



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE QUÍMICA

**ANÁLISIS DE LA IMPORTACIÓN DEL POLIÓXIDO DE METILENO (POM)
ENFOCADA A LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ DE MÉXICO 2013-2015,
CON PROYECCIÓN DE LA DEMANDA A MEDIANO PLAZO.**

Tesina

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO QUÍMICO**

PRESENTA

Omán Alejandro Lira Hernández



Ciudad Universitaria, CD. MX., junio 2019



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

JURADO ASIGNADO:

PRESIDENTE: Profesor: CABELLO ROSALES MARIA ALEJANDRA

VOCAL: Profesor: DIAZ ARGOMEDO GRACIELA GUADALUPE

SECRETARIO: Profesor: DE ANDA AGUILAR OSCAR

1er. SUPLENTE: Profesor: NAVARRO REYES IBET

2° SUPLENTE: Profesor: VARGAS MEDRANO JESUS ENRIQUE

SITIO DONDE SE DESARROLLÓ EL TEMA:

Empresa: BASF Mexicana

ASESOR DEL TEMA:

Cabello Rosales Maria Alejandra

SUSTENTANTE:

Omán Alejandro Lira Hernández



INDICE

OBJETIVO	4
ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN	4
PROBLEMÁTICA E HIPÓTESIS	6
METODOLOGÍA	7
Capítulo 1 El Poliacetal (POM) y sus aplicaciones en la Industria Automotriz.....	9
1.1.- Qué es el Poliacetal	9
1.2 Fórmula y síntesis	10
1.3 Resultado Químico o Resina Virgen , Plástico de Ingeniería y Ejemplos de Aplicaciones	12
Conclusiones del Capítulo Uno	15
Capítulo 2 La Producción de POM como producto de Importación en México	16
2.1 Importación y Consumo Aparente del POM.....	16
2.2 Jugadores Clave de la Industria del POM	17
2.2.1) Los moldeadores.	17
2.2.2) Los distribuidores:	17
2.2.3) Los Compounders:	17
2.3 Volúmenes de Importación por País de Origen.....	19
2.3.1 Volúmenes de importación de POM por país de origen año 2015	19
2.3.2 Volúmenes de importación de POM provenientes de Asia 2015	20
2.4 Países Proveedores de POM a México en 2015.....	21
2.4.1 Principales países proveedores de POM a México 2015	21
2.4.2 Principales países proveedores de POM a México 2015 por porcentaje de participación	23
2.4.3 Principales países proveedores de POM a México 2015 por volumen.....	24
2.4.4 Diagrama de Pareto países proveedores de POM a México 2015	25
2.4.5 Participación individual de Mercado de POM por país 2015	27
2.4.6 Volúmenes de importación de POM por país de origen año 2014	29
2.4.7 Principales países proveedores de POM a México 2014 por volumen.....	31



2.4.8 Principales países proveedores de POM a México 2014 por porcentaje de participación	32
2.4.9 Volúmenes de importación de POM por país de origen año 2014	34
2.4.10 Comparativa Volúmenes 2015 vs 2014 por país	35
2.4.11 Volúmenes de importación de POM 2013-2015	37
2.5 Tamaño y valor del Mercado de POM en México	38
2.5.1 comparativa Volúmenes consumidos en México en periodo 2015 vs 2013.....	38
2.5.2 Valor de las importaciones de POM 2013-2015	39
Conclusiones del Capítulo 2.....	40
Capítulo 3 Análisis de la importación del POM enfocada a la industria automotriz.	41
3.1 Aplicaciones del Acetal en 5 industrias	41
3.2 Panorama de Producción de Vehículos en México	42
3.2.1 Histórico y proyección de producción de vehículos ligeros en México periodo 2013-2023	44
3.2.2 Tasa de crecimiento anual de producción automotriz en México	46
3.3 Producción Global de Autos, 2011-2015	47
3.3.1 Producción 2011-2015 global de vehículos.	47
3.4 Panorama A Futuro De La Producción Automotriz	49
3.4.1 Panorama de la producción automotriz por OEM 2016-2019.....	49
3.5 Consumo del POM en México y de la Producción Mexicana Automotriz	51
3.5.1 Relación entre el crecimiento de la demanda general de POM en México y el crecimiento de producción del sector automotriz.....	52
3.5.2 desglose de la demanda y relación de POM industria automotriz.	53
3.5.3 desglose de la demanda y relación de POM del mercado total.	54
3.5.4 Segmentación del POM 2015.....	55
3.5.5 Segmentación del POM 2015.....	56
Conclusiones del Capítulo 3.....	57
Capítulo 4 Simulación de la importación del POM durante el periodo 2016-2020	58
4.1 Simulación del Consumo de POM durante el Periodo 2016-2020	59
4.1.1 Metodología para la Simulación del Consumo POM, 2016-2020	60
4.1.2 simulación base del POM.	61
4.1.3 Simulación del Crecimiento del Volumen	63
4.1.4 Nuevas plantas de vehículos ligeros en Mexico 2010-2020	65
4.2 Simulación de la Demanda del POM Total en México	66
4.2.1 Simulación base demanda POM Automotriz	67
4.2.2 Proyección del volumen y tasa de crecimiento del POM 2013-2020	69
Conclusiones del Capítulo 4.....	73



Capítulo 5 Conclusiones Finales	74
ANEXOS	76
Anexo 1.0 Principales plantas de POM en el mundo año 2002	76
Anexo 2.0 Fracciones arancelarias pertenecientes al POM.....	76
Anexo 3.0 Breve explicación programa IMMEX (algunos casos son régimen importaciones virtuales).....	76
Anexo 4.0 Glosario.....	78
REFERENCIAS	85



OBJETIVO

Este trabajo tiene por objetivo analizar las cifras estadísticas de importación del Polióxido de Metileno (POM) enfocada a la industria automotriz en México, para el periodo 2013-2015, y proyectar su posible demanda en el mediano plazo.

ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

De entre varios polímeros técnicos que existen, debido a la gran capacidad de transformación y a sus diversas aplicaciones, la demanda del Polióxido de Metileno (POM) ha experimentado uno de los crecimientos más regulares en los últimos años. El POM también tiene gran capacidad de reciclado químico sin pérdida de propiedades. Se suministran como gránulos, y estos suelen ser de fácil moldeo y de resistencia considerable en un amplio rango de temperaturas. Gracias a estas características, con el paso del tiempo, este material ha ido sustituyendo a piezas metálicas de precisión que son resistentes al impacto.

El Polióxido de Metileno tiene diversas aplicaciones en muchos sectores de mecánica, tales como la automoción, aparatos electrodomésticos, componentes de transmisión y en muchos otros campos de electrónica y de ingeniería de precisión.

Cabe destacar que la capacidad productiva de este tipo de material, de polímeros técnicos, en Europa occidental en 1996 fue de 147,000 Toneladas.¹

Para el caso de México, es de gran relevancia mencionar que el POM es uno de los polímeros con mayor demanda en el área de los plásticos de ingeniería, y este en gran proporción es utilizado principalmente por la industria automotriz.

Los mayores consumidores de dicha resina son los fabricantes de equipos originales. En la industria química y automotriz estos consumidores son

¹ De www.interempresas.net. El POM, un polímero técnico fácil de usar y reciclar. 01/11/1996. Consultado el 15 de mayo del 2017.



comúnmente llamados por sus siglas en inglés: *OEM*, *Original Equipment Manufacturer* y los *Tier 1*, *Tier 2*, *Tier 3* y *Tier 4*; los cuales son proveedores directos de componentes y autopartes a los *OEM* del segmento automotriz y de otras industrias. La industria automotriz y de autopartes consumen un 48% del volumen total del mercado, estas cifras a datos del 2015, tuvo un tamaño de mercado de 24.5 Kilo toneladas y un valor en el mercado mexicano aproximadamente de \$US77,335,203 Dólares americanos.^{2 3}

Una de las características más específicas del Polioximetileno (POM), Polióxido de metileno, también llamado Poliacetal, Acetal o Poliformaldehído, además de las indicadas anteriormente es que tiene propiedades muy específicas que cumplen con los requerimientos de fabricación de ciertos componentes de autopartes y otras actividades industriales tales como: ruedas dentadas, componentes de transmisión, niveles de combustible, componentes de carburador, componentes de bomba en contacto con agua caliente, grifos mezcladores, cabezales de ducha, válvulas y otros aplicaciones diversas.

Otro de los factores por los cuales es de gran importancia estudiar este plástico de ingeniería de creciente tendencia dentro de la industria automotriz, no solo en México sino a nivel mundial, es el hecho de que puede sustituir partes metálicas por partes plásticas para poder disminuir el peso del vehículo, lo cual se traduce en un menor consumo de combustible. Además, esto no solo representa un ahorro en términos de gasto de combustible para el usuario final, sino también representa un gran ahorro en términos de gastos logísticos, operativos y de producción para los *OEM* y *Tiers* que comercializan con los vehículos y autopartes.⁴

Respecto al mercado, cabe destacar que en el caso de México cerca del 80% de los vehículos ligeros producidos tienen como destino de exportación a Estados Unidos de América (EUA), Canadá, Europa, Asia y Sudamérica. Estados Unidos de

² De www.quiminet.com. ¿Qué es el polioximetileno- POM? 16/06/2006. Consultado el 15 de mayo del 2017.

³ De bases datos ANIQ análisis interno BASF México.

⁴ De www.plastico.com. El plástico tiende a sustituir al metal en la industria automotriz 01/09/2015. Consultado el 15 de mayo del 2017.



América es el principal país destino de las exportaciones de autopartes y vehículos ensamblados. Solamente a este país se exporta más del 60% de los vehículos fabricados en México, con datos de 2016. Lo que se puede ver no como una limitante de mercado, sino como un mercado potencial que existe en ese país y en otros países, debido a las bondades destacadas del producto.

