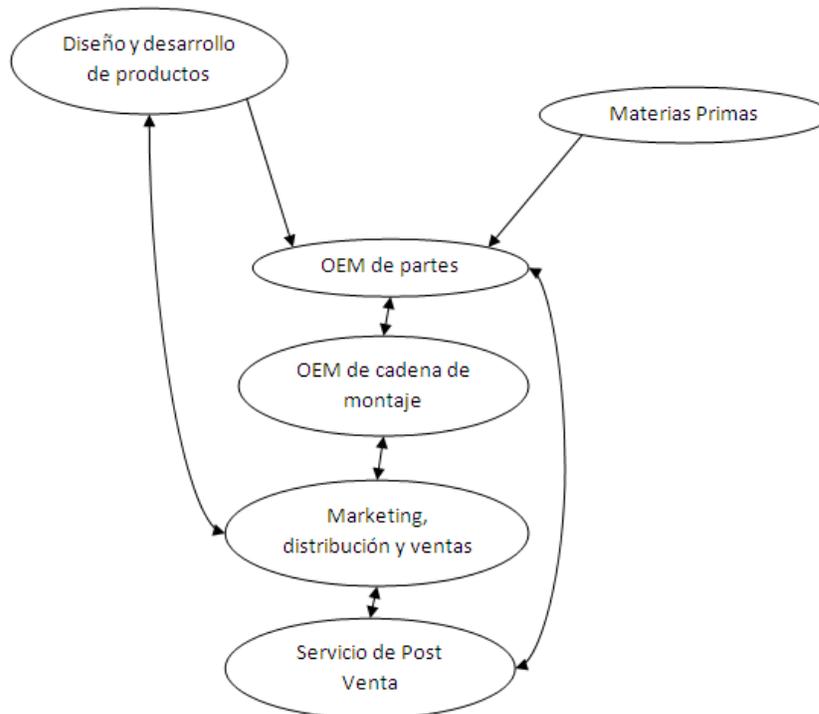
Dado lo anterior, en la industria se aprecia la tendencia al uso de nuevas y mejores tecnologías, buscando el uso eficiente del combustible y de los materiales de sus vehículos y la recuperación del nivel de producción.

Otras tendencias que se pueden apreciar es el aumento en las exigencias de los estándares de calidad, entre ellos los que apuntan al aligeramiento de los vehículos para disminuir el uso de combustible, y la tendencia a no estandarizar las partes del automóvil que tienen relación con ámbitos estéticos y de diseño, entre las que están las aplicaciones plásticas a las que apunta la patente de invención.

### 3.1.3. Cadena de Suministro: Identificación del Cliente

Para conocer en detalle a los principales actores de la industria automotriz, es necesario conocer la cadena de suministro de este mercado, y de esta manera establecer las funciones de los participantes y las relaciones entre ellos. A continuación se presenta un esquema que representa la cadena de suministro en la industria automotriz.

Figura 3.9 Cadena de Suministro Industria Automotriz



Fuente: Sturgeon, Timothy [2]

De este esquema, se destacan principalmente tres participantes, los cuáles están directamente relacionados con el proceso productivo, estos son:

- Materias primas<sup>11</sup>: Fabricantes de gomas, vidrios, acero, plástico y aluminio. Estos últimos se han incrementado en su uso, reemplazando al acero con el objetivo de fabricar autos más livianos y más eficientes.
- OEM de partes: Fabrican carrocería, componentes, neumáticos, mangueras, asientos, parabrisas, air bags, luces, baterías, motores, etc. Son los

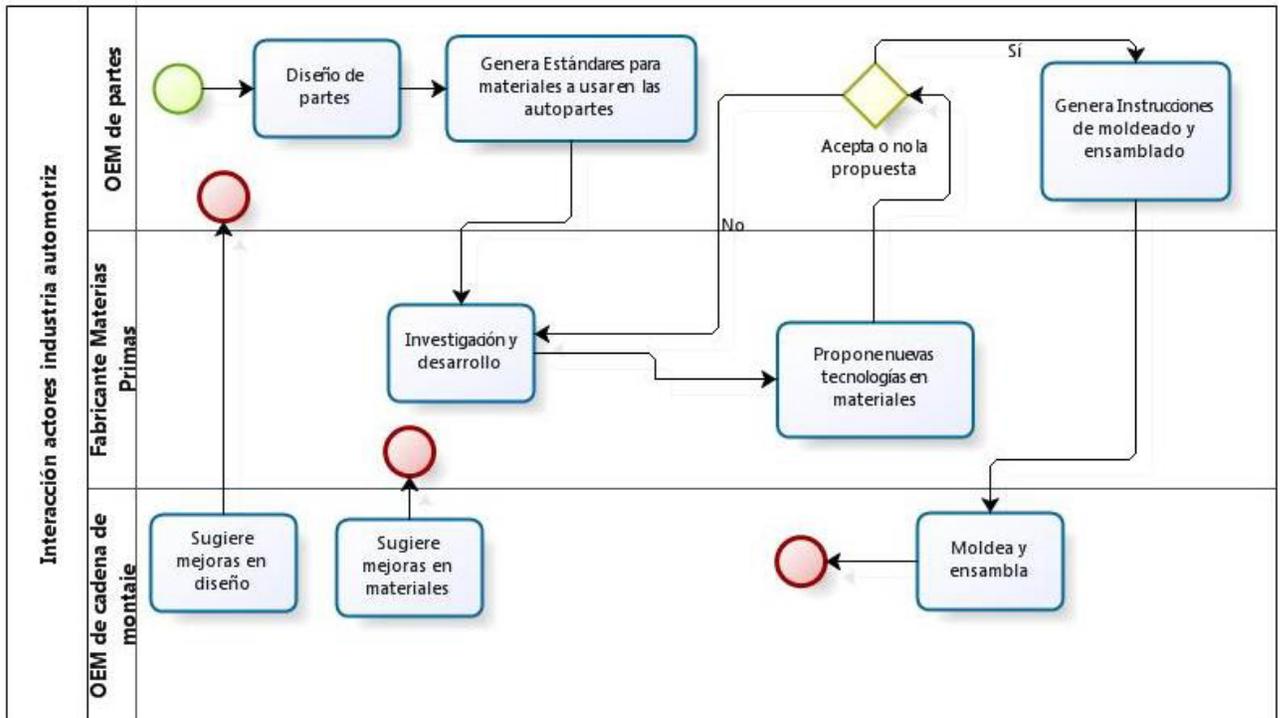
<sup>11</sup> En Anexos 10.11 se puede ver tabla con más de trescientos productores de plástico en EE.UU.

encargados de hacer el diseño y especificación de los vehículos, sus partes y materiales (especificaciones ó estándares)

- OEM de cadena de montaje: ensamblan y moldean las partes.

Dados los actores participantes y sus funciones, en este estudio se determina que el cliente potencial es principalmente el proveedor de materias primas, que es quien desarrolla tecnologías para proveer a los fabricantes (OEM's), cumpliendo sus especificaciones. La interacción entre estos actores se esquematiza de la siguiente manera:

Figura 3.10 Interacción entre los actores principales en la industria automotriz



Fuente: Elaboración propia.

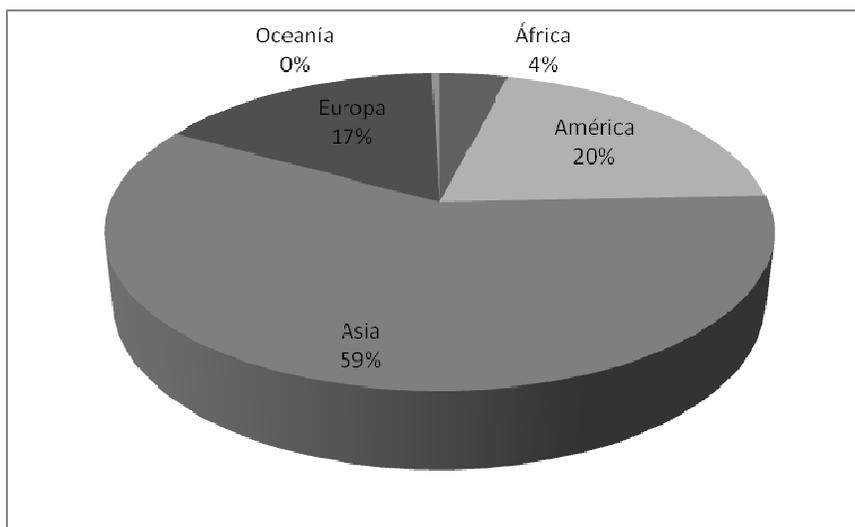
El hecho de que la industria sea tan concentrada ha llevado que los fabricantes tengan mucho poder en términos de la negociación con sus proveedores, de esta forma surgen los estándares impuestos por ellos mismos, lo cual supone un costo transaccional para sus proveedores.

## 4. MERCADO DE AUTOPARTES PLÁSTICAS Y HUEVOS

### 4.1. Mercado Global de Huevos

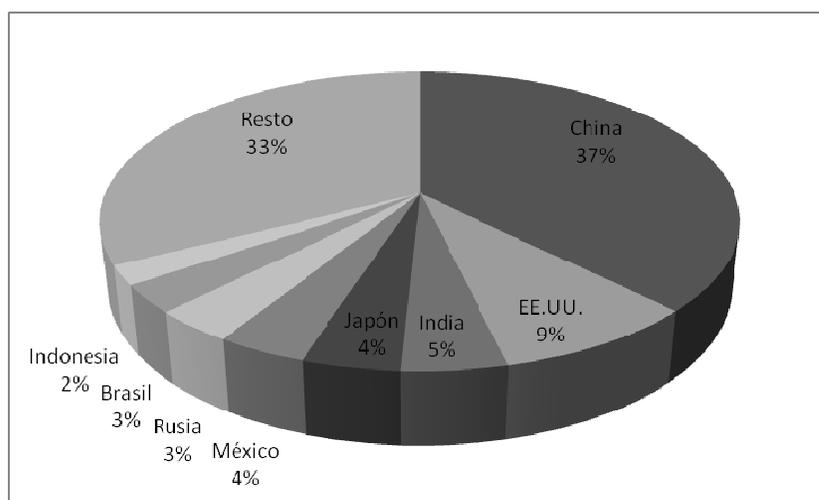
Para comprender si realmente existen potenciales insumos para fabricar el producto derivado de la invención, es decir, si existe la suficiente cáscara de huevo para reforzar todo el polipropileno necesario para todos los autos del mundo, o si existe para atender sólo algunos mercados, se analiza la industria del huevo en su carácter global, desglosado por continente y país<sup>12</sup>.

Figura 4.1 Producción mundial de huevos por continente año 2008



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de FAOSTAT [10].

Figura 4.2 Producción mundial de huevos por país año 2008



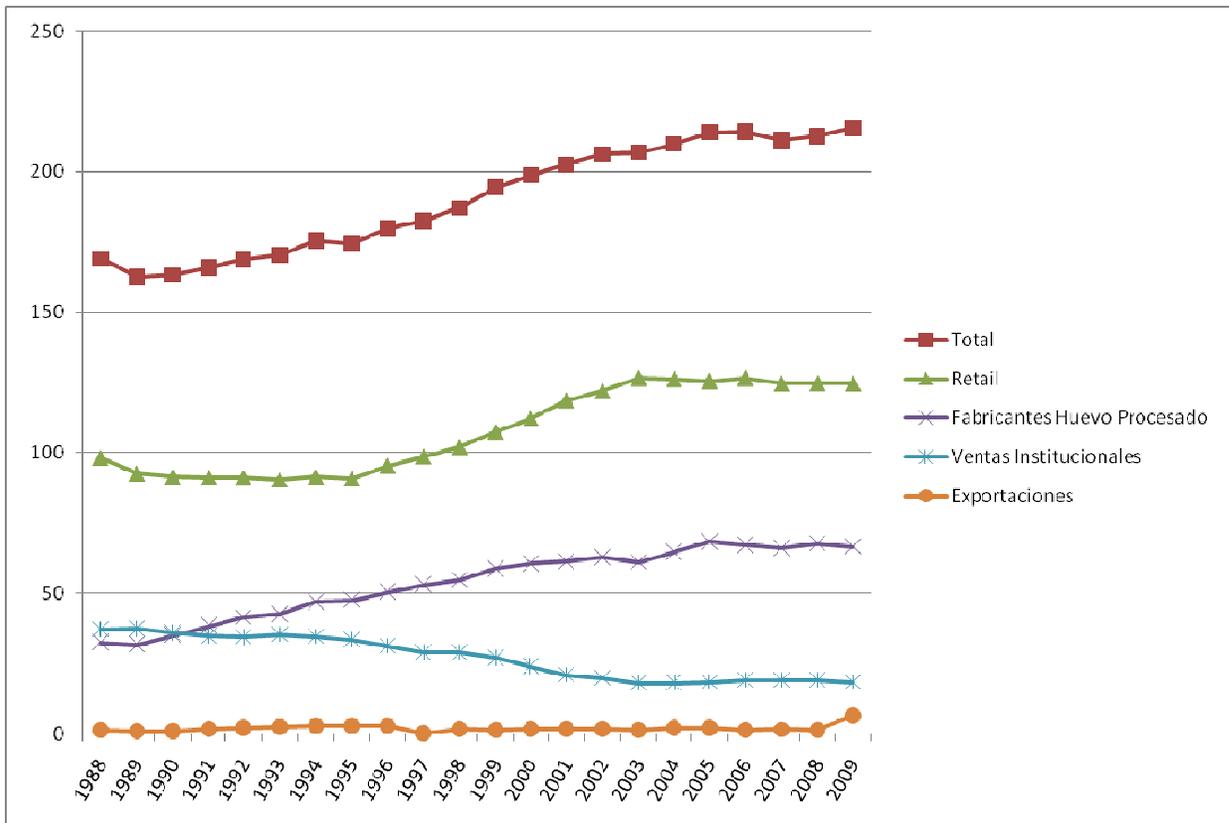
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de FAOSTAT [10].