PROBLEMÁTICA E HIPÓTESIS

Cabe mencionar que el POM es un producto en México obtenido totalmente de importación y no se produce a nivel nacional. Cerca del 50% se importa de EUA; sin embargo, en esta tesina se observa que comienza a crecer la importación en grandes volúmenes, de otros países; entre estos destacan: Japón, Corea del Sur, Alemania, China y Tailandia.

Bajo este escenario los acuerdos comerciales en temas de productos químicos toman gran relevancia principalmente con el hasta ahora el principal socio comercial de México: EUA, pero también se debe estudiar comerciar con otros países, algo que sí está sucediendo. Por lo que la hipótesis central es: la importación del POM desde México depende mucho de Estados Unidos Americanos, pero también están creciendo cada vez más la demanda de otros mercados, especialmente el asiático. Bajo estas circunstancias la demanda actual del POM en México sigue las mismas tendencias muy parecidas a las que prevalecen hoy en día, pero la estructura de su componente por país de origen de importación está cambiando. Esto principalmente en términos de proveeduría y de cadena de valor, a través de la industria automotriz ya que existen nuevos países involucrados en la cadena de valor en esta industria, y centralmente en la demanda a México de transporte ligero, en el exterior. Esto indica que México se está volviendo un país clave en la fabricación de autopartes y vehículos y estos requerirán a su vez de mayor consumo de materias primas como es el caso de POM.



METODOLOGÍA

En este trabajo se considera importante el entender cuál ha sido y cuál será la demanda del POM en el mercado mexicano, teniendo en cuenta el histórico de consumo en los años 2013, 2014 y 2015, y el factor de correlación con su principal aplicación que son las autopartes. Un trabajo previo⁵ y por tanto antecedente al presente siguió esta metodología que tuvo como punto de partida la obtención de bases de datos de volúmenes de importación a través del ANIQ (Asociación Nacional de la Industria Química); esta asociación a su vez hace difusión de la información ya que está apegada a un convenio que tiene con la SHCP, con el objetivo de combatir la evasión fiscal.

La información que a su vez fue proporcionada a BASF, cuenta parcialmente con cantidades de volúmenes; las cuales reflejan cantidades de importación parciales por fracción arancelaria del material o producto químico solicitado para hacer un análisis interno según el enfoque y la dirección estratégica de la unidad de negocio de BASF en México.⁶

Así para llevar a cabo el estudio para la presente tesina, se recurre al análisis parcial de volúmenes de importaciones del 2015 y otros años, mediante el análisis de base de datos provenientes del ANIQ tomando en cuenta una o varias de las principales fracciones arancelarias pertenecientes al POM.

⁵ El presente fue desarrollado por el C. Omán Alejandro Lira Hernández al realizar una estadía de 8 meses como becario en las instalaciones de la empresa de origen Alemana BASF o conocida en México como BASF Mexicana en la división de negocio *Performance Materials* la cual abarca un abanico de productos y soluciones químicas en el rango de plásticos de ingeniería y sistemas de poliuretanos, así como también polímeros biodegradables.

⁶ Cabe destacar que parte de las estadísticas y análisis de carácter de uso interno fueron aprobadas por el apoderado legal de la unidad de negocio *Performance Materials* de BASF mexicana, Ing. Ignacio Lopez Cruz, para su difusión parcial mediante la publicación del presente trabajo, ya que la información proporcionada por el ANIQ no es explícitamente de carácter público ni gratuito. Cabe aclarar que esta tesina no representa el punto de vista, ni la opinión, ni el análisis de mercado que ha realizado o realizará dicha empresa en México o en alguna otra filial en el mundo, por lo tanto, BASF Mexicana se deslinda totalmente de las conclusiones o análisis presentado o en la presente tesina.



Cabe destacar que por temas de confidencialidad no se pueden mostrar qué empresas son las que importan este material ni cuales fueron las fracciones arancelarias analizadas, pero sí se puede mostrar cuál es la actividad comercial de estas y la industria que atienden.

Este análisis permitiría establecer un ejemplo de una problemática de una empresa global como lo es la automotriz ubicada en un ambiente muy novedoso de incertidumbre económica, no sólo provocada por las mismas fuerzas del mercado de la demanda y la oferta y las variables económicas que se mueven debido a ellos, sino también por circunstancias muy *sui generis* que hoy día causan incertidumbre porque provienen de un ambiente político que se inaugura en EUA por su nueva presidencia que ya ha demostrado, a un año de que se ha establecido, el involucrarse directamente en decisiones de ubicación de la industria automotriz.^{7 8} Sin embargo un análisis de esta magnitud queda fuera del alcance de esta tesina.

⁷ Por lo que como un pequeño corolario a este trabajo de tesina se analizara en las conclusiones finales de esta tesina, el posible impacto de las políticas económicas del Presidente de EUA Donald J. Trump, y cómo éstas podrían afectar el consumo de dicho material en México y/o bien cómo afectaría la exportación de vehículos de México a EUA, así como el comportamiento de la industria automotriz en México ya que el producto bajo estudio tienen una alta correlación -en su consumo nacional-, es de esperarse que la producción automotriz tenga una relación positiva con la demanda del POM. De la misma manera un estancamiento de la producción de la industria automotriz en México podría provocar una disminución importante de la importación del POM.

⁸ Un tema muy central en las actuales negociaciones del TLC con respecto al sector automotriz es la regla de origen en autopartes de indica que cualquiera de los países socios de dicho tratado debe fabricarlas en un 62.5 %.



Capítulo 1.- El Poliacetal ó Polioximetileno (POM) y sus aplicaciones en la Industria Automotriz

En este primer capítulo se analizará y explicará que es el Poliacetal o Polioximetileno, POM, y se indicará cuál es su estructura química, así como también se comprenderá porqué se le denomina una resina o plástico de ingeniería y cuales son algunas de sus principales aplicaciones, estas especialmente en la industria automotriz. Se incluyen fotografías del producto y de sus aplicaciones.

1.1.- Qué es el Poliacetal

El Polioximetileno (POM), Polióxido de metileno, también llamado Poliacetal, Acetal o Poliformaldehído es un termoplástico de ingeniería, usado en partes de precisión que requieren alta rigidez, baja fricción y una excelente estabilidad dimensional. Fue creado por DuPont entre 1952 y 1956, siendo más conocido por su marca comercial como: Delrin®.

También se conoce este plástico como resina acetálica. Fue obtenido por primera vez por el químico Staudinger, pero debido a su inestabilidad térmica se desechó su fabricación industrial. El hecho de que sus propiedades mecánicas eran incluso superiores a las de las poliamidas, hizo que se trabajara intensamente para solventar este problema de baja resistencia térmica. Así en 1958 aparecieron el homopolímero acetático, y el copolímero acetático. En el primero se consiguió su estabilidad térmica mediante aditivos.

Otra ventaja importantísima que presenta el POM es su relativamente fácil procesabilidad. Un factor favorable adicional es la capacidad del POM para el reciclado químico, mediante escisión de monómeros, sin pérdida de propiedades físico-químicas, y que representa un atributo adicional para las aplicaciones en que se debe tener en cuenta la economía del reciclado.



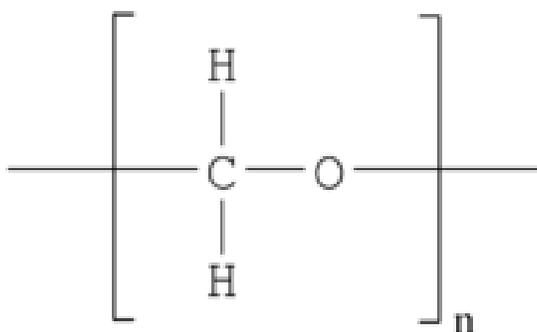
La capacidad productiva de estos materiales en Europa occidental es de alrededor de 147,000 Toneladas/año (cifra del año 1996), repartidas entre Hoechst (Hostaform®), Basf (Ultraform®) y DuPont (Delrin®).

Los homopolímeros de acetal (por ejemplo, Delrin®) se forman durante la polimerización del formaldehído. Debido al denso arracimado de cadenas moleculares alternativas, construidas con grupos oxígeno y metileno, son altamente cristalinos y se encuentran entre los termoplásticos no reforzados más rígidos y resistentes.

1.2 Fórmula y síntesis⁹

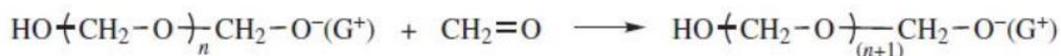
La polimerización del formaldehído tiene lugar por lo que se ha dado en llamar la polimerización aniónica del grupo carbonilo. El grupo carbonilo es polimerizado por una gran variedad de iniciadores aniónicos. El grupo carbonilo del formaldehído es altamente susceptible de sufrir un ataque nucleófilo y este monómero puede ser polimerizado con más de una base. Alquilos metálicos, alcóxidos, fenolatos y carboxilatos, alúmina hidratada, aminas, piridina son efectivas en la polimerización del formaldehído.

La polimerización tiene lugar de la siguiente forma:



⁹ Esta sección está basada de: <http://tecnologiadelosplasticos.blogspot.mx>. Poliacetal (POM) 18/07/2011. Consultado el 15 de mayo del 2017.


Iniciación

Propagación

Terminación por transferencia de cadena


En la iniciación de la reacción, la especie aniónica A- produce un anión alcóxido y un contra ión G+. La propagación ocurre de similar manera y la terminación ocurre por la transferencia de un protón del ZH. El agente de transferencia ZH puede ser una variedad de compuesto capaz de ceder un protón en la propagación del anión alcóxido, tal como agua o un alcohol.

Los grupos terminales semi-acetal -O-C-OH son inicialmente inestables y se estabilizan mediante esterificación con anhídrido acético. El ataque químico de estos enlaces éster mediante agua o álcalis lleva mediante la hidrólisis de estos enlaces a una progresiva descomposición de la cadena polimérica. Esta descomposición puede retardarse mediante una estabilización.

Los copolímeros de acetal (Hostaform®, Duraform®) son resistentes a los álcalis y aún más resistentes al agua caliente. Esto se ha conseguido mediante un proceso de polimerización modificado, en el que el monómero principal el trímero cíclico de formaldehído (trioxan) y la estructura "acetal" quedan interrumpidos por enlaces carbono -C-C- estables y la cadena se termina con grupos finales HO-CH₂-CH₂. Se produce una ligera reducción en el grado de cristalización respecto al homopolímero, que afecta a la resistencia mecánica y a la dureza.



El polioximetileno (POM) combina una excelente resistencia al desgaste, resistencia a la fatiga permanente, resiliencia y resistencia a la fluencia, con una gran resistencia a la humedad, los disolventes y las lejías fuertes.

1.3 Resultado Químico o Resina Virgen, Plástico de Ingeniería y Ejemplos de Aplicaciones

El resultado químico del POM o la resina virgen se aprecia en la siguiente figura 1.1.

Al resultado químico se le considera un Plástico de Ingeniería, y de acuerdo con la Figura 1.2 se aprecia que tiene un precio y rendimiento medio comparado con los polímeros de alto consumo, que están en la base piramidal, y entre los polímeros especiales que están en la punta piramidal.



Figura 1.1. Resina virgen de POM

Tomada de:<http://es.dynachemplastic.com/pid15863054/product-detail.htm>

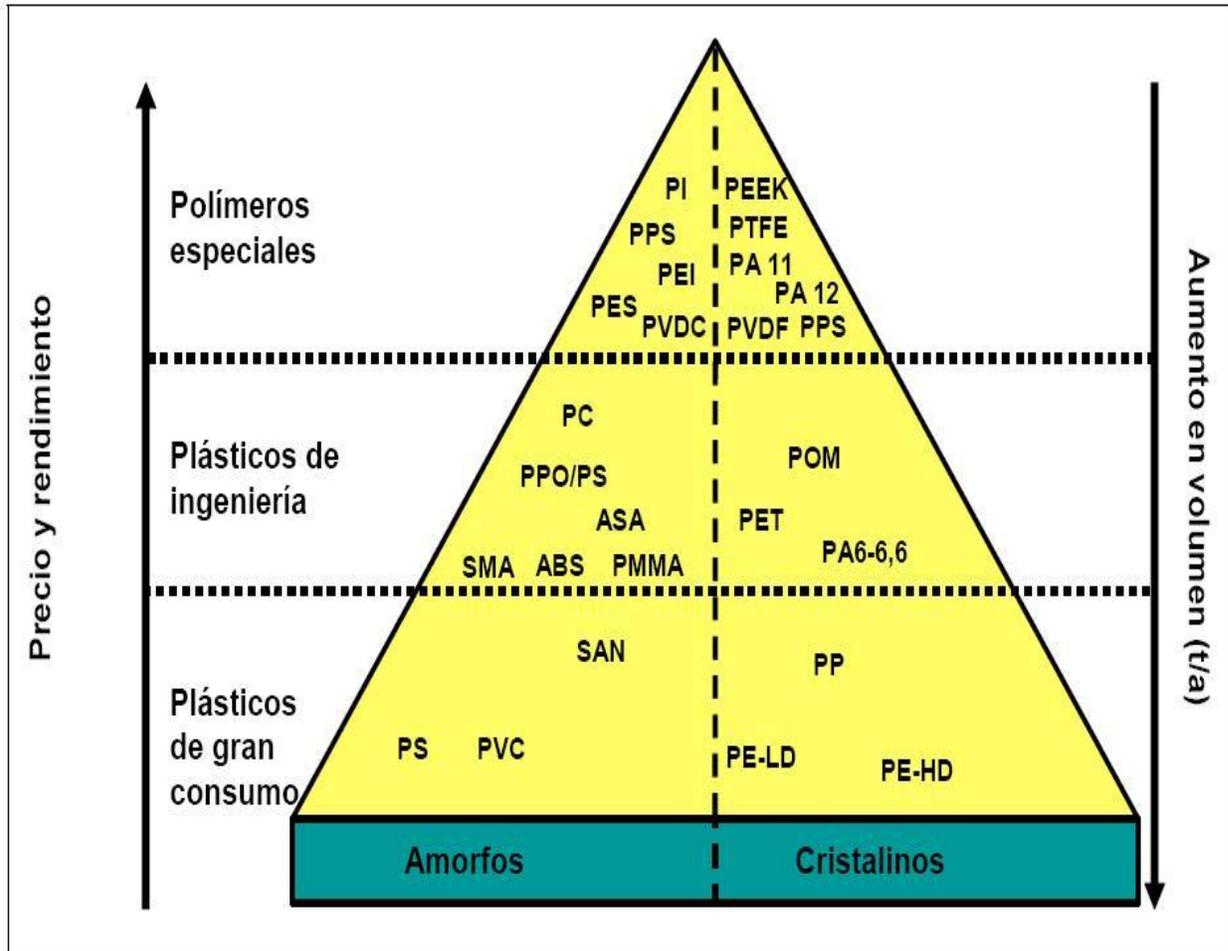


Figura 2.2. Precio, rendimientos y volumen de plásticos

Fuente: <http://pasionporelmotor.blogspot.mx/2012/10/introduccion-los-plasticos.html>

Gracias a su gran variedad, los productos de POM encuentran múltiples aplicaciones tales como: ruedas dentadas, muelles, clips y juntas para componentes de sistemas de combustible, pero también en juguetes, lavadoras, cepillos de dientes eléctricos, maquinillas de afeitar, grifos de agua y sistemas de cierre para cinturones de seguridad.

Dentro del sector médico, el polioximetileno se utiliza en inhaladores, plumas de insulina y otras aplicaciones. Algunos productos de POM también se emplean en la



producción de vías, varillas y placas para piezas de fabricación mecánica con tolerancias muy estrechas.¹⁰

En la industria de vehículos es muy común encontrar componentes para mecanismos de cinturones de seguridad, elementos de ajuste de los asientos, elevallas, techos solares, reposacabezas y ventiladores axiales, mecanismo de cierre, sistemas de alimentación de combustible, separadores de agua, depósitos de compensación y almacenamiento, tapones de depósito de combustible, altavoces, carcasas, rejillas de ventilación, ruedas dentadas. Algunos ejemplos se ilustran en la siguiente Figura 1.3.

Figura 1.3 Algunos ejemplos de las aplicaciones de POM



¹⁰ Los datos de los últimos párrafos se basaron de:
<http://www.buhlergroup.com/southamerica/es/soluciones-industriales/materiales-avanzados/otros-polimeros/soluciones-para-polioximetileno-aepomae.htm#.WXURnmdH6FM>



Conclusiones del Capítulo 1

El POM ha sido un plástico de ingeniería que, con el paso del tiempo, su desarrollo ha permitido tener varias aplicaciones; esto se aprecia desde sus inicios debido a sus propiedades de química y de potencial en diversas aplicaciones -en la industria automotriz y de consumo particularmente. Debido a que cuenta con una buena estabilización térmica se fue desarrollando hasta convertirse en un material importante para la sustitución de piezas metálicas en autopartes y en otras aplicaciones industriales ajenas al sector automotriz, esto se debe principalmente a su desempeño y a sus características químicas que le proporcionan una buena resistividad y desgaste mecánico.



Capítulo 2.- La Producción de POM como producto de Importación en México

En este segundo capítulo se analizan y explican cuáles han sido los volúmenes de importación del POM durante el periodo 2013 - 2015 y los países de su procedencia, así como también se realiza el análisis respectivo del comportamiento del consumo aparente en México.

2.1 Importación y Consumo Aparente del POM

En México actualmente no existe ninguna empresa química nacional o extranjera que se dedique a la producción del POM, por lo tanto, el 100% de este plástico que se consume en nuestro país es producto de importación, principalmente de Estados Unidos Americanos. En secciones más adelante se detalla la importación. Por ahora se destaca el consumo aparente.

El consumo aparente se entiende como el volumen consumido de un producto o servicio durante un periodo dado, y donde entran en análisis variables como: volumen de producción nacional, volumen de producto importado y volumen de producto de exportación. Este último puede ser derivado de la producción nacional o de las importaciones, aunque en su mayoría este volumen este derivado de la producción local, así de esta manera el consumo aparente se describe el cómo el volumen de un producto consumido durante un periodo analizado se calcula como el volumen que se produce en territorio nacional, menos el volumen de las exportaciones, más el volumen de las importaciones.

La ecuación para determinar el volumen del consumo aparente en México está dada por la siguiente ecuación

$$\text{Consumo Aparente} = \text{Importación} + \text{Producción Local} - \text{Exportación}$$

Como no existen fábricas de POM en México este valor se vuelve 0, de igual manera los volúmenes de exportación tienden a ser una cantidad mínima ya que



logísticamente y económicamente no es viable importar un producto para posteriormente volverlo a exportar -salvo que sea una transacción virtual y para minimizar costos de aranceles y logísticos-, por lo que para efectos prácticos finalmente omitimos las variables de producción local y exportación, quedando la ecuación de consumo aparente de la siguiente forma.

$$\text{Consumo Aparente} = \text{Consumo local} = \text{Importación}$$

El consumo aparente se puede expresar en la unidad de medida deseada, en este caso lo expresaremos como kilogramos, tonelada o millones de dólares americanos.

2.2 Jugadores Clave de la Industria del POM

Si bien alrededor del mundo existen distintos fabricantes de POM, en México se puede observar que hay tres jugadores clave de la industria que se involucran en el proceso de comercialización, importación y transformación. Por lo cual vale la pena mencionar cuales son estos tres jugadores clave y cuáles son las características de cada uno y como están posicionados en la cadena de valor y productiva de procesamiento del POM en México, para efectos prácticos se clasificaron de la siguiente manera.