<sup>12</sup> Se pueden ver las tablas completas con la producción en anexos 10.5 y 10.6

Como se puede apreciar, son los países asiáticos los que tienen la mayor producción mundial, sin embargo, el dato relevante es el correspondiente al estadounidense (donde está adjudicada la patente), el cual destina el 31% de su producción a la fabricación de ovoproductos (huevos procesados como huevo pasteurizado o huevo en presentaciones particulares, etc.). El desecho de cáscara generado por esta industria procesadora de huevos se asumirá que es recuperable con el objetivo de dimensionar el potencial insumo disponible para la invención patentada, esta suposición es bastante razonable ya que la cáscara de huevo (en este caso un desecho industrial) no tiene otros usos más que el de alimentación animal<sup>13</sup>.

A continuación se presenta la distribución de la producción de huevo para diferentes mercados en EE.UU.<sup>14</sup>. En este gráfico se puede observar prácticamente la totalidad de lo que se produce se consume dentro del mismo país, y que el cambio en el nivel de producción es bastante bajo y constante.

Figura 4.3 Producción y destino del Huevo en EE.UU. (en millones de unidades)



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de American Egg Board [12].

<sup>13</sup> El apoyo a este supuesto viene de una entrevista con Patricio Kurte, Gerente General de ASOHUEVO.

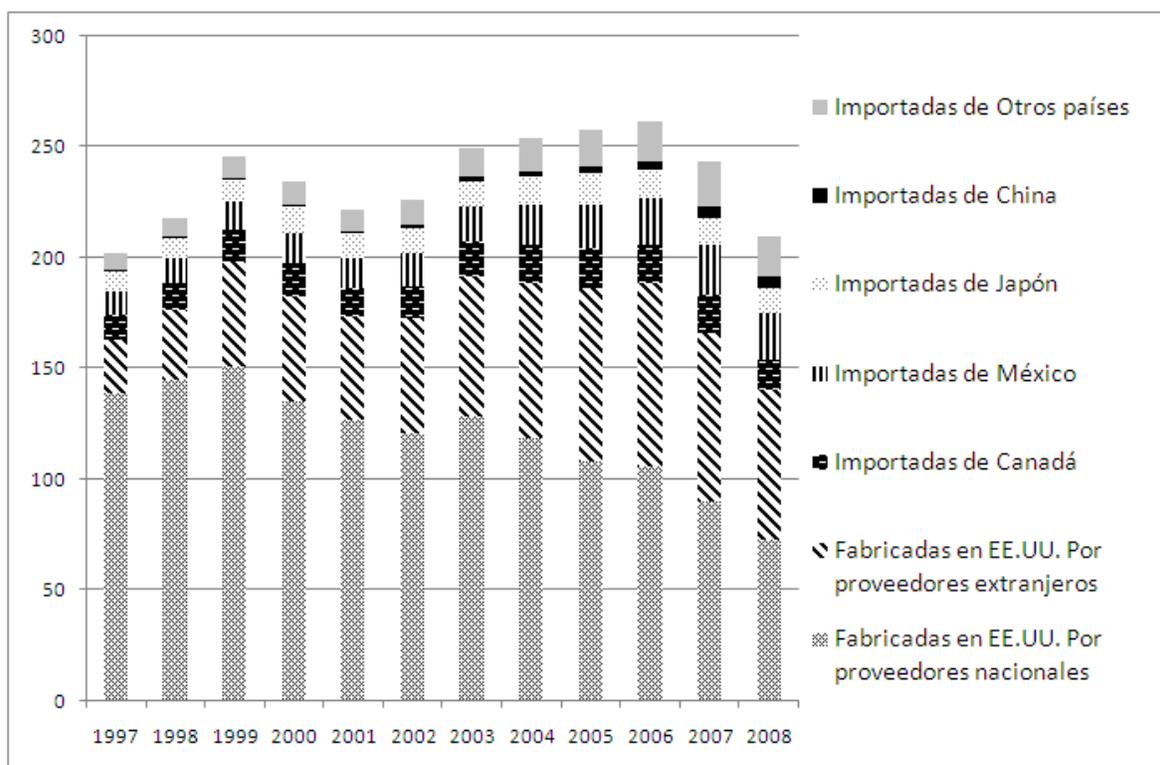
<sup>14</sup> En anexos 10.7 se pueden ver las tablas con los datos de producción de huevo en EE.UU.

## 4.2. Mercado de Autopartes.

El mercado de autopartes a nivel global es muy atomizado como para caracterizarlo a nivel de empresa, además la información detallada de la industria, se encuentra en poder de los gremios que los asocian, por lo que el acceso está restringido para miembros o debe ser pagada. Sin embargo, en este estudio se analiza a nivel agregado la interacción del mercado estadounidense (país donde está adjudicada la patente) con el resto del mundo, para esto se utiliza información que muestra el origen y volumen de los proveedores de autopartes en el mercado de EE.UU.

El escenario del mercado de autopartes en EE.UU. a nivel de origen de la producción se muestra en la siguiente gráfica<sup>15</sup>.

Figura 4.4 Origen de Autopartes usadas en EE.UU. (En Billones de US\$)



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de U.S. Department of Commerce año 2009 [7].

<sup>15</sup> Las tablas con los datos de producción de autopartes se puede ver en Anexo 10.8

En este gráfico apilado, en que se muestran los niveles de producción según el origen de ésta (ordenados de arriba abajo en el mismo orden que aparece en la leyenda), se ve que a través de los años la participación de los productores locales a caído principalmente a manos de los productores extranjeros que fabrican en el territorio y de las importaciones, como se ve en el siguiente gráfico.

Figura 4.5 Participación de proveedores de autopartes en EE.UU. por origen de producción.



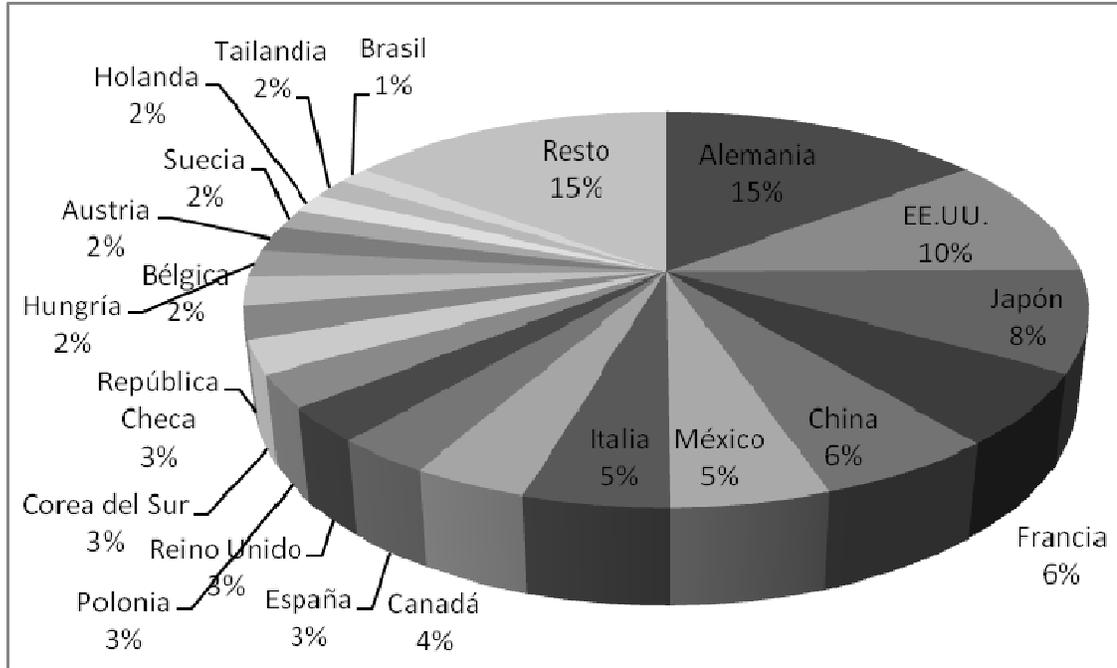
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de U.S. Department of Commerce año 2009 [7].

Lo más trascendente que se desprende de estos gráficos, es que a pesar del decaimiento de los proveedores locales, el 70% de las autopartes se sigue produciendo en el territorio estadounidense, sin embargo el nivel de importaciones es cada vez más grande, lo cual abre la oportunidad para ver nuevas opciones de patentamiento en países como Canadá o México (este último destina cerca del 80% de su producción de autopartes a EE.UU.)

Otro indicador para ver qué países son alternativas para patentar la invención es el nivel de exportaciones. Este muestra que Alemania es el principal exportador seguido por EE.UU., además corrobora el hecho de que el mercado mexicano es preponderante a nivel mundial de autopartes, por lo que se perfila como un buen candidato para iniciar un proceso de patentamiento. Lo que también se puede apreciar gracias a este indicador es el crecimiento del

mercado chino, que cada vez gana más terreno en este mercado. A continuación se muestra la gráfica que expone estos hechos<sup>16</sup>.

Figura 4.6 Participación de los 20 mayores exportadores de autopartes a nivel global.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de U.S. Department of Commerce año 2009 [7].

Los proveedores de autopartes se pueden dividir básicamente en tres niveles, en el primero de ellos se habla de proveedores que fabrican componentes directas para el automóvil, es decir, productos ya manufacturados. En los niveles dos y tres este grado de manufactura decrece, siendo estos niveles prácticamente correspondientes a proveedores de materia prima, que son los que tienen importancia para efectos de este estudio.

Se observa una marcada tendencia de la industria automotriz a utilizar las partes piezas fabricadas localmente para la producción de automóviles, dejando las exportaciones o importaciones para el mercado de la venta de repuestos. Esto es muy significativo y viene a refrendar lo expuesto anteriormente sobre la importancia que tiene la producción dentro del territorio nacional para el montaje de automóviles. Esto sumado a que en EE.UU. existe una desarrollada y voluminosa industria de ovoproductos, augura buenas condiciones para la introducción de la invención patentada.

<sup>16</sup> En Anexo 10.9 se puede ver la tabla con el ranking de exportadores de autopartes.

## 5. COMPARACIÓN CON APLICACIONES EN INDUSTRIA AUTOMOTRIZ

### 5.1. Plásticos en el automóvil.

Antes de pasar a revisar las aplicaciones y requerimientos de la invención para ser utilizable en la industria automotriz, se hará una estimación del volumen necesario de insumo de cáscara de huevo, para determinar en qué medida la introducción de la invención patentada es factible en términos de disponibilidad de materias primas.

Para realizar dicha estimación, cómo se dijo anteriormente, se asume como recuperable el desecho de cáscara de huevo que proviene de productores de ovoproductos. Además, se debe tener en cuenta que:

- El peso promedio de un huevo de gallina es entre 60 y 70 gramos, de los cuales el 11% corresponde a la cáscara.
- La utilización de la cáscara de huevo para refuerzo es del 100% (en la práctica es un poco menos pero se acerca mucho al total)
- El 9% de EE.UU corresponde a 5.338.700 toneladas de huevo al año (2008).
- El 31% de los huevos es vendido a la industria que produce ovoproductos.
- Un automóvil mediano pesa aproximadamente 1.300 Kg.
- El 17% corresponde a plásticos.
- El Polipropileno corresponde al 30% de los plásticos.
- La cantidad de automóviles producidos en EE.UU. Es de 8.693.541 unidades al año (2008).

Estos datos son extraídos de diferentes fuentes<sup>17</sup>, entre ellas está un estudio que cuantifica los materiales utilizados en plásticos y la Asociación de Productores de Huevo de Chile (ASOHUEVO). A modo de referencia, un automóvil de las características descritas se asemeja a un Citroën C4.

---

<sup>17</sup> Ver Bibliografía [5] y [13].

Tabla 5.1 Datos de huevos y plásticos en el automóvil.

Datos de Huevos y plásticos en automóvil promedio	
Producción de Automóviles	8.693.541 unidades
Peso automóvil promedio	1.300 Kg
Producción de Huevos	5.338.700.000 Kg
Cáscara (11% de la producción de huevos)	587.257.000 Kg
<b>Disponible (31% de la cáscara)</b>	<b>182.049.670 Kg</b>
Plástico usado en el automóvil (17%)	221 Kg
PP por auto (30% de los plásticos en el automóvil)	66 Kg
PP requerido para toda la producción de automóviles	576.381.768 Kg

Fuente: Elaboración propia.