1) **Los moldeadores:** también conocidos como convertidores o *Tiers* (en algunos casos) son las empresas que procesan directamente el POM para convertirlo en alguna aplicación industrial o comercial según los requerimientos del *OEM* o cliente.

2) **Los distribuidores:** son empresas especializadas en comercializar con productos químicos, estas se encargan principalmente de la logística de importación (o exportación, según sea el caso) y el proceso de venta al moldeador o bien al *OEM* o cliente, estos pueden llegar a proporcionar servicio técnico según el modelo de negocios y acuerdos comerciales que tengan con su cliente o proveedor.

3) **Los Compounders:** son grandes empresas químicas transnacionales que fabrican y comercializan productos químicos, estas suelen exportar sus productos



a diversos países alrededor del mundo para a su vez hacerse cargo del proceso de venta y proveer soporte técnico al convertidor, cliente final u *OEM*, los *compounders* suelen estar a cargo de la formulación, producción y desarrollo de nuevas moléculas o aplicaciones, según sea la necesidad del cliente o tendencia del mercado.

En esta clasificación entran las empresas que importan y comercializan los volúmenes más grandes e importantes de POM, suelen ser empresas transnacionales con muchos años de experiencia en la venta y producción de productos químicos, lo que los distingue principalmente de los distribuidores es que tienen sitios de producción en distintos países y cuentan con una gama de productos químicos muy amplia, lo cual a su vez lo obliga a invertir una cantidad considerable de dinero anualmente en áreas de investigación y desarrollo.

A su vez pueden proporcionar servicio técnico al cliente y buscan ofrecer soluciones personalizadas, buscan constantemente generar valor agregado al producto o servicio que ofrecen, es por ello que el precio de estos puede ser un poco más elevado que el de los distribuidores (dependiendo el cliente, proyecto y términos de negociación), en esta misma línea se ubican empresas químicas muy grandes tales como BASF y sus principales competidores.

Otra de las características de los *compounders* o empresas químicas transnacionales es que; en ocasiones al buscar construir una nueva planta de un producto químico pueden aliarse estratégicamente con otra empresa (la cual no necesariamente debe ser de productos químicos, sin embargo, es lo más común que sí comercialice o tenga experiencia en estos) y formar un *joint venture*. Esto con la finalidad de obtener: el *expertise* técnico, entendimiento de la región en términos de mercadotecnia, entender el marco legal que sustenta el país, razones financieras, agilizar y/o optimizar su proceso de producción/ventas en los países que desea cubrir o atender, entre muchas otras razones.



2.3 Volúmenes de Importación por País de Origen

Medidos en kilogramos los volúmenes de importación de POM provienen de más de 26 países, pero los mayores volúmenes se concentran en 5 países. Esto se puede apreciar en el Cuadro 2.1, donde se muestran los principales países que exportan este producto a México y sus volúmenes de venta a nuestro país.

Cuadro 2.1 Volúmenes de importación de POM por país de origen año 2015

Ranking	País de Origen	Volumen (kg)
1	EUA	12,456,539
2	Corea del Sur	4,018,458
3	Malasia	2,696,581
4	Japón	2,115,808
5	Alemania	909,729
6	China	734,988
7	México	700,035
8	Tailandia	388,925
9	Holanda	215,425
10	Taiwán	108,071
11	Israel	72,925
12	Polonia	15,000
13	Italia	13,451
14	España	6,289
15	Bélgica	6,000
16	Portugal	4,175
17	Dinamarca	3,500
18	Panamá	2,382
19	Suecia	1,872
20	Corea del Norte	1,700
21	Hong Kong	1,500
22	Mali	700
23	Francia	200
24	Suiza	50
25	Colombia	5
26	Guatemala	0
	Total	24,474,309

Fuente: ANIQ, análisis interno BASF



Al hacer un análisis de la información del Cuadro 2.1 observamos que en la lista de volúmenes importados figuran varios países de Asia, como Corea del Sur, Malasia y Japón, estos ocupan en el ranking los lugares 2, 3, y 4 respectivamente; los cuales exportan un volumen de 8,830,847 kg a México, el cual representa un 36% del total del volumen consumido en México. Al sumar a China que aparece en sexto lugar llegaríamos a un 39.1% por lo que China representa solamente un 3.1% de la participación del mercado.

Por lo cual se aprecia que los países asiáticos también juegan un papel importante en la cadena de importación del POM. Por lo que si se suman en conjunto todos los países asiáticos que figuran como proveedores de POM a México obtenemos una participación de 41.1%, lo cual es una cifra muy representativa del total, según se aprecia en el Cuadro 2.2.

Cuadro 2.2 Volúmenes de importación de POM provenientes de Asia 2015

Ranking	País de Origen	Volumen (kg)
2	Corea del Sur	4,018,458
3	Malasia	2,696,581
4	Japón	2,115,808
6	China	734,988
8	Tailandia	388,925
10	Taiwán	108,071
20	Corea del Norte	1,700
21	Hong Kong	1,500
	Total	10,066,032

Por lo tanto, México obtiene concretamente un total de 10,066,032 kg lo cual representa más del 40% del volumen total consumido en México.

De hecho, de los principales 10 países de donde se importa el acetal, 6 son de Asia, siendo: Corea del Sur, el país más importante con un volumen de 4,018,458 kilogramos, esto representa más del 15% del total del volumen del 2015 considerando a todos los países.



Podemos concluir que los países asiáticos cuentan con un papel fundamental en la importación del POM en México.

2.4 Países Proveedores de POM a México en 2015

En el Cuadro 2.3 se puede apreciar quienes son los países más importantes en términos de volumen figuran cuatro países como proveedores principales: EUA, Corea del Sur, Malasia, y Japón.

Cuadro 2.3 Principales países proveedores de POM a México 2015

Ranking	País de Origen	Volumen (kg)
1	EUA	12,456,539
2	Corea del Sur	4,018,458
3	Malasia	2,696,581
4	Japón	2,115,808
	Total	21,287,387

Estos cuatro países, EUA, Corea del Sur, Malasia y Japón, aportan más del 85% de volumen de POM a México.

En el Cuadro 2.3 también se sintetiza el total de volumen si tomamos en cuenta únicamente los principales 4 países de origen del POM, dando un total de 21,2 Toneladas.

Es importante resaltar que, México aparece como país de origen del POM ya que las importaciones de POM pueden operar bajo el régimen de operaciones virtuales, esto quiere decir que son empresas dentro del programa IMMEX que hacen las operaciones con otras empresas dentro del territorio nacional. Sin embargo, esto no afecta a los cuatro principales países proveedores de acetal.

Al visualizar por relevancia de volumen solamente EUA representa más del 50% del volumen que se consume, por lo cual este país es sin duda clave a analizar en cuanto a término de volumen se refiere.



Estados Unidos Americanos históricamente ha sido proveedor clave de plásticos de ingeniería y plásticos *commodities* a México, esto se debe principalmente por los acuerdos comerciales que existen entre ambos países, aunado a ello la cercanía física de ambos países, junto con la infraestructura terrestre y portuaria para poder transportar grandes volúmenes de materiales a México en un periodo de tiempo muy breve, en este caso un plástico de ingeniería; pero también se observa una tendencia similar en otros tipos de materias primas y plásticos como PBT, PA6, PA66, etc.

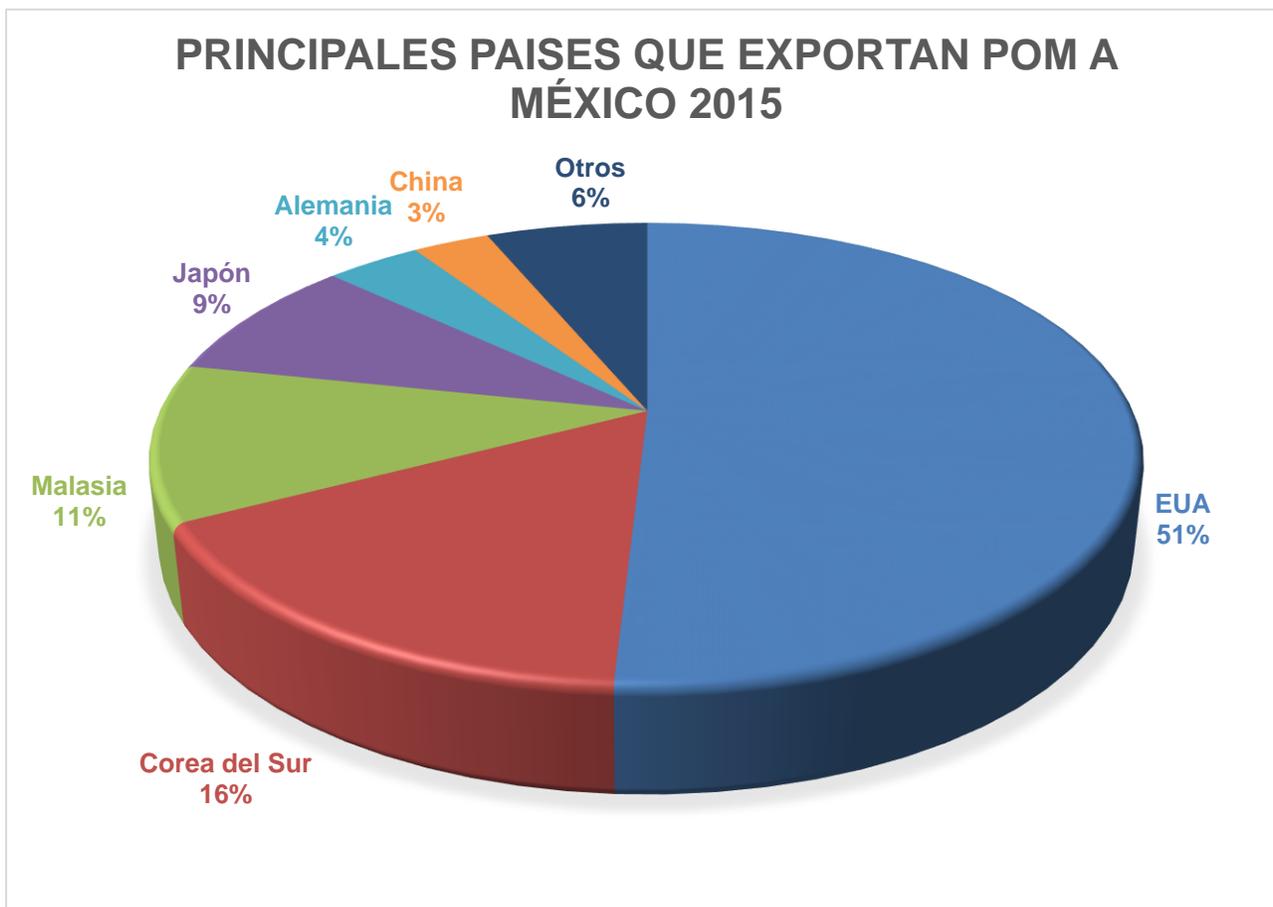
Las Importaciones que se realizan de EUA de plásticos de ingeniería suelen ser a través de vía terrestre (dependiendo de la empresa y cliente). Específicamente para el caso de acetal se observó que las principales aduanas para traer este producto a México fueron a través de los estados: Nuevo León, Tamaulipas, Baja California Norte y Chihuahua. Sin embargo, es fundamental remarcar que también se realiza un número significativo de operaciones vía marítima ya que este tipo de traslado y modelo de negocios suele ser más económica comparándola contra la terrestre y aérea.