De estos cálculos se obtienen dos datos claves, en primer lugar se tiene una estimación de la cantidad de cáscara de huevo máxima que podría obtenerse para ser usada como materia prima, y en segundo lugar, se estima la cantidad de polipropileno necesaria para cada automóvil, y por lo tanto, la requerida para toda la producción de automóviles en EE.UU. en un año (2008). Este último valor (576.381.768 Kg) se utiliza para obtener el porcentaje de cáscara de huevo que se necesitaría para reforzar en distintos porcentajes, el detalle se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 5.2 Cantidad requerida de cáscara de huevo por tipo de refuerzo.

Cantidad requerida de cáscara de huevo por porcentaje de refuerzo					
10%	20%	30%	40%	50%	60%
57.638.177	115.276.354	<b>172.914.530</b>	230.552.707	288.190.884	345.829.061

Fuente: Elaboración propia.

Haciendo una comparación de estos valores con la cantidad máxima de cáscara disponible, se observa que ésta alcanzaría para reforzar todo el polipropileno usado para la producción de automóviles en EE.UU. en un año hasta el 30%. Sin embargo, esta estimación es sólo para dar una idea de los volúmenes utilizados y a los que se pretende llegar, pero es claro que no todas las aplicaciones requerirán ese porcentaje de refuerzo, pueden requerir más o menos dependiendo de la parte específica que se quiera fabricar, el análisis de estas particularidades se realiza en la siguiente sección.

## 5.2. Comparación de la invención con productos usados actualmente en automóviles.

Para establecer si la invención patentada es efectivamente útil para aplicaciones automotrices, se usará la información de productos fabricados por SABIC, los cuales son utilizados en piezas automotrices. Estos datos serán contrastados con los expuestos en la memoria descriptiva de la patente (ver Propuesta de Valor).

La información a usar, corresponde a los catálogos de productos de la línea *PP Compounds* de SABIC, se eligieron dado que cumplen con el requisito de ser matrices de polipropileno reforzadas con refuerzos minerales, por lo que la invención patentada puede ser utilizada en ellos. Se consultaron otras fuentes de información, como los catálogos de productos de DOW Chemicals y Du Pont, sin embargo, estos tenían información protegida o no correspondían a polipropilenos reforzados con mineral, por lo que se descartó su uso.

A continuación se muestra una tabla con los productos de SABIC que son reforzados con Talco, sus características y propiedades<sup>18</sup>.

Tabla 5.3 Productos Sabic con refuerzo de Talco

Producto	Módulo de Young (MPA)	Densidad (g/cc) x1000	MFI g/10 min	Refuerzo	%	Aplicaciones
33MBTU	2300	1150	40	Talco	30%	Exterior, Estabilización UV
37T1020	2350	1040	13	Talco	20%	Interior, column cladding, door panels
55T1030	2300	1130	4	Talco	30%	Interior, dashboard carriers, componentes expuestas a altas temperaturas
55T1030S	2300	1130	6	Talco	30%	Interior, dashboard carriers, componentes expuestas a altas temperaturas
15T1020	2700	1040	7	Talco	20%	Bajo el capó, heating ventilation, air conditioning housings
15T1040	3500	1250	6	Talco	40%	Bajo el capó
19T1040	3600	1250	18	Talco	40%	Bajo el capó

Fuente: Elaboración propia con datos de Catálogo productos Sabic PP Compounds [4]

<sup>18</sup> En Anexos 10.10 se pueden ver las tablas completas.

Se escogió utilizar estos tres parámetros dado que son los que aparecen con mayor claridad en la memoria descriptiva de la patente, con el objetivo de poder comparar. A continuación se hace la comparación del producto derivado de la invención patentada con cinco de los que se muestran en la tabla de arriba, estos son el 19T1040 37T1020, 55T1030, 15T1020 Y 15T1040 esto ya que presentan el mismo MFI o el mismo porcentaje de refuerzo que las muestras estudiadas de la invención.

Tabla 5.4 Productos SABIC vs Refuerzo Natural.

Producto	Módulo de Young (MPA)	Densidad (g/cc) x1000	MFI g/10 min	Refuerzo	%
37T1020	2350	1040	13	Talco	20%
55T1030	2300	1130	4	Talco	30%
15T1020	2700	1040	7	Talco	20%
15T1040	3500	1250	6	Talco	40%
19T1040	3600	1250	18	Talco	40%
PH1310	1650	-	13	NR	20%
PH1310	2017	1220	13	NR	40%
PH2610	1572	-	26	NR	20%
PH2610	2323	1217	26	NR	40%
PH0610	1755	-	4	NR	40%
PH0610	2035	1487	4	NR	60%

Fuente: Elaboración propia con datos de Catálogo productos Sabic PP Compounds [4]

En esta tabla se puede ver que los productos de SABIC son comparativamente menos densos y más resistentes a la tensión, lo cual no es un buen augurio para la invención patentada, sin embargo, se debe tener en cuenta que en general los productos SABIC tienen menores porcentajes de refuerzo que las muestras de la invención, lo que los haría menos densos, lo mismo ocurre con el índice de fluidez.

Tabla 5.5 Productos SABIC vs Refuerzo Combinado.

Producto	Módulo de Young (MPA)	MFI g/10 min	NR (Refuerzo Natural)	Talco
37T1020	2350	13	0%	20%
55T1030	2300	4	0%	30%
15T1020	2700	7	0%	20%

15T1040	3500	6	0%	40%
19T1040	3600	18	0%	40%
PH1310	2660	13	20%	20%
PH1310	2470	13	30%	10%
PH2610	2633	26	20%	20%
PH2610	2531	26	30%	10%
PH0610	2123	4	20%	20%

Fuente: Elaboración propia con datos de Catálogo productos Sabic PP Compounds [4]

En esta tabla se puede ver que el producto derivado de la invención patentada efectivamente mejora sus propiedades al tener un refuerzo combinado, sin embargo, sin el dato de la densidad no es posible establecer si la alternativa es mejor o peor para aprovechar la tendencia al aligeramiento de los vehículos para la reducción del uso del combustible.

En entrevista con el investigador a cargo del proyecto, Profesor Patricio Toro, se discutió sobre este punto, es decir, sobre si es posible que el material reforzado con cáscara de huevo presente mejores resultados al ser construido en base a diferentes mezclas, por ejemplo con otros tipos de polipropilenos o con diferentes proporciones y aditivos, y la respuesta que sí, actualmente se está trabajando en nuevas pruebas para obtener mejores desempeños del material. Por lo tanto el potencial del producto se mantiene en términos de ser una buena alternativa a reemplazar refuerzos naturales, pero sin lugar a duda hacen falta más estudios para saber si se tiene una real ventaja competitiva en el mercado automotriz.

## **6. ANÁLISIS ESTRATÉGICO DEL ENTORNO EXTERNO E INTERNO**

### **6.1. Análisis FODA.**

Para este análisis se considera al entorno como la industria automotriz estadounidense, mirado desde las fortalezas y debilidades que presenta el CIMAT como un agente que propone innovación a la industria.

#### **6.1.1. Análisis Interno**

- Fortalezas:

Las principales fortalezas radican en las competencias centrales que se tienen para el desarrollo de nuevos productos, el capital humano e intelectual que tiene el CIMAT le entrega una herramienta clave para desarrollar productos competitivos en el mercado.

- Debilidades:

La principal debilidad que se tiene, es que el desarrollo se realiza enfocado en el producto o en la tecnología existente, y no en las necesidades del mercado o de posibles clientes. Es decir, se realiza desarrollo científico y luego se revisa si existe un mercado para los productos desarrollados, lo cual debería funcionar de manera inversa.

#### **6.1.2. Análisis Externo**

- Oportunidades:

Las oportunidades que ya están abiertas son claramente el hecho de tener la patente adjudicada en EE.UU., país con gran desarrollo en mercado que se intenta abarcar, y el tener la patente en Chile, lo cual puede abrir oportunidades en mercados no necesariamente vinculados al automotriz.

- Amenazas:

Las amenazas son básicamente dos, en primer lugar el hecho de no contar con un set de datos que muestre las reales ventajas de la invención para piezas automotrices, lo cual podría hacer que se pierda la oportunidad de negocio o perder poder para negociar la transferencia tecnológica de la patente. En segundo lugar, la amenaza que supone la no existencia de un mercado desarrollado de cáscara de huevo, factor clave en el proceso productivo de la invención, por lo que quien tenga los derechos de la patente corre serios riesgos de desabastecimiento de materias primas para fabricar el refuerzo, y dicho riesgo puede traducirse en pérdida de valor económico al momento de transar la patente.

## **6.2. Análisis de las cinco fuerzas de Porter.**

Para determinar el atractivo de industria se utilizará el modelo de las cinco fuerzas de Porter. Antes de pasar al detalle de este modelo, se definen los siguientes conceptos de manera de hacer más comprensible el análisis.

- Competidores: Estos son otros centros de investigación que generen productos que apunten a mejorar los refuerzos en plásticos.
- Sustitutos: Corresponden a polipropilenos reforzados con los minerales tradicionales (talco, carbonato de calcio), desarrollados por los potenciales compradores.
- Compradores: Empresas que se dedican a la fabricación de materias primas para partes y piezas de la industria automotriz, en particular las empresas que fabrican plásticos.
- Proveedores: En este caso corresponde a los mercados o empresas que abastecen de cáscara de huevo para realizar el refuerzo natural.

### **6.2.1. Poder de Negociación de los Proveedores.**

- La cáscara de huevo es el elemento clave en la fabricación de la invención patentada, por lo que ésta no tiene sustituto en el mercado.

- Para los proveedores, la cáscara de huevo no representa una actividad lucrativa sino que un desecho, por lo que el ser proveedor de cáscara no es su core business.
- Los proveedores están asociados gremialmente, por lo que el negocio debiera incluirlos a todos en términos de atractivo para el desecho de la cáscara.

Dados estos hechos, se puede ver que el poder de negociación de los proveedores es Alto.

### **6.2.2. Poder de negociación de los compradores.**

- La venta de la patente representa para el vendedor (CIMAT) el único ingreso por este concepto.
- Los compradores pueden cambiar fácilmente de tecnología, de hecho lo hacen cada vez con más frecuencia obteniendo mejores productos, por lo que el retraso en la transferencia tecnológica supone un riesgo alto de obsolescencia.

De esto se desprende que el poder de negociación de los compradores es Alto.

### **6.2.3. Intensidad de la Competencia.**

- La cantidad de patentes que apuntan al mismo nicho o aplicaciones que la que posee el CIMAT es menor, y en ningún caso existe alguna que utilice un desecho como insumo, por lo que el carácter innovador de esta patente hace que no tenga competencia directa.
- Sin embargo, los mismos compradores desarrollan cada vez más sus productos de manera de mejorar sus propiedades.

De esto se desprende que la intensidad de la competencia es Media.

#### **6.2.4. Amenaza de Productos Sustitutos.**

- Es el producto derivado de la invención patentada el que viene a tratar de sustituir los refuerzos tradicionales que hoy se utilizan, de manera de obtener mejores propiedades para los compósitos incluso de manera combinada (refuerzos minerales tradicionales más refuerzo de cáscara de huevo).
- En términos de propiedades, el talco es superior en propiedades mecánicas al producto patentado, sin embargo existen ventajas en la densidad de los productos finales por el uso del producto con refuerzo de cáscara de huevo.
- Se obtienen mejores propiedades mecánicas con el refuerzo de cáscara de huevo que con el de carbonato de calcio, sin embargo en términos estéticos el carbonato de calcio se comporta mejor.
- Existen refuerzos como el de fibra de vidrio que son inmensamente superiores en todo ámbito, sin embargo las aplicaciones de uno u otro no están fuertemente ligadas.

De esto se desprende que la amenaza de productos sustitutos es Media-Alta.

#### **6.2.5. Amenaza de nuevos entrantes.**

- El hecho de que la industria automotriz esté tan concentrada, ha originado que los OEM's tengan mucho poder en términos de negociación con sus proveedores, por lo que cada vez diseñan especificaciones de calidad que ponen barreras de entrada muy grandes, por lo que es muy difícil que aparezcan nuevos entrantes y que lo hagan exitosamente.
- La industria de las autopartes ha logrado cada vez más quitar poder a los OEM's, por lo tanto en este mercado es muy difícil que entren nuevos competidores, sobre todo si son pequeños.
- Los nuevos entrantes son básicamente nuevas sociedades entre las mismas empresas que ya proveen a los grandes OEM's

De este hecho se concluye que la amenaza de nuevos entrantes es Media-Baja.

Dado este análisis se concluye que el atractivo de la industria es Medio-Bajo, esto se resume en la siguiente tabla:

Tabla 6.1 Fuerzas de Porter

Fuerza	Poder de la fuerza					Atractivo de la industria
	Bajo	Medio-Bajo	Medio	Medio-Alto	Alto	
Poder de Negociación de los Proveedores.					x	Bajo
Intensidad de la Competencia.			x			Medio
Amenaza de Productos Sustitutos.				x		Medio-Bajo
Poder de negociación de los compradores.					x	Bajo
Amenaza de nuevos entrantes.		x				Medio-Alto
<b>Evaluación General</b>						<b>Medio-Bajo</b>

Fuente: Elaboración propia.

## 7. RECOMENDACIONES

Para el proceso de valorización que debiera seguir posterior a este estudio, se sugiere seguir las metodologías que actualmente se utilizan para la valorización de activos intangibles, éstas son: Metodología de Costos, que ya está desarrollada en este estudio por lo que no es necesario y Metodología de Ingresos. Se excluyen la Metodología de Mercado ya que esta requiere información sobre transacciones de patentes en el mercado, la cual no se encuentra disponible y además es poco lo que se transa.

Para valorizar por la Metodología de Ingresos se pueden utilizar los resultados de este estudio para realizar pruebas pilotos de un proceso industrial, teniendo en cuenta los mercados a abordar, las aplicaciones y sus volúmenes. Al realizar una prueba de escalamiento industrial para este material, se sugiere además de probar la factibilidad de construir ciertas piezas de automóvil para hacer ensayos mecánicos, realizar ensayos con diferentes tipos de polipropileno y buscar alternativas de encontrar compósitos menos densos que los hasta ahora encontrados, e insistir en buscar refuerzos combinados con Talco para dar mejores propiedades mecánicas y disminuir la densidad.

Para generar una mejor instancia de negociación, se sugiere caracterizar el producto descrito en la patente con los parámetros que son usados como estándar en la industria fabricante de materias primas (plásticas) para automóviles, esto significa considerar más que el Modulo de Young, densidad e índice de fluidez. Se debe considerar también:

- Punto de límite de elasticidad, Esfuerzo y deformación de rotura.
- Ensayos de Impacto Izod y Charpy no sólo a temperatura ambiente, también a temperaturas muy bajas.
- Temperatura de deflexión por calor y punto de ablandamiento Vicat.

Con estos parámetros conocidos, es mucho más fácil identificar si la invención es aplicable a ciertas partes del automóvil, ya que lo caracteriza para el comportamiento térmico y mecánico.

Es muy importante ver cómo se comporta el material ante la radiación UV, ya que en los productos de SABIC que se muestran en este estudio, se pudo ver que la mayoría de los productos reforzados con talco que se utilizan dentro y fuera del automóvil tienen propiedades de ser estables ante la radiación. Es muy importante corroborar que si el material tiene las características para cada grupo de partes (Exterior, Interior y Bajo el Capó) que se muestran en este estudio.

También se recomienda fijarse en nuevos mercados donde patentar, lo que muestra este estudio es que el mercado mexicano de auto partes tiene gran potencial para ser abordado, dado que tiene grandes niveles de exportación de autopartes, donde la mayoría tienen como destino a EE.UU. Sin embargo se necesita tener en cuenta que en general los constructores de autopartes buscan sus proveedores dentro del territorio, por lo que resulta crítico conocer primero como se comporta el mercado de huevos en México, y el porcentaje de la producción de este mercado que es utilizada en la fabricación de ovoproductos, de manera de establecer una cantidad de cáscara de huevo objetivo que pueda ser recuperada a modo de insumo.

Uno de los puntos críticos para transferir la patente de invención a otros mercados, es indagar en la factibilidad de patentar en otros países, dado que ya a estas alturas se ha perdido el derecho de prioridad que se tiene los primeros doce meses luego de enviada la primera solicitud de patentamiento. Esto es crítico, puesto que se está corriendo un riesgo muy alto de perder la exclusividad de la invención.

Como última recomendación, se sugiere analizar el potencial de vender la patente en Chile, dado que los productos de polipropileno usados en aplicaciones no automotrices pueden requerir menos tecnología o estándares más bajos. Sin embargo, se debe tener especial cuidado con la industria del huevo, puesto que en Chile el nivel de producción es muchísimo menor que en EE.UU. y el porcentaje de la producción que se destina a fabricantes es de un 9%<sup>19</sup> en contraste con el 31% de EE.UU.

---

<sup>19</sup> Dato obtenido de entrevista con Patricio Kurte, Gerente General de ASOHUEVO.

## 8. CONCLUSIONES

En este estudio se establece una caracterización del mercado automotriz a nivel global, y a nivel de industria de huevos y autopartes en EE.UU., de esta manera se logra determinar volúmenes de disponibilidad de materias primas para el mercado norteamericano.

Además, mediante el estudio de la cadena de valor de la industria automotriz, se logró determinar que el potencial cliente para el producto patentado corresponde a los productores de materias primas (plásticas) para autopartes.

Se logró determinar que existe en EE.UU. un mercado potencial de cáscara de huevo que puede ser recuperable para poder fabricar el producto patentado, y que el volumen máximo que este podría alcanzar, serviría para proveer a toda la industria automotriz de ese país.

Del estudio de las características del producto patentado, se logró establecer una propuesta de valor para dar a conocer las ventajas competitivas del producto, y contrastarlas con productos ya usados en la industria automotriz. Sin embargo, al hacer dicho contraste, no se logró asegurar que el material sirviera efectivamente para fabricación de autopartes de compósitos de polipropileno, puesto que los datos disponibles sobre el producto patentado o no eran satisfactorios o no eran suficientes para hacer dicho análisis. Por esto último se sugiere profundizar en el estudio de características y propiedades del producto (ver Recomendaciones).

Se concluye que México constituye una gran oportunidad para patentar la invención, debido a que su producción de autopartes es bastante significativa a nivel global y que sus exportaciones (80% a EE.UU.) representan buena parte de las importaciones en EE.UU. Además, se logra ver que la industria de autopartes en este último país abastece (con producción dentro del territorio) en gran medida a su propio mercado automotriz, por lo que el hecho de tener la patente en este mercado abre la puerta a volúmenes considerables de producción, lo cual debe tenerse en cuenta para el proceso de elección de la estrategia de negociación, puesto que al tener un volumen tan grande, se recomienda un tipo de transferencia que involucre pagos por sobre las ventas del comprador de la patente.

Para intentar patentar la invención en otros países se debe tener información sobre los posibles proveedores de cáscara de huevo de cada país, para esto se requiere información sobre la industria de ovoproductos de éste, de manera de tener una estimación de la cáscara potencialmente recuperable. Sobre esto también se concluye que el riesgo de tener la patente sólo en Chile y EE.UU. es muy alto, ya que a la fecha el derecho de prioridad ya se ha perdido, por lo que la exclusividad de la invención no está asegurada para otros mercados como el mexicano o el europeo.

Dados los alcances de este estudio, se dejaron fuera aspectos de caracterización de los modelos de valorización, sin embargo en el capítulo de recomendaciones se proponen las mejores alternativas a usar para poder valorizar la patente. Además, como el mercado abordado fue el automotriz, se dejó fuera de este estudio a Chile, incluso siendo que en este país la patente está adjudicada. Sin perjuicio de lo anterior, se propone revisar el caso chileno como alternativa para aplicaciones que requieran menos nivel de tecnología que las autopartes y menos disponibilidad de materias primas (cáscara de huevo).

Los factores críticos de éxito para poder lograr la transferencia tecnológica de la invención son los siguientes:

- Desarrollo de proveedores de cáscara de huevo, ya que como ésta representa un desecho industrial, no existe un mercado que le dé usos alternativos y que agreguen valor.
- Desarrollar pruebas de escalamiento industrial que permitan costear el proceso a gran escala, de manera de cuantificar los beneficios económicos y así valorizar la patente. Además, esto último debe ir acompañado de ensayos al producto patentado de manera de contar con más parámetros de comparación y así establecer reales ventajas competitivas en aplicaciones automotrices.
- Valorizar la patente y escoger la alternativa de licenciamiento mediante la cual se llevará a cabo la transferencia tecnológica.

Como conclusión final, y observando el análisis de las fuerzas de Porter, se puede decir que si bien el atractivo de la industria es Medio-Bajo, los costos de patentamiento ya son hundidos, por lo que conviene asumir el riesgo de continuar trabajando en la transferencia tecnológica hacia la industria automotriz, esto último sujeto a tomar en consideración las recomendaciones hechas en este estudio.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

1. International Organization of Motor Vehicle Manufacturers OICA. Production Statistics [En Línea]. <http://oica.net/category/production-statistics/> [consulta: 04 de Mayo de 2010].
2. Sturgeon, T. Memedovic, O. Van Biesebroeck, J. Gereffi, G. 2009. Globalisation of the automotive industry: main features and trends,.
3. Sabcic. 2005. Polypropylenes Solutions for Automotive Demands [Diapositivas].
4. Sabcic. 2010. Catálogo productos Sabcic PP Compounds [En línea]. <http://plastics.sabcic.eu/scripts/gradesselector.pl?template=product&product=cbbb0121-dd66-43d3-bab1-5a54ef9b8ace> [consultada: 03 de Julio de 2010]
5. Ambiente Plástico. La Industria Automotriz y los Plásticos [En línea]. [http://www.ambienteplastico.com/suscriptores/article\\_321.php](http://www.ambienteplastico.com/suscriptores/article_321.php) [consulta: 07 de Mayo de 2010].
6. Global production networks in Europe and east Asia: the automobile components industries, 2003
7. Office of Transportation and Machinery U.S. Department of Commerce. 2009. U.S. Automotive Parts Industry Annual Assessment.
8. The Plastics Web. Plastics Manufacturers [En línea]. <http://www.ides.com/manufacturers/default.htm> [consultada: 14 de Julio de 2010]
9. Michael Hitt, Duane Ireland, Robert Hoskisson. 2004. Administración Estratégica: Competitividad y Conceptos de Globalización. International Thomson Editores. Tercera Edición. 436p.
10. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Egg Production [En línea]. <http://faostat.fao.org/> [consultada: 22 de Junio de 2010].
11. Asociación de productores de huevo de Chile ASOHUEVO. El Huevo [En línea]. <http://www.asohuevo.cl/consumidores/huevo/componentes.php> [consultada: 27 de abril de 2010].
12. American Egg Board. Egg production and consumption [En línea]. <http://www.aeb.org/egg-industry/industry-facts/egg-production-and-consumption> [consultada: 29 de Junio de 2010].

13. Hoy Motor. Los plásticos en el automóvil [En línea]. 2008.  
<http://www.hoymotor.com/tecnica/Los,plasticos,en,el,automovil,69457,10,2008.html> [consultada: 18 de Mayo de 2010].
14. Organización mundial de la propiedad intelectual. 1998. Pricing Intangible Assets: Methods of Valuation of Intellectual Property. 78p.
15. CIMAT. Technology Brief.
16. CIMAT. Memoria Descriptiva de la Patente estudiada.
17. Apunte curso Evaluación de Proyectos (IN42A). Semestre Otoño 2008.
18. Organización Internacional del Trabajo. 2005. Tendencias de la Industria Automotriz que Afectan a los Proveedores de Componentes.

## 10. ANEXOS

### 10.1. Propiedades de los compuestos usados en ensayos.

Tabla 10.1 Propiedades de los tres tipos de PP usados en ensayos

Tipo	Temperatura de Cristalización $T_c$ (°C)	Temperatura de Fusión $T_f$ (°C)	Cristalinidad (%)	Índice de Fluidez (MFI) (g/10 min)	Peso Molecular $\times 10^3$ (g/mol)
PH0610	108.6	166.8	31.0	4	340
PH1310	113.4	164.7	42.9	13	250
PH2610	118.3	166.9	45.1	26	170

Fuente: Elaboración propia en base a Memoria de la Patente [16].

Tabla 10.2 Propiedades de los refuerzos usados en los ensayos

Características de los refuerzos					
Refuerzo	Nomenclatura	Tamaño de partícula ( $\mu\text{m}$ )			Área BET
		d(10)	d(50)	d(90)	( $\text{m}^2/\text{g}$ )
Carbonato de Calcio	CC 1	2.7	17.1	42.6	2.2
	CC 2	0.4	2.0	10.2	3.2
	CC 3	0.3	0.7	1.7	9.1
Talco	TA 1	3.0	10.7	29.5	4.6
	TA 2	0.7	2.4	6.5	6.3
	TA 3	0.4	0.5	2.8	11.9
Refuerzo Natural	NR	1.7	8.4	27.5	18

Fuente: Elaboración propia en base a Memoria de la Patente [16].