Es oportuno mencionar que la comercialización de POM vía aérea no es del todo común ya que los gastos logísticos aumentan ampliamente, por lo que este tipo de operaciones suelen restringirse en casos particulares, todo dependerá en gran medida de la logística acordada o necesitada entre proveedor-comprador.

Finalmente, en las Figuras 2.4 y 2.5 se puede apreciar de manera complementaria la importancia de EUA, como principal exportador del POM a México ya que, como porcentaje de participación, este país es el principal proveedor de POM de México con el 51%, mientras que en cantidades representa 12.4 millones de kg.



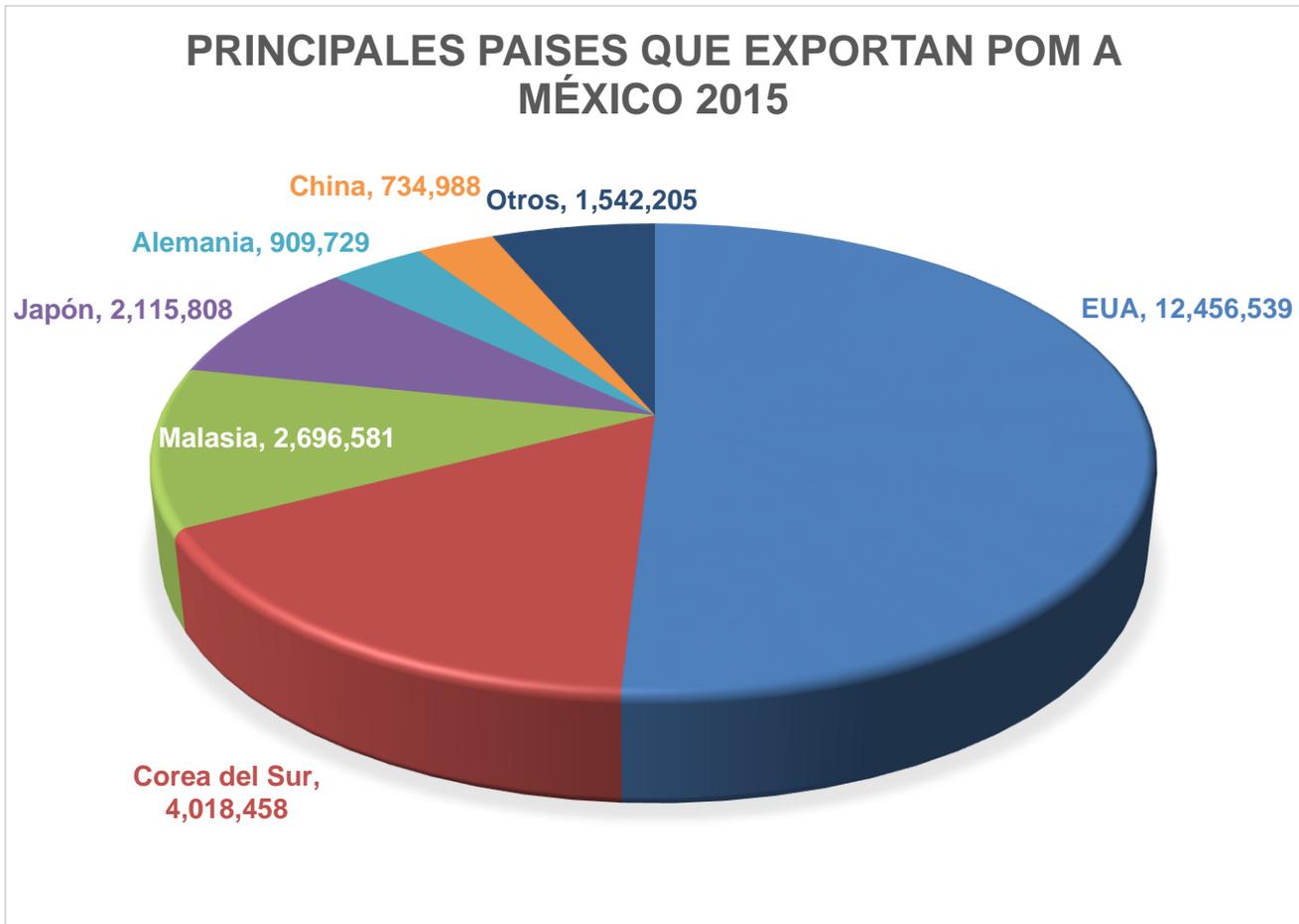
Figura 2.1 Principales países proveedores de POM a México 2015 por porcentaje de participación



Al calcular la participación de mercado en términos de porcentaje, los principales países que son proveedores de POM a México, observamos como ya habíamos notado que EUA cuenta con más del 50% de participación del mercado, y este junto con otros dos países como: Corea del sur y Malasia acumulan un 79% de participación del mercado.



Figura 2.2 Principales países proveedores de POM a México 2015 por volumen



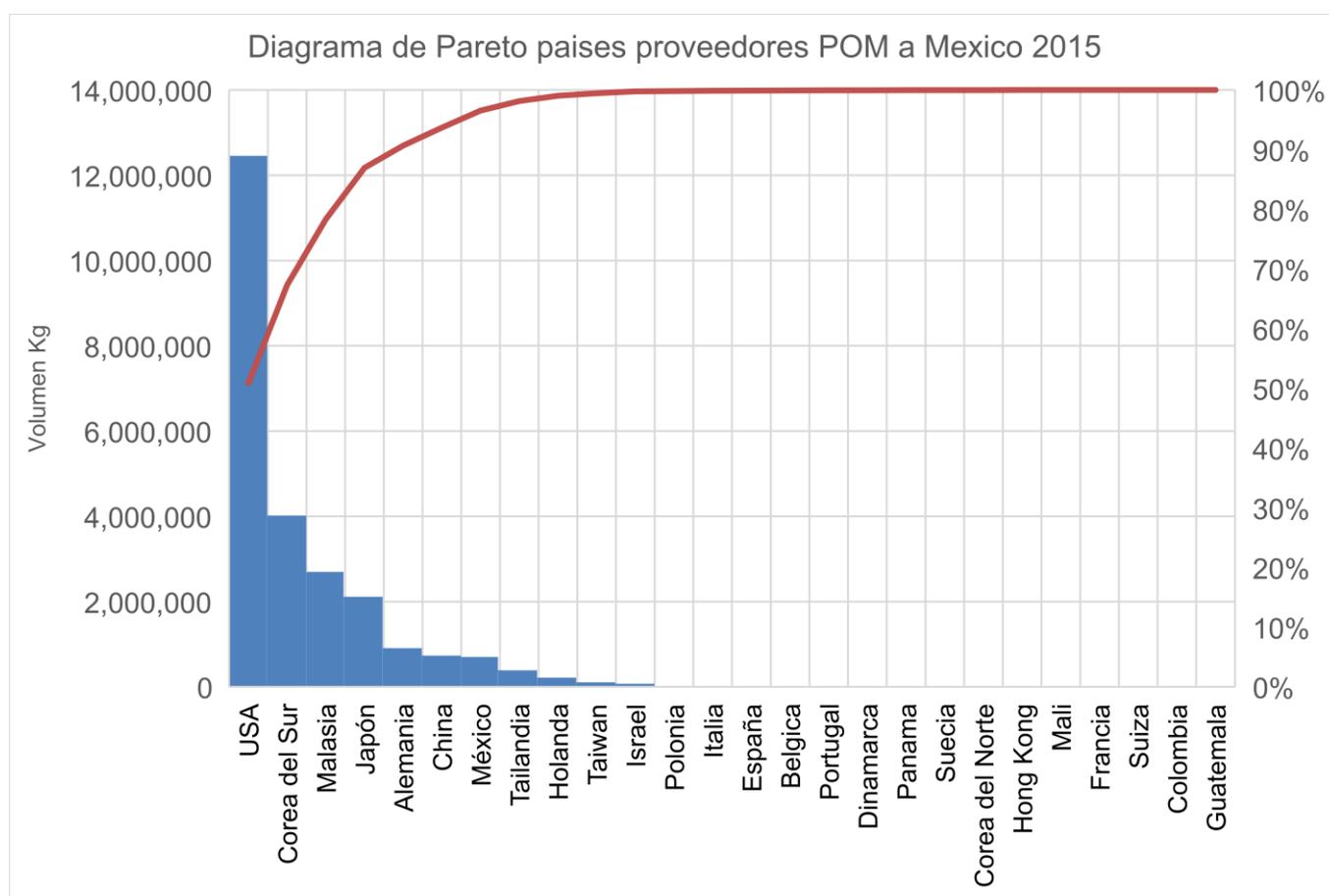
Podemos mencionar que, si bien EUA es el principal país proveedor de este material, el resto de los países tienen una participación relativamente baja en términos de porcentaje como observamos en el Cuadro 2.1, a partir de un volumen menor a 2,000,000 kilogramos, la participación de mercado de los países empieza a ser muy baja, y contando los países con un volumen menor a 2 Kilo toneladas dejan de ser relevantes -para efectos de análisis estadísticos-.

Como notamos en la figura 2.4 EUA es el principal país de donde se importa el POM, básicamente más del 50% del volumen que se consume en México tiene como país de procedencia EUA, esto puede explicarse debido a la cercanía para



poder transportar de manera terrestre el material como se indicó, pero también se debe a la buena relación comercial que existe con ellos y la facilidad logística de importar materias primas, así como los tratados comerciales, políticos y empresariales que México cuenta con dicho país, otra de las explicaciones podría ser el *expertise* técnico y comercial que los proveedores en EUA pueden llegar a proveer a los clientes en México.

Figura 2.3 Diagrama de Pareto países proveedores de POM a México 2015



En este diagrama de Pareto de la Figura 2.3 nos ayuda a comprender como impacta el volumen en términos de participación de mercado. Claramente EUA destaca del resto de los países por ser un volumen mayor de 12,000,000 kilogramos, sin embargo al analizar el resto de los países notamos una tendencia y cercanía de los siguientes tres países que son asiáticos; Corea del Sur, Malasia y Japón, inclusive



desde Japón observamos un punto de inflexión del porcentaje de participación, lo cual nos explica que los países posteriores o a la derecha de Japón de la Figura 2.3 observan porcentajes de participación muy bajos, menores a un 15%.

Al seguir observando la tendencia en el diagrama de Pareto vemos como existe un tercer grupo de países que son encabezados por Alemania, estos otros 4 países son: Alemania, China, México y Tailandia, alcanzan a figurar con volúmenes pequeños, pero aun representativos del volumen total, aunque estos ya no figuren con una participación de mercado amplia, alcanzan a entrar dentro del top 10 de los países más importantes. Finalmente observamos que los países posteriores a Tailandia básicamente cuentan con volúmenes muy bajos, menores a los 1,000,00 kilogramos. Esto quiere decir que los principales países proveedores de POM a México se agrupan en 3 segmentos conformados por 8 países.

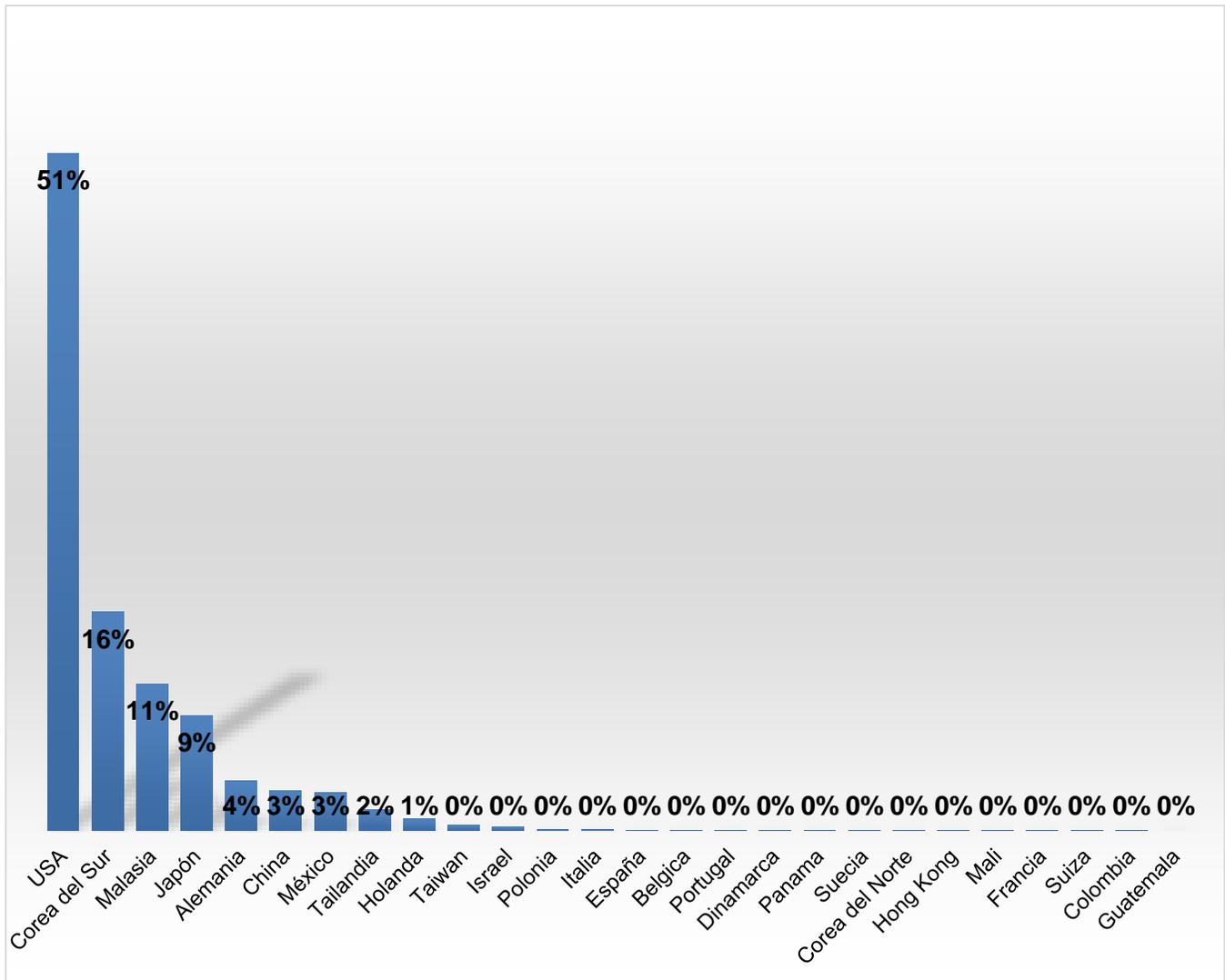
Grupo 1: EUA, Corea del Sur, Malasia y Japón; estos países conforman más del 80% del total del volumen.

Grupo 2: Alemania, China, México y Tailandia, son los países que aportan un volumen acumulado menor a 10,000,00 kilogramos sin embargo su volumen es lo suficientemente grande como para figurar en el *top* 10 de los principales países proveedores de POM a México.

Grupo 3: Holanda, Taiwán, Israel, Polonia, Italia, España, Bélgica, Portugal, Dinamarca, Panama, Suecia, Corea del Norte, Hong Kong, Mali, Francia, Suiza, Colombia y Guatemala, estos países en su conjunto representan menos del 2% del volumen total consumido en México. En su conjunto acumulan 453,244 kilogramos.



Figura 2.4 Participación individual de Mercado de POM por país 2015



Como se ha explicado en las figuras pasadas EUA juega un papel trascendental en la exportación de POM a México, sin embargo, la lista de todos los países está compuesta por 26 países, donde también figuran países tanto de Europa como Asia y América, el único continente que no figura como proveedor a México sería África, y esto sería comprensible ya que las principales fabricas productoras de POM en el mundo son de nacionalidad asiática, estadounidense y europea.



Al ver los volúmenes más pequeños nos damos cuenta que estos proveen a empresas pequeñas o medianas, una de las razones por las cuales se cree que realizan estas operaciones de volúmenes de poco tamaño es que pueden tener acuerdos comerciales con contratos exclusivos de proveedor/cliente o bien porque ofrecen el material con ciertas especificaciones o términos de negociación que solo ciertos proveedores más pequeños o medianos pueden cumplir con esas características, es decir entra en juego el acuerdo comercial que exista entre ambas partes para la compra y/o importación del POM.

Aunado a ello el tema de precio puede ser un factor crucial al momento de comprar este producto, ya que es muy común en la industria de productos químicos plantear diferentes modelos de negocio dependiente del precio por kilogramos que el cliente esté dispuesto a pagar, esto puede llegar a incluir: negociaciones de los *inconterms*, condiciones y términos de pago, visitas personalizadas por parte del agente de ventas y de un equipo técnico, entre otras consideraciones que se pueden llevar a cabo, previo acuerdo comercial.

Sin embargo, algunas empresas medianas y pequeñas inicialmente o en sus primeros años de operación no pueden costear un costo alto por kg del POM por lo que suelen comprar del proveedor que les ofrezca un precio más barato según los requerimientos técnicos y de calidad de su producto final a elaborar y de las necesidades del cliente en cuestión.

Así bien al analizar los volúmenes pequeños observamos que 22 países generan únicamente el 15% del volumen consumido, llama la atención que muchos de estos países no cuentan con planta o sitios de producción de POM, pero muchas empresas por cuestiones logísticas suelen tener almacenes o centros de distribución en países estratégicos, o llegan a realizar transferencias u operaciones virtuales por razones económicas, es por ello que figuran tantos países de origen que no cuentan con una planta de producción de POM.