Tabla 10.3 Propiedades en ensayos con polipropileno PH1310 (MFI=13 g/10min)

Muestra	Refuerzo	Polímero	Módulo de Young	Densidad	Impacto	Cristalinidad
	Tipo/%peso	% peso	(MPa)	(g/cm <sup>3</sup> )	(J/m)	(%)
1		100	1183	0.9120	38.3	43
2a	CC1/20	80	1431	-	35.2	-
3a	CC2/20	80	1405	-	-	-

4a	CC3/20	80	1607	-	-	-
<b>5a</b>	<b>NR/20</b>	<b>80</b>	<b>1650</b>	-	<b>29.3</b>	-
6a	TA1/20	80	1674	-	25.6	-
7a	TA2/20	80	1760	-	-	-
8a	TA3/20	80	2304	-	-	-
2b	CC1/40	60	1591	1.2435	19.6	51
3b	CC2/40	60	1801	-	-	52
4b	CC3/40	60	1866	-	-	46
<b>5b</b>	<b>NR/40</b>	<b>60</b>	<b>2017</b>	<b>1.2202</b>	<b>20.3</b>	<b>48</b>
6b	TA1/40	60	2135	-	10.3	46
7b	TA2/40	60	2270	1.2213	14.2	52
8b	TA3/40	60	2909	-	18.3	59

Fuente: Elaboración propia en base a Memoria de la Patente [16].

Tabla 10.4 Propiedades en ensayos con polipropileno PH2610 (MFI=26 g/10min)

Muestra	Refuerzo	Polímero	Módulo de Young		Densidad (g/cm <sup>3</sup> )	Impacto (J/m)	Cristalinidad (%)
			Tipo/%peso	% peso			
9				1250	0.9116	37.2	-
10a	CC1/20	80		1494	-	34.2	-
11a	CC2/20	80		1497	-	-	-
12a	CC3/20	80		1555	-	-	-
<b>13a</b>	<b>NR/20</b>	<b>80</b>		<b>1572</b>	-	<b>24.7</b>	-
14a	TA1/20	80		1825	-	30.9	-
15a	TA2/20	80		1879	-	-	-
16a	TA3/20	80		2288	-	-	-
10b	CC1/40	60		1598	1.2399	20.5	-
11b	CC2/40	60		1835	-	-	-
12b	CC3/40	60		1918	-	-	-
<b>13b</b>	<b>NR/40</b>	<b>60</b>		<b>2323</b>	<b>1.2167</b>	<b>22.3</b>	-
14b	TA1/40	60		2323	-	18.3	-
15b	TA2/40	60		2652	1.2387	-	-
16b	TA3/40	60		2782	-	-	-

Fuente: Elaboración propia en base a Memoria de la Patente [16].

Tabla 10.5 Propiedades en ensayos con polipropileno PH0610 (MFI=4 g/10min)

Muestra	Refuerzo	Polímero	Módulo de Young	Densidad	Impacto	Cristalinidad
	Tipo/%peso	% peso	(MPa)	(g/cm3)	(J/m)	(%)
17		100	1060	0.9322	38.0	39
18	CC1/40	60	1602	-	36.3	45
19	CC2/40	60	1734	-	-	-
<b>20</b>	<b>NR/40</b>	<b>60</b>	<b>1755</b>	-	<b>25.4</b>	<b>44</b>
21	TA1/40	60	2000	-	30.9	48
22	TA2/40	60	2124	-	-	-
23	CC1/60	40	1467	1.5354	16.5	43
<b>24</b>	<b>NR/60</b>	<b>40</b>	<b>2035</b>	<b>1.4869</b>	<b>12.5</b>	<b>42</b>
25	TA1/60	40	2239	1.5307	4.2	-

Fuente: Elaboración propia en base a Memoria de la Patente [16].

## 10.2. Producción Mundial de Automóviles por país.

Tabla 10.6 Producción mundial de automóviles por país en 2007, 2008 y 2009

Country	Año 2007	Año 2008	Año 2009	%Cambio 2007-2008	%Cambio 2008-2009
<b>China</b>	8.882.456	9.299.180	13.790.994	4,69%	48,30%
<b>Japan</b>	11.596.327	11.575.644	7.934.516	-0,18%	-31,46%
<b>USA</b>	10.780.729	8.693.541	5.711.823	-19,36%	-34,30%
<b>Germany</b>	6.213.460	6.045.730	5.209.857	-2,70%	-13,83%
<b>South Korea</b>	4.086.308	3.826.682	3.512.926	-6,35%	-8,20%
<b>Brazil</b>	2.977.150	3.215.976	3.182.617	8,02%	-1,04%
<b>India</b>	2.253.729	2.332.328	2.632.694	3,49%	12,88%
<b>Spain</b>	2.889.703	2.541.644	2.170.078	-12,04%	-14,62%
<b>France</b>	3.015.854	2.568.978	2.049.762	-14,82%	-20,21%
<b>Mexico</b>	2.095.245	2.167.944	1.557.290	3,47%	-28,17%
<b>Canada</b>	2.578.790	2.082.241	1.489.651	-19,26%	-28,46%
<b>UK</b>	1.750.253	1.649.515	1.090.139	-5,76%	-33,91%
<b>Czech Rep.</b>	938.648	946.567	974.569	0,84%	2,96%
<b>Thailand</b>	1.287.346	1.393.742	968.305	8,26%	-30,52%
<b>Poland</b>	792.703	945.959	879.186	19,33%	-7,06%
<b>Turkey</b>	1.099.413	1.147.110	869.605	4,34%	-24,19%
<b>Italy</b>	1.284.312	1.023.774	843.239	-20,29%	-17,63%
<b>Iran</b>	997.240	1.051.430	752.310	5,43%	-28,45%
<b>Russia</b>	1.660.120	1.790.301	722.431	7,84%	-59,65%
<b>Belgium</b>	834.403	724.498	522.810	-13,17%	-27,84%

<b>Argentina</b>	544.647	597.086	512.924	9,63%	-14,10%
<b>Malaysia</b>	441.661	530.810	485.191	20,18%	-8,59%
<b>Indonesia</b>	411.638	600.628	464.816	45,91%	-22,61%
<b>Slovakia</b>	571.071	575.776	461.340	0,82%	-19,88%
<b>Supplementary</b>	702.789	527.818	396.907	-24,90%	-24,80%
<b>South Africa</b>	534.490	562.965	380.000	5,33%	-32,50%
<b>Romania</b>	241.712	245.308	296.498	1,49%	20,87%
<b>Australia</b>	334.617	329.556	227.283	-1,51%	-31,03%
<b>Taiwan</b>	283.039	182.974	226.356	-35,35%	23,71%
<b>Slovenia</b>	198.402	197.843	212.749	-0,28%	7,53%
<b>Hungary</b>	292.027	346.055	182.540	18,50%	-47,25%
<b>Sweden</b>	366.020	308.299	156.338	-15,77%	-49,29%
<b>Portugal</b>	176.242	175.155	126.015	-0,62%	-28,06%
<b>Uzbekistan</b>	184.900	208.038	117.900	12,51%	-43,33%
<b>Netherlands</b>	138.568	132.494	76.601	-4,38%	-42,19%
<b>Austria</b>	228.066	151.277	71.714	-33,67%	-52,59%
<b>Ukraine</b>	402.591	423.127	69.295	5,10%	-83,62%
<b>Egypt</b>	104.473	114.782	66.000	9,87%	-42,50%
<b>Finland</b>	24.303	17.895	10.971	-26,37%	-38,69%
<b>Serbia</b>	9.903	11.628	10.075	17,42%	-13,36%
<b>Total</b>	74.205.348	71.262.298	61.416.315	-3,97%	-13,82%

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de OICA [1].

### 10.3. Ranking OEM's año 2008

Tabla 10.7 Ranking Fabricantes año 2008

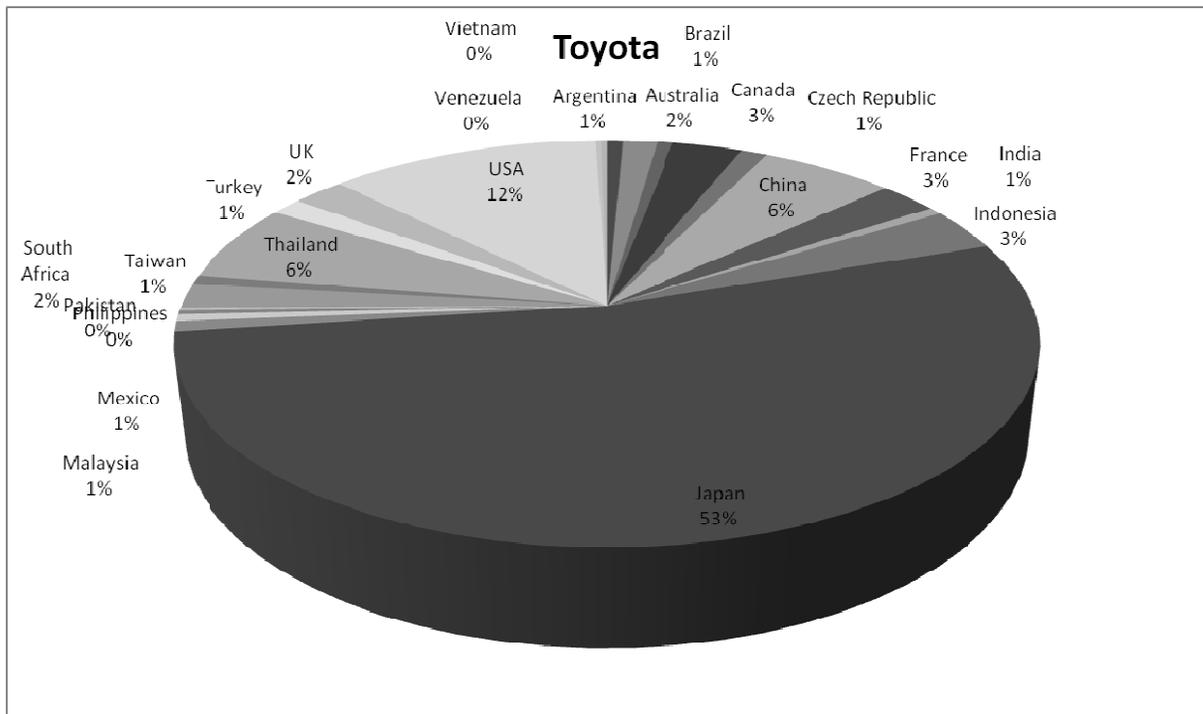
<b>Rank</b>	<b>OEM</b>	<b>Total</b>
<b>1</b>	TOYOTA	9.237.780
<b>2</b>	GM	8.282.803
<b>3</b>	VOLKSWAGEN	6.437.414
<b>4</b>	FORD	5.407.000
<b>5</b>	HONDA	3.912.700
<b>6</b>	NISSAN	3.395.065
<b>7</b>	PSA	3.325.407
<b>8</b>	HYUNDAI	2.777.137
<b>9</b>	SUZUKI	2.623.567
<b>10</b>	FIAT	2.524.325
<b>11</b>	RENAULT	2.417.351
<b>12</b>	DAIMLER AG	2.174.299
<b>13</b>	CHRYSLER	1.893.068
<b>14</b>	B.M.W.	1.439.918

15	KIA	1.395.324
16	MAZDA	1.349.274
17	MITSUBISHI	1.309.231
18	AVTOVAZ	801.563
19	TATA	798.265
20	FAW	637.720
21	FUJI	616.497
22	ISUZU	538.810
23	CHANA AUTOMOBILE	531.149
24	DONGFENG	489.266
25	BEIJING AUTOMOTIVE	446.680
26	CHERY	350.560
27	SAIC	282.003
28	VOLVO	248.991
29	BRILLIANCE	241.553
30	HARBIN HAFEI	226.754
31	GEELY	220.955
32	ANHUI JIANGHUAI	207.711
33	BYD	192.971
34	GAZ	187.053
35	MAHINDRA	162.816
36	PROTON	157.306
37	GREAT WALL	129.651
38	PACCAR	125.084
39	CHONGQING LIFAN	122.783
40	M.A.N.	108.053
41	JIANGXI CHANGHE	107.422
42	CHINA NATIONAL	106.377
43	PORSCHE	96.721
44	LUAZ	90.548
45	NAVISTAR	90.264
46	SCANIA	79.874
47	SHANNXI AUTO	75.220
48	UAZ	72.181
49	ASHOK LEYLAND	71.485
50	KUOZUI	67.891

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de OICA [1].