A continuación, se mostrará información perteneciente al año 2014

Cuadro 2.4 Volúmenes de importación de POM por país de origen año 2014

País	Cantidad (Kg)
EUA	12,400,191
Corea del Sur	3,725,973
Japón	3,014,471
Malasia	1,261,125
Holanda	814,600
México	695,166
Alemania	404,079
Tailandia	350,527
China	319,853
Taiwán	72,529
Israel	25,319
Polonia	19,000
Italia	8,600
Nueva Zelanda	7,317
Portugal	5,357
Chile	2,052
Dinamarca	2,001
Corea del Norte	2,000
Gran Bretaña	1,999
Canadá	1,633
Suecia	440
Total	23,134,232

Como se observa en la Cuadro 2.4, del año 2014 al año 2015 hubo un crecimiento del volumen total de un 5.8%, que en términos de volumen fue alrededor de 1,341 toneladas

Como se analizó antes, la tendencia de EUA de ser el principal proveedor de POM viene dada desde años anteriores. Durante el año 2014 el volumen de exportación



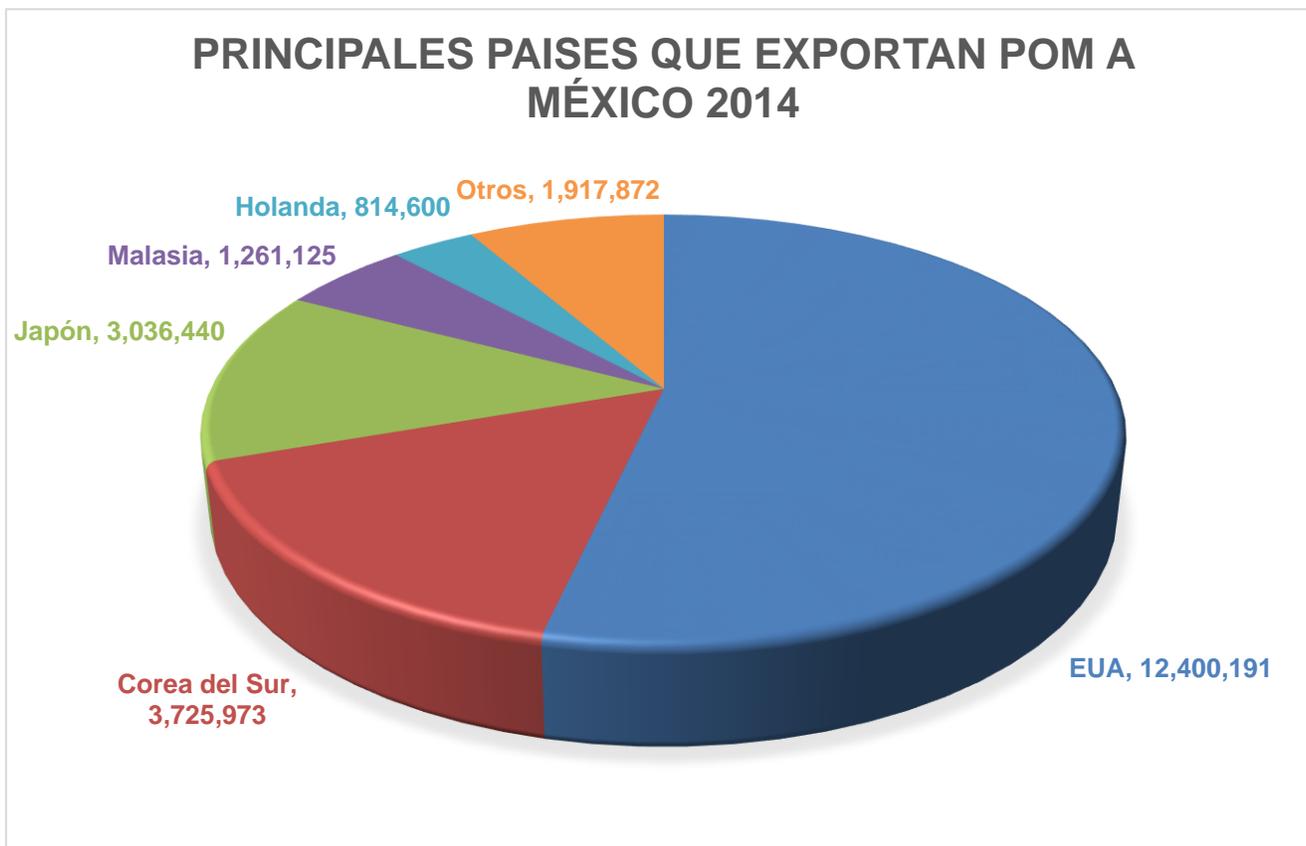
de EUA a México fue de aproximadamente ~12,400 Toneladas lo cual representa más de 50% del volumen total consumido en México.

Así mismo se observa que también desde el 2014 ya se visualizaba la tendencia de ciertos países asiáticos de ser proveedores secundarios de México, aparecen los mismos países que en el 2015, Corea del Sur, Japón y Malasia; esta vez estos tres países juntos suman un volumen de 8,001,569 kg, lo cual representa un 34.6% del volumen total exportado a México.

Por lo cual estos tres países junto con EUA son los países clave en la cadena de proveer POM a México. Al calcular el porcentaje que aportan estos 3 países asiáticos y Estados Unidos, obtenemos un total de 88.2%. Sin embargo lo interesante a destacar para el año 2014 es que únicamente se necesita de EUA, Corea del Sur y Japón para sumar más del 80%, para ser exactos un 82.7% lo cual durante el 2015 no se puede lograr con solo 3 países, si sumamos estos primeros 3 países para el 2015; EUA, Corea del Sur y Japón obtenemos un total de 78%.Lo cual quiere decir que al comparar 2015 vs 2014 concluimos que cada vez más se encuentra pulverizándose el mercado asiático o bien visto de otra manera se puede interpretar como un decrecimiento de exportación de ciertos países a México, ya que como mencionamos el volumen total del 2015 aumento un 5.8% por lo cual será pertinente analizar qué países están ganando o perdiendo la participación de mercado al exportar a México.



Figura 2.5 Principales países proveedores de POM a México 2014 por volumen

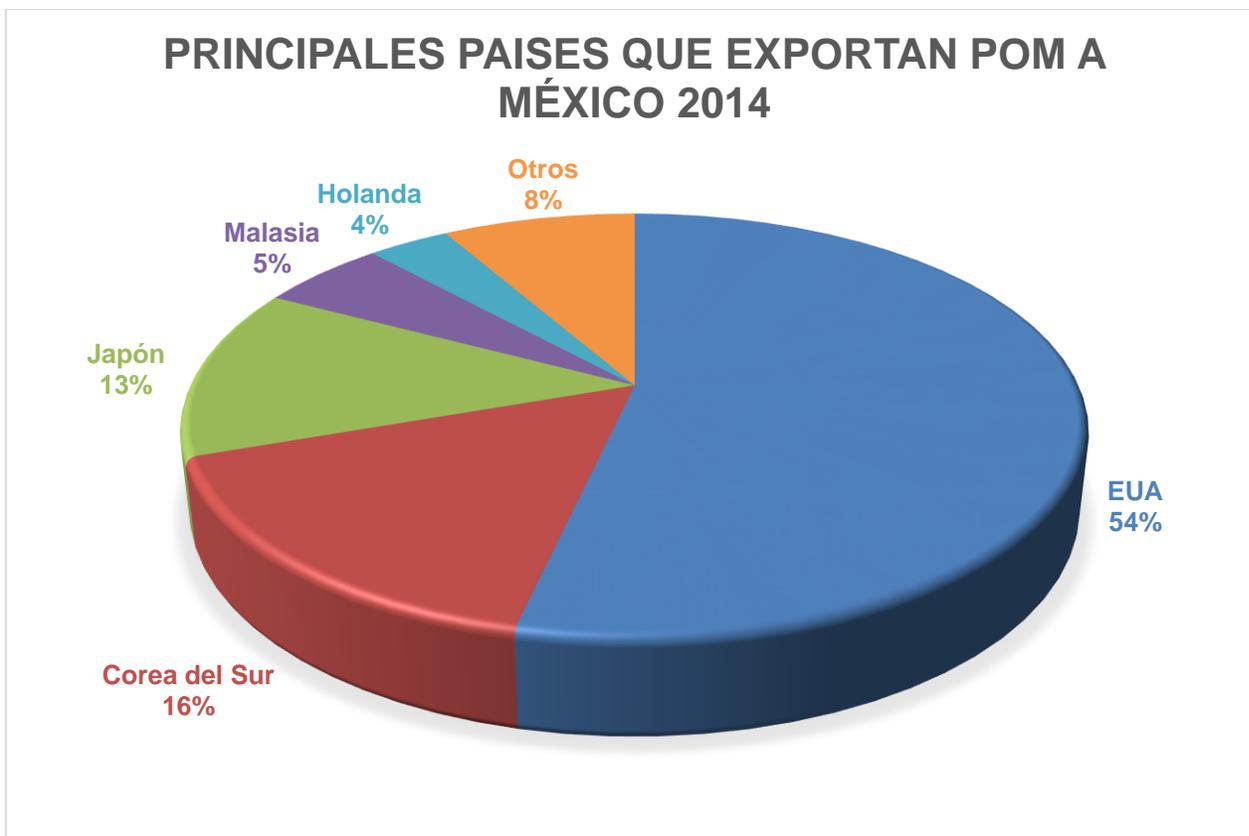


En el Figura 2.5 se observa que EUA está aportando alrededor de 12,400 kilo toneladas, lo cual representa más del 50% mientras que el resto de los principales proveedores son los siguientes países asiáticos: Corea del Sur, Japón, Malasia, Holanda, principalmente entre otros.

Como se analizó en el 2015, EUA ha sido y seguirá siendo el principal proveedor de este material a México, entonces queda sin lugar a duda marcada claramente la gran relevancia que juega este país en la cadena de valor del POM en México. Que en este caso es proveedor de una materia prima cuya aplicación final probablemente termina en un vehículo ligero o pesado.