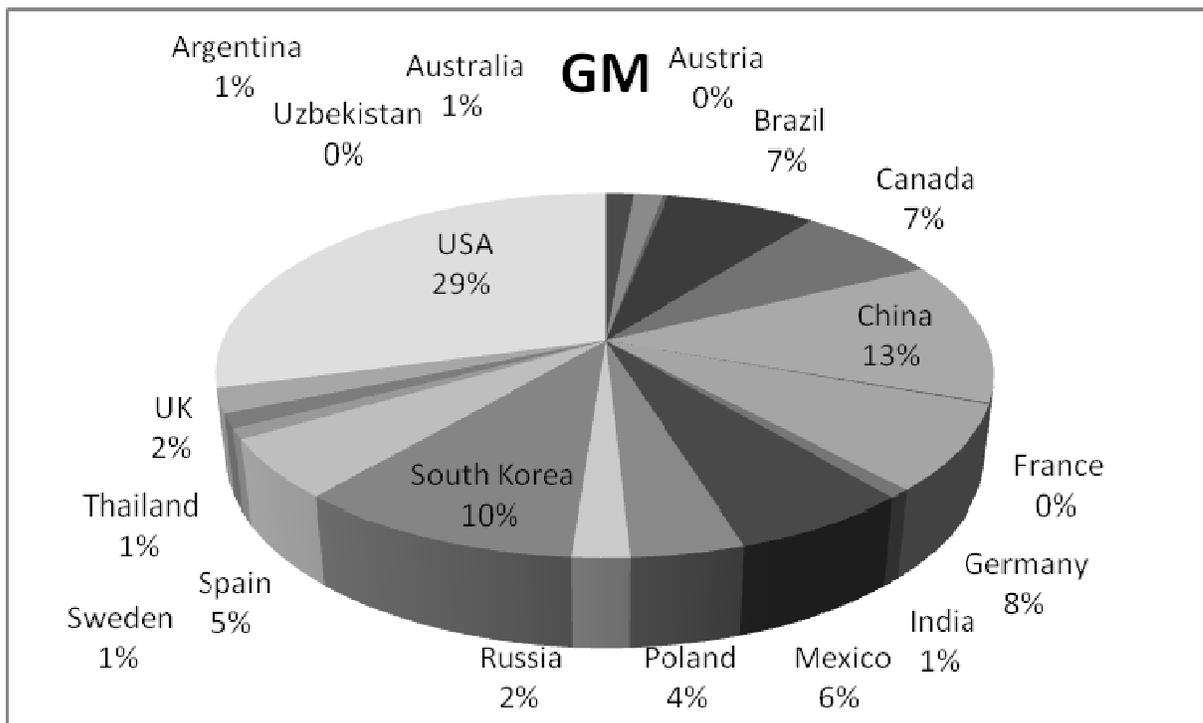
#### 10.4. Producción de los más grandes OEM's en cada país.

Figura 10.1 Producción de automóviles por país de Toyota en 2008



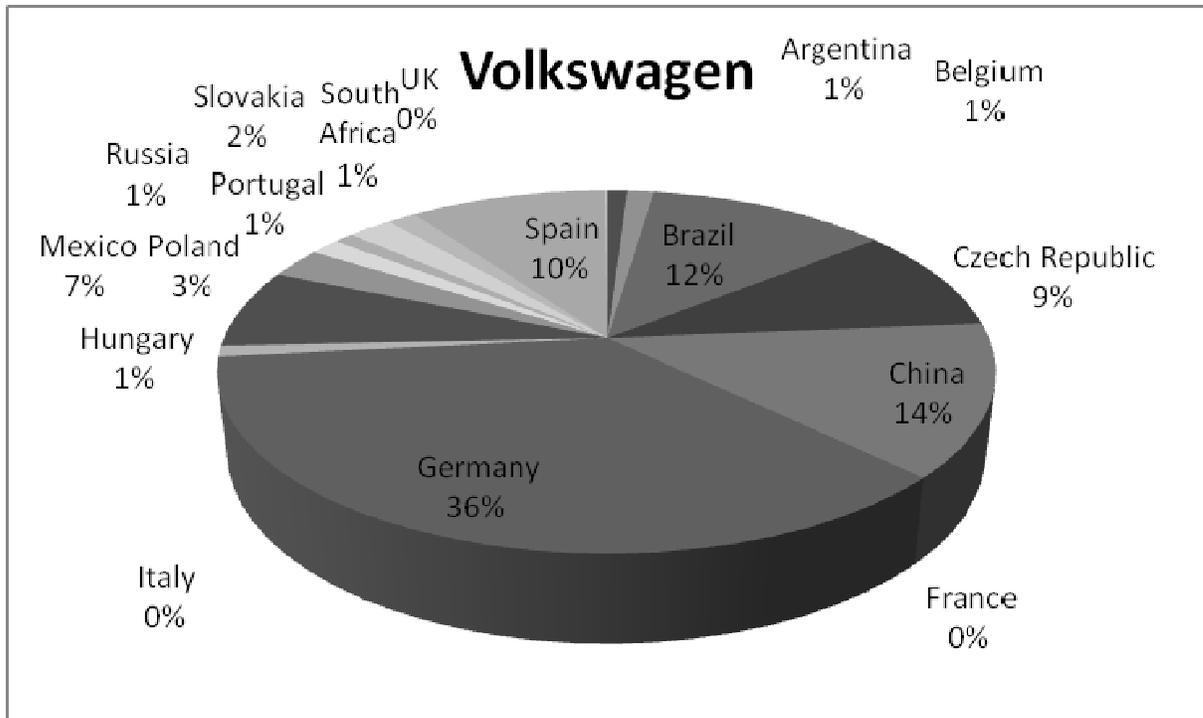
Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de OICA [1].

Figura 10.2 Producción de automóviles por país de General Motors en 2008



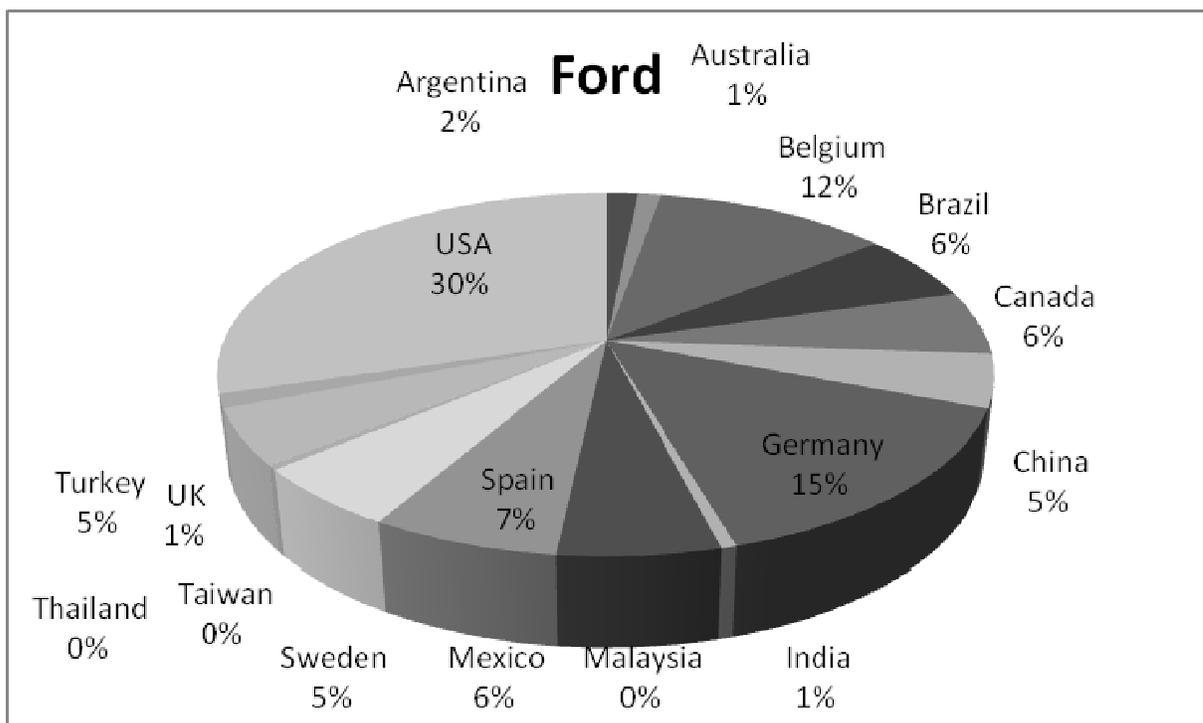
Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de OICA [1].

Figura 10.3 Producción de automóviles por país de Volkswagen en 2008



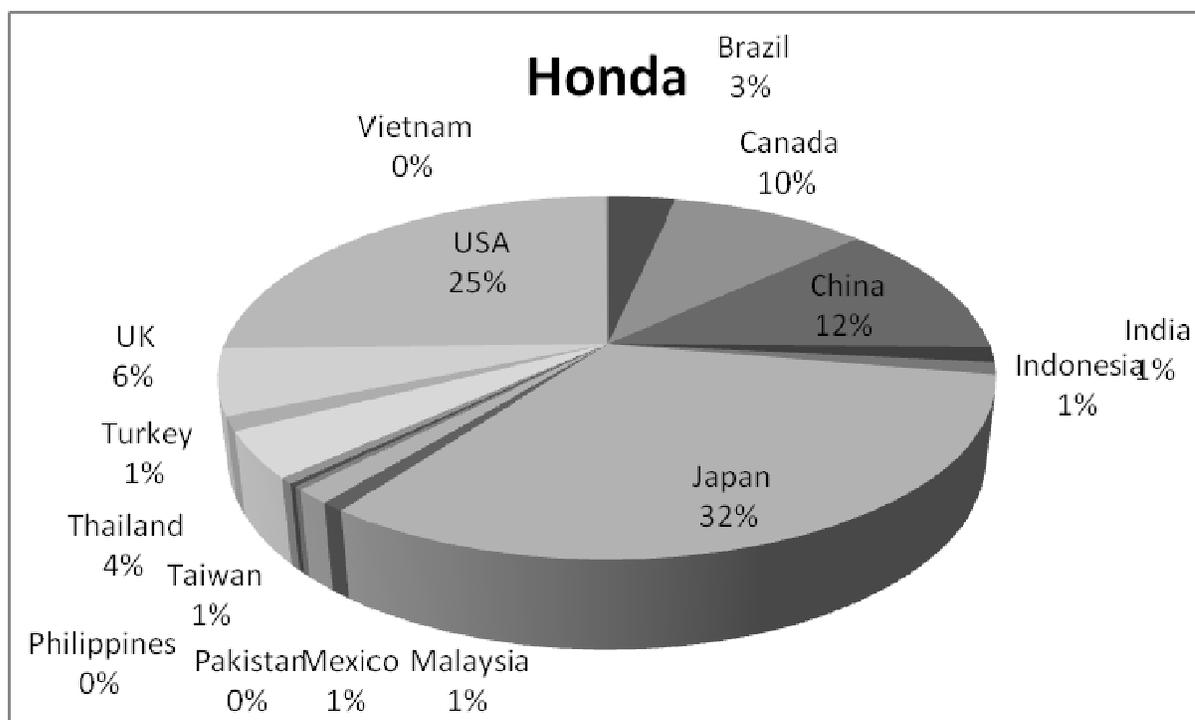
Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de OICA [1].

Figura 10.4 Producción de automóviles por país de Ford en 2008



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de OICA [1].

Figura 10.5 Producción de automóviles por país de Honda en 2008



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de OICA [1].

## 10.5. Producción mundial de huevos por país año 2008

Tabla 10.8 Producción mundial de huevos por país año 2008

Nº	País	Prod (ton)	Nº	País	Prod (ton)
1	China	22.749.200	103	Guinea	22.155
2	Estad Unidos	5.338.700	104	Kuwait	22.000
3	India	2.740.000	105	Zimbabwe	22.000
4	Japón	2.554.000	106	Nicaragua	21.566
5	México	2.337.215	107	Eslovenia	21.540
6	Fed Rusia	2.118.500	108	Uganda	21.000
7	Brasil	1.825.000	109	Kirguistán	20.600
8	Indonesia	1.266.900	110	Malawi	19.780
9	Francia	879.000	111	Macedonia	17.980
10	Ucrania	855.200	112	Emiratos Ar	17.200
11	Turquía	824.419	113	Afganistán	16.800
12	Alemania	786.700	114	Madagascar	14.900
13	Irán	711.000	115	Laos	14.500
14	España	705.000	116	Mozambique	14.000
15	Italia	700.000	117	Benin	13.770

16	Países Bajos	627.000	118	Camerún	13.720
17	Reino Unido	600.102	119	Camboya	13.300
18	Polonia	581.740	120	Puerto Rico	11.500
19	Corea, Rep	566.050	121	Mauricio	11.000
20	Tailandia	562.000	122	Malí	10.692
21	Nigeria	552.800	123	Chipre	9.980
22	Filipinas	550.000	124	Estonia	9.200
23	Colombia	542.299	125	Omán	9.000
24	Pakistán	503.417	126	Sierra Leona	8.855
25	Sudáfrica	485.250	127	Togo	8.700
26	Argentina	480.000	128	Tayikistán	8.460
27	Malasia	465.000	129	Níger	7.550
28	Canadá	400.119	130	Malta	7.400
29	Rumania	333.596	131	Brunei Darism	7.350
30	Perú	257.621	132	Congo, R Dem	6.850
31	Egipto	240.000	133	Reunión	6.450
32	Myanmar	231.462	134	Jamaica	6.320
33	Viet Nam	225.000	135	Mauritania	5.270
34	Bangladesh	197.000	136	Papua N Gui	4.950
35	Marruecos	195.000	137	Liberia	4.750
36	Argelia	190.000	138	Botswana	4.500
37	Belarús	183.700	139	Haití	4.450
38	Bélgica	175.000	140	Angola	4.300
39	Ar Saudita	174.000	141	Qatar	4.200
40	Siria	171.500	142	Chad	3.924
41	Kazajstán	166.400	143	Trinidad Tab	3.850
42	Australia	161.700	144	Montenegro	3.565
43	Hungría	159.000	145	Fiji, Islas	3.401
44	Venezuela	149.648	146	Bahrein	2.953
45	Corea, RPD	142.000	147	Islandia	2.910
46	Chile	140.000	148	Namibia	2.700
47	Uzbekistán	132.900	149	Rwanda	2.650
48	Portugal	124.000	150	Somalia	2.540
49	Paraguay	120.000	151	Polinesia Fr	2.390
50	Cuba	102.432	152	Barbados	2.100
51	Checa, Rep	98.941	153	Belice	2.065
52	Israel	97.000	154	Gabón	2.025
53	Grecia	96.900	155	Eritrea	2.000
54	Austria	96.200	156	Nuev Caldnia	2.000
55	Suecia	95.000	157	Cabo Verde	1.950
56	Bulgaria	93.656	158	Guadalupe	1.650
57	Túnez	89.000	159	Lesotho	1.625
58	Ecuador	88.000	160	Timor Orient	1.600

59	Dominic, Rep	86.042	161	Burundi	1.520
60	Guatemala	85.000	162	Centroaf,Rep	1.520
61	Dinamarca	81.000	163	Martinica	1.500
62	Eslovaquia	71.329	164	Suriname	1.396
63	Nuev Zeland	69.342	165	Luxemburgo	1.322
64	Kenya	69.000	166	GuineaBissau	1.296
65	El Salvador	66.276	167	Congo, Rep	1.200
66	Bolivia	62.585	168	St Lucía	1.100
67	Azerbaiyán	60.756	169	Swazilandia	1.050
68	Serbia	60.200	170	Guyana	990
69	Libia	60.000	171	Granada	920
70	Sri Lanka	58.960	172	Bahamas	900
71	Finlandia	58.300	173	Gambia	850
72	Lituania	54.780	174	Comoras	780
73	Yemen	53.600	175	Guam	750
74	Uruguay	53.470	176	San Vicente	650
75	Noruega	52.831	177	Seychelles	610
76	Costa Rica	52.195	178	Antil Neerl	530
77	Jordania	50.602	179	STomé y Prn	490
78	Iraq	50.000	180	Salomón, Is	488
79	Burkina Faso	48.650	181	Guayana Fr	460
80	Croacia	47.238	182	Mongolia	400
81	Sudán	47.000	183	Vanuatu	400
82	Zambia	46.900	184	Bermudas	300
83	Líbano	45.720	185	Tonga	300
84	Honduras	41.000	186	Kiribati	287
85	Letonia	40.300	187	Samoa	260
86	Suiza	39.341	188	Antigua-Barb	250
87	Palest, T.O.	38.490	189	Bhután	240
88	Etiopía	37.500	190	Dominica	225
89	Senegal	36.000	191	St Kitts	201
90	Tanzania	35.100	192	Guinea Ecuat	190
91	Turkmenistán	33.900	193	Micronesia	184
92	Irlanda	33.000	194	Vírgen ÉU,Is	170
93	Armenia	31.920	195	Montserrat	65
94	Nepal	30.873	196	Wallis, Is	40
95	Côte d'Ivoire	30.429	197	Cook, Islas	35
96	Moldova	30.200	198	Samoa Am	30
97	Panamá	28.210	199	Tuvalu	22
98	Albania	27.200	200	Nauru	16
99	Ghana	26.367	201	S Pedro Miqu	14
100	Bosnia Herzg	26.200	202	Niue	12
101	Georgia	24.500	203	Tokelau	8
102	Singapur	22.405	204	Caimán, Is	5

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de FAOSTAT [10].

## 10.6. Producción mundial de huevos por continente año 2008

Tabla 10.9 Producción mundial de huevos por continente año 2008

Continente	Prod (ton)
África	2.438.158
América	12.318.989
Asia	35.679.557
Europa	9.995.071
Oceanía	246.615
<b>Total</b>	<b>60.678.390</b>

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de FAOSTAT [10].

## 10.7. Producción y destino del Huevo en EE.UU.

Figura 10.6 Producción y destino del Huevo en EE.UU.

Producción y destino de Huevo en EE.UU. (en millones de unidades)					
Año	Total	Retail	Fabricantes Huevo Procesado	Ventas Institucionales	Exportaciones
1988	169,1	98,1	32,5	37,1	1,4
1989	162,5	92,6	31,6	37,4	0,9
1990	163,1	91,3	35	35,9	0,9
1991	165,8	91,2	38,2	34,7	1,7
1992	168,6	91	41,3	34,4	1,9
1993	170,4	90,3	42,4	35,3	2,4
1994	175,5	91,3	46,8	34,6	2,8
1995	174,4	90,7	47,5	33,5	2,7
1996	179,8	95,3	50,4	31,2	2,9
1997	182,5	98,6	53	28,9	0,2
1998	187,1	102	54,7	28,8	1,6
1999	194,4	107,4	58,6	27	1,4
2000	198,8	112,3	60,4	24	1,7
2001	202,6	118,6	61,2	20,9	1,7
2002	206,3	122	62,7	19,8	1,6
2003	206,9	126,6	60,9	18	1,4
2004	209,9	126,3	64,4	18	1,9
2005	213,9	125,5	68,2	18,2	2
2006	214,1	126,6	67,1	19	1,4
2007	211,1	124,6	66	19	1,5
2008	212,6	124,7	67,5	19	1,4
2009	215,7	124,6	66,4	18,3	6,4

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de American Egg Board [12].

## 10.8. Origen de Autopartes usadas en EE.UU.

Tabla 10.10 Origen de autopartes usadas en EE.UU. (en billones de US\$)

Origen de Autopartes usadas en EE.UU. (En Billones de US\$)								
Año	Fabricadas en EE.UU. Por proveedores:		Importadas desde:					Total Importaciones
	Nacionales	Extranjeros	Canadá	México	Japón	China	Otros países	
1997	138,7	24,5	11,4	10,2	9,9	0,3	7,6	28
1998	144,9	31,8	12,2	10,9	9,6	0,4	8,5	29,4
1999	150,8	47,6	14,3	12,5	10,3	0,6	10	33,4
2000	135,4	47,6	14,7	13,8	12	0,8	10,4	37
2001	126,7	46,9	13,1	13,2	11,1	1	9,9	35,2
2002	120,8	51,8	14,5	15,2	11,3	1,3	11,4	39,2
2003	128,4	63,3	15,7	16	11,4	1,7	13,2	42,3
2004	119	69,9	17	17,9	13,1	2,4	14,6	48
2005	108,3	78,4	18,1	19,4	13,8	3,2	16,6	53
2006	105,8	83,2	16,9	20,8	12,8	4,3	18	55,9
2007	89,8	76,5	17,2	22,2	12,5	5,3	20,2	60,2
2008	73	67,4	13,5	20,9	11,3	5,5	18,4	56,1

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de U.S. Department of Commerce año 2009 [7].

## 10.9. Ranking de los más grandes exportadores de autopartes.

Tabla 10.11 Ranking de exportadores de autopartes.

Ranking de los más grandes exportadores de autopartes					
País	Millones de US\$				
	2003	2004	2005	2006	2007
Alemania	76.796	96.535	102.737	110.801	<b>110.399</b>
EE.UU.	63.922	70.561	74.218	80.173	<b>74.809</b>
Japón	48.461	56.127	58.635	59.117	<b>60.760</b>
Francia	35.193	41.168	40.901	46.149	<b>43.903</b>
China	20.112	34.390	48.680	68.871	<b>43.202</b>
México	26.831	31.415	35.014	40.117	<b>38.131</b>
Italia	22.873	28.502	30.426	32.946	<b>34.880</b>
Canadá	25.144	27.676	30.155	30.480	<b>27.644</b>
España	16.742	19.518	20.273	21.915	<b>22.892</b>
Reino Unido	24.491	23.881	36.007	62.123	<b>20.975</b>
Polonia	8.578	11.631	13.568	16.728	<b>20.498</b>
Corea del Sur	22.144	30.349	34.306	34.654	<b>20.121</b>

<b>República Checa</b>	9.599	13.046	14.510	16.668	<b>19.656</b>
<b>Bélgica</b>	11.142	13.641	14.179	14.992	<b>17.379</b>
<b>Hungría</b>	6.328	13.733	16.551	20.370	<b>16.824</b>
<b>Austria</b>	12.502	12.925	13.764	14.203	<b>15.409</b>
<b>Suecia</b>	11.051	12.978	13.588	13.995	<b>12.095</b>
<b>Holanda</b>	7.753	10.172	13.030	12.538	<b>11.939</b>
<b>Tailandia</b>	4.267	5.736	7.454	9.007	<b>11.769</b>
<b>Brasil</b>	6.904	7.993	11.051	12.763	<b>10.373</b>
<b>Resto</b>	77.792	94.206	117.415	127.798	<b>110.852</b>
<b>Total</b>	531.721	648.190	735.411	833.645	<b>734.137</b>

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de U.S. Department of Commerce año 2009 [7].

## 10.10. Productos de la línea SABIC PP Compounds.

Tabla 10.12 Productos Sabic PP Compounds.

EXTERIOR						
Producto	Módulo de Young (MPA)	Densidad (g/cc) x1000	MFI g/10 min	Refuerzo	%	Aplicaciones
<b>108CS20</b>	1500	1040	7	no		
<b>20MBT</b>	2300	1330	2	Talco		
<b>20MBTF</b>	2700	1330	10	Talco		
<b>20MBTFU</b>	2700	1330	12	Talco		
<b>2500-4</b>	1100	960	13	mineral		
<b>2500-6</b>	1100	960	30	mineral		lateral sidings, bumper strips, bumpers
<b>2550-4</b>	1100	960	13	mineral		bumpers
<b>2609A</b>	1900	1120	15	mineral		lateral sidings
<b>2632-8</b>	1500	1000	18	mineral		bumpers
<b>33MBTU</b>	2300	1150	40	Talco	30%	UV stabilization
<b>50MBTX</b>	400	1020	9	mineral		
<b>57F9722</b>	2200	1045	8	Talco		UV stabilized
<b>6504</b>	950	970	18	mineral		bumper trim
<b>6614</b>	1350	1000	20	mineral		lateral sidings, bumper strips
<b>7450</b>	1100	960	15	mineral		
<b>7500</b>	1300	960	17	mineral		lateral sidings, bumper strips

<b>7510</b>	1300	960	17	mineral		UV stabilization, lateral sidings, bumper strips
<b>7530</b>	1250	1020	15	mineral		UV stabilization, lateral sidings, bumper strips
<b>7536</b>	1300	1040	20	mineral		UV stabilization, lateral sidings, bumper strips
<b>7540</b>	1500	1020	25	mineral		UV stabilization, lateral sidings, bumper strips
<b>7600</b>	1400	1030	18	mineral		UV stabilization, lateral sidings, bumper strips
<b>7610</b>	1400	1030	18	mineral		lateral sidings, bumper strips, rocker panels
<b>7632</b>	1350	1000	15	mineral		bumpers
<b>7690</b>	1600	1020	30	mineral		bumpers, bumper strips, exterior trim
<b>7693</b>	1600	1010	30	mineral		bumpers, bumper strips, exterior trim
<b>7716</b>	1600	1000	26	mineral		esthetical automotive exterior trim, lateral trims, window trims
<b>8500</b>	1500	1000	10	mineral		
<b>8600</b>	1500	1020	20	mineral		
<b>8900</b>	2300	1080	20	mineral		
<b>90910CSU05</b>	1000	930	20	mineral		
<b>95610CSU10</b>	1100	961	5,4	mineral		
<b>MB7450</b>	1300	1100	25	mineral		
<b>INTERIOR</b>						
<b>2605</b>	1400	960	5	mineral		trims, dashboard
<b>2605-1</b>	1400	960	5	mineral		trims, dashboard
<b>2605-2</b>	1400	960	5	mineral		trims, dashboard
<b>3720E</b>	2200	1040	18	mineral		
<b>37T1020</b>	2350	1040	13	talco	20%	column cladding, door panels
<b>55T1030</b>	2300	1130	4	talco	30%	dashboard carriers, componentes expuestas a altas temperaturas
<b>55T1030S</b>	2300	1130	6	talco	30%	dashboard carriers, componentes expuestas a altas temperaturas
<b>6604-5</b>	1650	1040	30	mineral		instrument panels, lower and upper dashboard, door panels and trim
<b>7603</b>	1500	960	15	mineral		instrument panels, lower and upper dashboard, door panels and trim

<b>7605</b>	1500	960	20	mineral		instrument panels, lower and upper dashboard, door panels and trim
<b>7700</b>	1900	1040	20	mineral		instrument panels, lower and upper dashboard, door panels and trim
<b>7705</b>	1900	1040	22	mineral		instrument panels, lower and upper dashboard, door panels and trim
<b>7706</b>	1800	1000	22	mineral		instrument panels, lower and upper dashboard, door panels and trim
<b>7715</b>	1800	1000	20	mineral		door panels, interior trim
<b>7795</b>	1600	1000	30	mineral		door panels, interior trim
<b>7890</b>	1800	960	25	mineral		door panels, interior trim
<b>7990</b>	2300	1040	30	mineral		door panels, interior trim
<b>7990E</b>	2300	1040	30	mineral		door panels, interior trim
<b>7995</b>	2100	1040	30	mineral		door panels, interior trim
<b>9150</b>	1650	1000	17	mineral		instrument panels, lower and upper dashboard, door panels and trim
<b>PHC22-20</b>	1900	1040	3,5	talco		UV stabilization
<b>PHC25-20</b>	2200	1040	5,5	talco		dashboard carriers, console column cladding
<b>BAJO EL CAPÓ</b>						
<b>15T1020</b>	2700	1040	7	talco	20%	heating ventilation, air conditioning housings
<b>15T1040</b>	3500	1250	6	talco	40%	
<b>19T1040</b>	3600	1250	18	talco	40%	
<b>G3230A</b>	6600	1120	15	fibra de vidrio	30%	

Fuente: Elaboración propia con datos de Catálogo productos Sabic PP Compounds [4]

## 10.11. Fabricantes de plástico en EE.UU..

Tabla 10.13 Fabricantes de Plástico en EE.UU.

<b>Fabricantes de Plástico en EE.UU.</b>			
3D Systems	Dexco Polymers LP	KYDEX, LLC.	Rainmaker Polymers LLC
A. Schulman Inc.	Diamond Polymers, Inc.	LANXESS Corporation	RAUH Polymers, Inc.
Aardvark Polymers	DN Plastics	Lear Corporation	Ravago Manufacturing Americas
Aaron Industries Corp.	Dow Corning Corporation	Lenzing	RBI, Inc.

Accurate Plastics, Inc.	Dow Plastics	LG Chem Ltd.	RBM Polymers, Inc.
ACI Plastics	DSM Engineering Plastics	Lion Copolymer, LLC	Reichhold Chemicals, Inc.
Adell Plastics, Inc.	DSM PTG	Lion Polymers Incorporated	Resin Resources
Ad-Tech Plastic Systems Corp.	DSM RIM Nylon, Inc.	Loctite®	ResinDirect
Advanced Composites, Inc.	DSM Somos®	Lord Corporation	Resinoid Engineering Corporation
Advanced Polymer Alloys	DSM Thermoplastic Elastomers	LTL Color Compounders, Inc.	RheTech, Inc.
AdvanSource Biomaterials Corp.	DuPont Engineering Polymers	Lubrizol Advanced Materials, Inc.	RIMTEC CORPORATION
Albis Plastics Corporation	DuPont Fluoropolymers	Lucent Polymers, Inc.	Rogers Corporation
Allen Custom Thermoplastic Sheet	DuPont Packaging & Industrial Polymers	Lucite International Inc.	Roscom, Inc.
Alloy Exchange, Inc.	DuPont Performance Elastomers	LyondellBasell Advanced Polyolefins USA	Rotuba Extruders, Inc.
ALM Corporation	DURECT Corporation	LyondellBasell Industries	RTP Company Supplier
AlphaGary	Durez Corporation	M&G Gruppo Mossi & Ghisolfi	Rubber & Plastics Solutions, Inc.
Altuglas International of Arkema Inc.	Dyna-Purge, division of Shuman Plastics	M. Holland Company	S&E Specialty Polymers, LLC
Amco Plastic Materials Inc.	Dynasol Elastomers	M.A. Industries, Inc.	SABIC Innovative Plastics Supplier
American Polymers, Inc.	Dyneon™ Fluoropolymers	Magnolia Plastics, Inc.	Schwartz Technical Plastic
American Safety Technologies (Permagile)	E-A-R Specialty Composites	Manner Plastics, L.P.	Sekisui Chemical Company, Ltd.
Americas Styrenics LLC	Eastman Chemical Company	McCann Plastics Inc.	SENOPLAST USA, Inc.
Anderson Development Company	Ecomass Technologies	MCG BioComposites, LLC	Shannon Industrial Corporation
Andover Corporation	ECOPLAST	Metton America	Shell Chemical Company
AOC, L.L.C.	Elastocon TPE Technologies	Michael Day Enterprises	Shincor Silicones, Inc.
Applied Thermoplastic Resources	Elastomer Engineering Inc.	Midstate Plastics Inc.	Shuman Plastics, Inc.
Aristech Acrylics LLC	Eliokem, Inc.	Mitech Corporation	Silicones, Inc.
Arkadia Plastics, Inc.	EMS-GRIVORY	Mitsubishi Chemical Performance Polymers	SK Chemicals
Arlon-MED	EnCom, Inc.	Mitsubishi Rayon America Inc.	SKC Inc.
ASACLEAN - Sun Plastech Inc.	Engineered Plastics Corporation	Mitsui Chemicals America, Inc.	Soarus L.L.C.
Asahi Kasei Corporation	Engineered Polymers Industries	Modern Dispersions, Inc.	Solvay Advanced Polymers Supplier
Asahi Kasei Plastics North America Inc.	Ensinger Inc.	Modified Plastics, Inc.	Solvay Solexis, Inc.
Ascend Performance Materials LLC. Supplier	Ensinger-Hyde	Momentive Performance Materials	Sorensen Ventures
Ashland Inc.	Entec Polymers	Montachem International, Inc.	Southland Polymers

Ashland Specialty Chemical	Enviroplas, Inc.	Montsinger Technologies, Inc.	Spartech Plastics
Ashley Polymers, Inc.	Envision Plastics	Moulds Plus International USA, Inc.	Spartech Polycom
A-ToP POLYMERS, Inc.	Epic Resins	MRC Polymers, Inc.	Specialty Coating Systems (SCS)
Azdel, Inc.	Epoxy Technology Inc.	Muehlstein Compounded Products	STAR Thermoplastic Alloys & Rubbers, Inc.
Bacon Industries Inc.	Eval Company of America	Multibase, A Dow Corning Company	StarPet Inc.
BASF Corp. Thermoplastic Polyurethanes	Evonik CYRO LLC	Mytex Polymers	Sterigenics International, Inc.
BASF Corporation Supplier	Exopack™ Performance Films, Inc.	Nan Ya Plastics Corporation	Sumitomo Bakelite North America
Bayer Corporation, Industrial Chemicals	ExxonMobil Chemical	Natur-Tec - Northern Technologies	Sumitomo Chemical America, Inc.
Bayer Corporation, Polyurethanes Div.	Fagerdala USA Inc.	Network Polymers, Inc.	Sumitomo Chemical Co., Ltd.
Bayer MaterialScience LLC	Favorite Plastics	New England Urethane, Inc	Sylvin Technologies Incorporated
Bayshore Rigids, L.L.C.	Ferro Corporation	NEXT Specialty Resins, Inc.	Techmer Lehvoss Compounds
Bayshore Vinyl Compounds (BVC) Inc.	Fiber Resins	Nippon Zeon Co., LTD.	Techno Polymer America, Inc.
BCC Products Inc.	Firestone Synthetic Rubber & Latex Co.	Noble Polymers	Teijin Kasei America, Inc. (Teijin Chemicals)
Bio Med Sciences, Inc	Flex-O-Glass, Inc.	North Wood Plastics, Inc.	Teknor Apex Company
Bio-Tec Environmental NV, LLC	Flint Hills Resources, LP	NOVA Polymers, Inc.	Telles LLC
BJB Enterprises, Inc.	Fluid Polymers, Inc.	Nova-Borealis Compounds LLC	Tetralene Elastomers, Inc. (TEI)
Blueridge Films Inc.	Formosa Plastics Corporation, U.S.A.	NOVACHEM	Tetralene, Inc.
Boltaron Performance Products	Foster Corporation	Novomer, Inc.	Texas Polymer Services
Bro-Tex, Inc.	Georgia Gulf	NuSil Technology	The Materials Group
Buckeye Polymers, Inc.	Geo-Tech Polymers	Nycoa (Nylon Corporation of America)	The Matrixx Group, Inc.
Bulk Molding Compounds, Inc.	Glastic Corporation	Nytec Plastics, Ltd.	The Plastics Group
Cabot Corporation	GLS Thermoplastic Elastomers	Nytec Composites Co., Ltd. (USA)	Thermoset, Lord Chemical Products
Cal Polymers, Inc.	Goodfellow Corporation	Occidental Chemical Corp. (OxyChem)	ThyssenKrupp Budd Company
Calsak Polymers	Goodyear Tire & Rubber Co.	OCTAL Holding & Co.	Ticona Supplier
CardioTech International, Inc.	Greene, Tweed & Co.	Ohio Valley Plastics Group	Toler Chemical, Inc
Cargill Industrial Bio-Products	H. Sattler Plastics Company, Inc.	O'Neil Color and Compounding	Topas Advanced Polymers, Inc.
Cast Nylons Ltd.	Hanna Prime Inc.	Osterman & Company	Toshiba Chemical Corporation
Celanese Corporation	Hapco Inc.	O'Tech Corporation	TOTAL PETROCHEMICALS
Cereplast, Inc.	Haysite Reinforced	Ovation Polymers Inc.	TOYOBO America, Inc.

	Plastics		
Channel Prime Alliance	Henkel Ablestik	Oxford Performance Materials, Inc.	TP Composites, Inc.
Chase Plastics Services Inc.	Heritage Plastics, Inc.	Oxford Polymers	Transilwrap Company, Inc.
Chem Polymer Corporation	HMS Compounds, Inc.	P.D. George Company	Tyne Plastics LLC.
Chem-Trend L.P.	Hoffman Plastic Compounds Inc.	Pantasote Polymers, Inc.	UBE America, Inc.
Chemtura	Honeywell	Patent Plastics Inc.	UniPlas, Inc.
Chevron Phillips Chemical Company LLC	Huntsman Advanced Materials	Pathway Polymers	United Composites, Inc.
Chisso America Inc.	Huntsman Corporation	PBI Performance Products, Inc.	United Polychem
Chomerics, div. of Parker Hannifin Corp.	Hybri-Chem Inc.	Perstorp Compounds, Inc.	UNITED SOFT PLASTICS, Inc.
Chris Craft Industrial Products, Inc.	ICO Polymers, Inc.	Phillips Sumika Polypropylene Company	Urethane Soy Systems Company
Clariant Masterbatches	Idemitsu Chemicals	Phoenix Plastics Co., Inc.	Urethane Tooling & Engineering Corp
Clariant Performance Plastics	InChem Corp.	Pier One Polymers, Inc.	UVtec, Inc.
Club-Kit, Inc.	Indspec Chemical Corporation	Pinnacle Polymers	Vi-Chem Corporation
Colorite Polymers	Industrial Dielectrics Inc.	Plaskolite West, Inc.	Viking Polymers, LLC
Composite Products Inc.	Industrial Summit Technology Co.	Plaskolite, Inc.	Vinyl Solutions, L.L.C.
Comtrex LLC.	INEOS ABS (USA) Corporation	Plastic Manufacturing Company	VPI, LLC
Conap, Inc, a Division of Cytec Industries Inc.	INEOS Barex	Plastic Selection Group, Inc.	Washington Penn Plastic Co. Inc.
Connell Bros Company LTD	INEOS NOVA LLC	Plastic Service Centers	Wellman Engineering Resins
ConocoPhillips Co.	INEOS Olefins & Polymers USA	PlastiComp, LLC	Westlake Chemical Corporation
Cook Composites and Polymers	Infinity Compounding Corp.	Plastics Engineering Co.	Westlake Plastics Company
Cookson Electronics - Semiconductor Products	Innovative Polymers, Inc.	PlastxWorld Inc.	Zeon Chemicals L.P.
Cool Polymers, Inc.	Integral Technologies, Inc.	PMC Group Polymer Products	
Coors Tetrafluor	International Polymers Corporation	Polymer Extruded Products, Inc.	
CoorsTek	Interplastic Corporation	Polymer Resources Ltd.	
Cosmic Plastics, Inc.	Invibio Inc.	Polymer Technology and Services, LLC	
CP Polymers	INVISTA	PolyOne Corporation Supplier	
Cri-Tech, Inc.	ITEN INDUSTRIES	PolyPak International	
Custom Resins Group	ITW FORMEX	Polyurethane Specialties Company	
Cybertech Polymers	Jamplast, Inc.	Polyvel Inc.	
Cyclics Corporation	JJI Technologies, LLC	PPG Industries, Inc.	
Cytec Engineered Materials Inc.	JPS Elastomerics Corp.	Premier Plastic Resins, Inc.	

Cytec Industries Inc.	K-Bin, Inc.	Premix Thermoplastics, Inc.
DAIKIN AMERICA, INC.	KEP Americas	Premix, Inc.
Dart Polymers, Inc.	Keysor-Century Corporation	Prime PVC®
db international, llc	KMI Group	Pro Polymers
Delta Polymers	KRAIBURG TPE Corporation	PTY Enterprises, INC
Deltech Polymers Corporation	Kraton Polymers LLC	QTR, Inc.
Devcon	Kuraray America, Inc.	Quadrant Engineering Plastic Products
DeWAL Industries	KW Plastics	Quantum Composites Inc.

Fuente: Elaboración propia con datos The Plastics Web [8]