Figura 2.6 Principales países proveedores de POM a México 2014 por porcentaje de participación



La Figura 2.6 muestra la participación del mercado por país. Se aprecia que, si bien EUA aporta el 54% durante el 2014, este país ha perdido un 3% de la participación a pesar de haber exportado un mayor volumen vs 2015, para ser exactos un 0.45% lo cual quiere decir que si bien el principal proveedor de POM a México ha sido EUA durante los años 2014-2015 este país está perdiendo fuerza y está creciendo más lento que el resto de los países, tales como: Malasia, Alemania, Suecia y China que crecieron más del 100%.

Las causas del porque EUA está perdiendo participación de mercado en el 2015 pueden ser varias; una de estas puede ser un tema de precio, al haber mayor demanda, habrá mayor oferta, lo que genera que el precio vaya disminuyendo - según la oferta y demanda, condiciones de mercado y precios de las materias



primas que se utilizan para fabricar POM- y si EUA no logra ofrecer precios competitivos, los *Tiers* o convertidores terminarán optando por elegir a un proveedor de POM más barato, claro está, siempre y cuando cumplan las especificaciones solicitadas por el cliente final o por las características de la aplicación final.

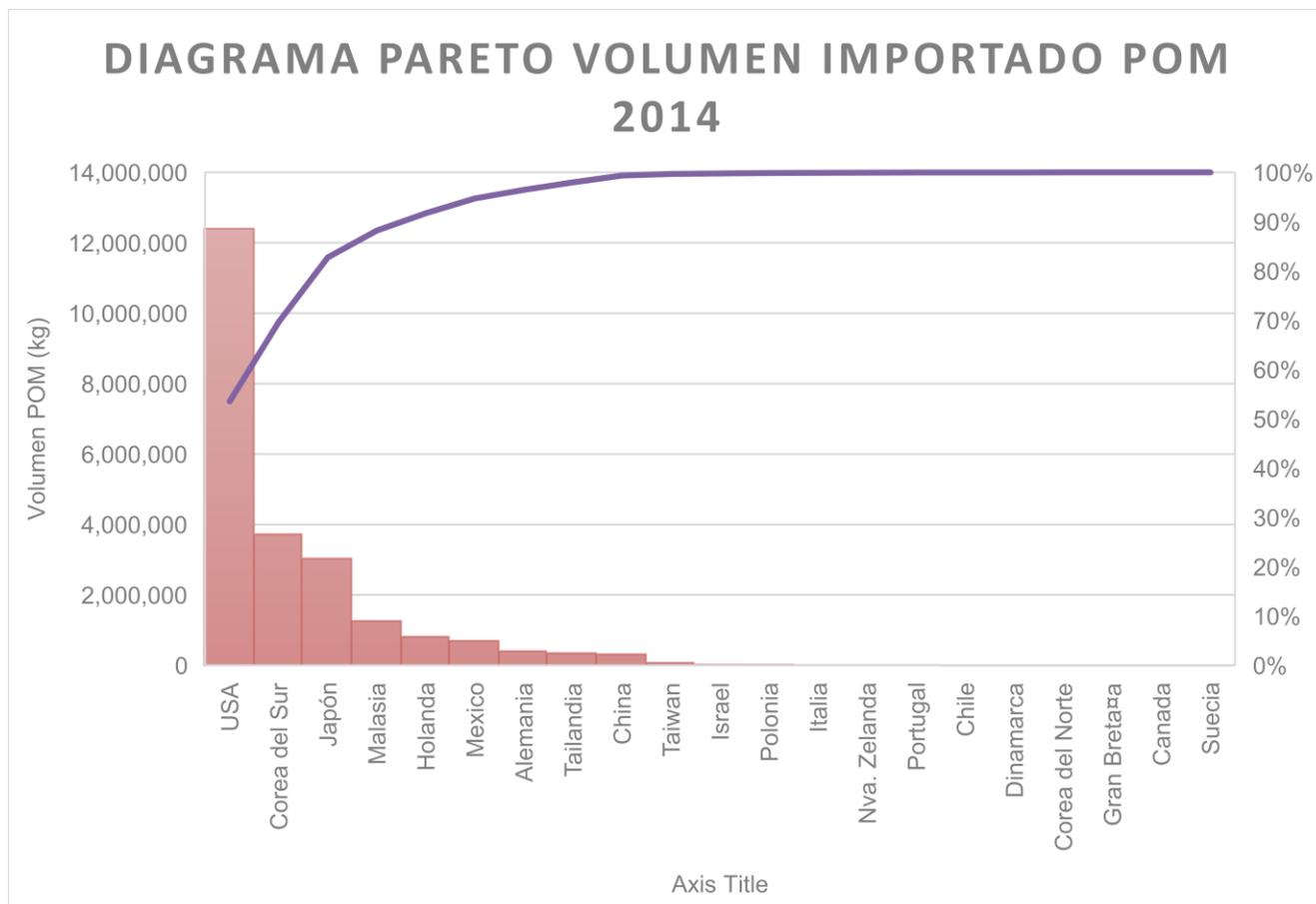
Otra de las razones por las que EUA podría haber perdido participación de mercado es por la *commoditización* que llegar a tener algunos plásticos de ingeniería, en lo cual ya no se necesita tanto soporte técnico o apoyo de ventas de parte del proveedor, sino más bien necesitan que el material sea entregado en tiempo y forma para no detener el ciclo productivo de la planta del *OEM* o moldeador, entonces los convertidores o *Tiers* se preocupan más por el tema de precio y ya no tanto por el tema del desempeño del material, ya que llega un punto que gracias a los avances tecnológicos y rápida adopción de fórmulas entre competidores que un mismo material puede llegar a ser producido de manera más barata que como el principal productor lo suele hacer; este es un ejemplo muy común con los plásticos *commodities* y los competidores asiáticos.¹¹

Sin embargo, para el caso de POM no podemos concluir que sea por la competencia asiática o por la rápida *commoditización* de este material, es solo un comentario u observación ya que ese tipo de información no se abordará en esta tesina.

¹¹ De www.mckinsey.com. What to do when a specialty-chemical business gets commoditized. 01/05/2017. Consultado el 15 de mayo del 2017.



Figura 2.7 Volúmenes de importación de POM por país de origen año 2014



En este diagrama de Pareto de Figura 2.7 se alcanza a analizar que EUA, Corea del Sur y Japón forman más del 80% del total del volumen, exactamente un 82.7%. En total contabilizamos 21 países, omitiendo los primeros 3 países el resto de los 18 países en su conjunto suman un volumen total de 3,993,597 kg, lo cual representa un 17.3 %. Por lo que podemos concluir que los principales países proveedores de POM a México son: EUA, Corea del Sur, Japón y Malasia, el resto del volumen se encuentra pulverizado en países de origen asiático, europeo y americano los cuales no juegan un papel tan importante en la cadena de proveeduría de POM en México, si bien estos aportan un volumen alrededor de 450 toneladas, este no logra ser lo suficientemente relevante como para poner especial énfasis en ellos.



Cuadro 2.5 Comparativa Volúmenes 2015 vs 2014 por país

Importación año 2015		Importación año 2014		Crecimiento % 2015 vs 2014
País	Cantidad Kg	País	Cantidad Kg	
EUA	12,456,539.49	EUA	12,400,191.04	0.45%
Corea del Sur	4,018,458.16	Corea del Sur	3,725,972.54	7.85%
Malasia	2,696,580.63	Malasia	1,261,125.00	113.82%
Japón	2,115,808.20	Japón	3,014,471.01	-29.81%
Alemania	909,729.02	Alemania	404,079.39	125.14%
China	734,988.14	China	319,852.54	129.79%
México	700,034.64	México	695,166.01	0.70%
Tailandia	388,925.49	Tailandia	350,526.81	10.95%
Holanda	215,425.00	Holanda	814,600.00	-73.55%
Taiwán	108,070.66	Taiwán	72,529.20	49.00%
Israel	72,925.00	Israel	25,319.00	188.02%
Polonia	15,000.00	Polonia	19,000.00	-21.05%
Italia	13,451.46	Italia	8,600.00	56.41%
España	6,289.00	España	-	
Bélgica	6,000.22	Bélgica	-	
Portugal	4,175.00	Portugal	5,357.00	-22.06%
Dinamarca	3,500.04	Dinamarca	2,001.05	74.91%
Panamá	2,382.00	Panamá		
Suecia	1,871.50	Suecia	439.99	325.35%
Corea del Norte	1,700.09	Corea del Norte	2,000.00	-15.00%
Hong Kong	1,500.00	Hong Kong	-	
Mali	700.00	Mali	-	
Francia	199.95	Francia	-	
Suiza	50.00	Suiza	-	
Colombia	4.74	Colombia	-	
Guatemala	0.15	Guatemala	-	
Nueva Zelanda	-	Nueva. Zelanda	7,316.51	-100.00%
Chile	-	Chile	2,052.09	-100.00%
Gran Bretaña	-	Gran Bretaña	1,999.46	-100.00%
Canadá	-	Canadá	1,632.96	-100.00%
Total	24,474,308.58	Total	23,134,231.60	5.79%



Haciendo el análisis de crecimiento por país observamos en el Cuadro 2.5 que en efecto Japón decreció alrededor de un 30% en exportación de POM a México.

Comparando sus cifras del 2015 vs 2014, Malasia registró un crecimiento del 113% mientras que EUA tuvo un crecimiento muy discreto, menor al 1% y Corea del Sur creció arriba del 7%, así pues también observamos nuevos países que figuran como proveedores de POM a México tales como: Hong Kong, Mali, Francia, Suiza y Colombia y Guatemala, de la misma manera hay países que durante el 2015 dejan de figurar como proveedores de POM a México, dichos países son: nueva Zelanda, Chile, Canadá y Gran Bretaña.

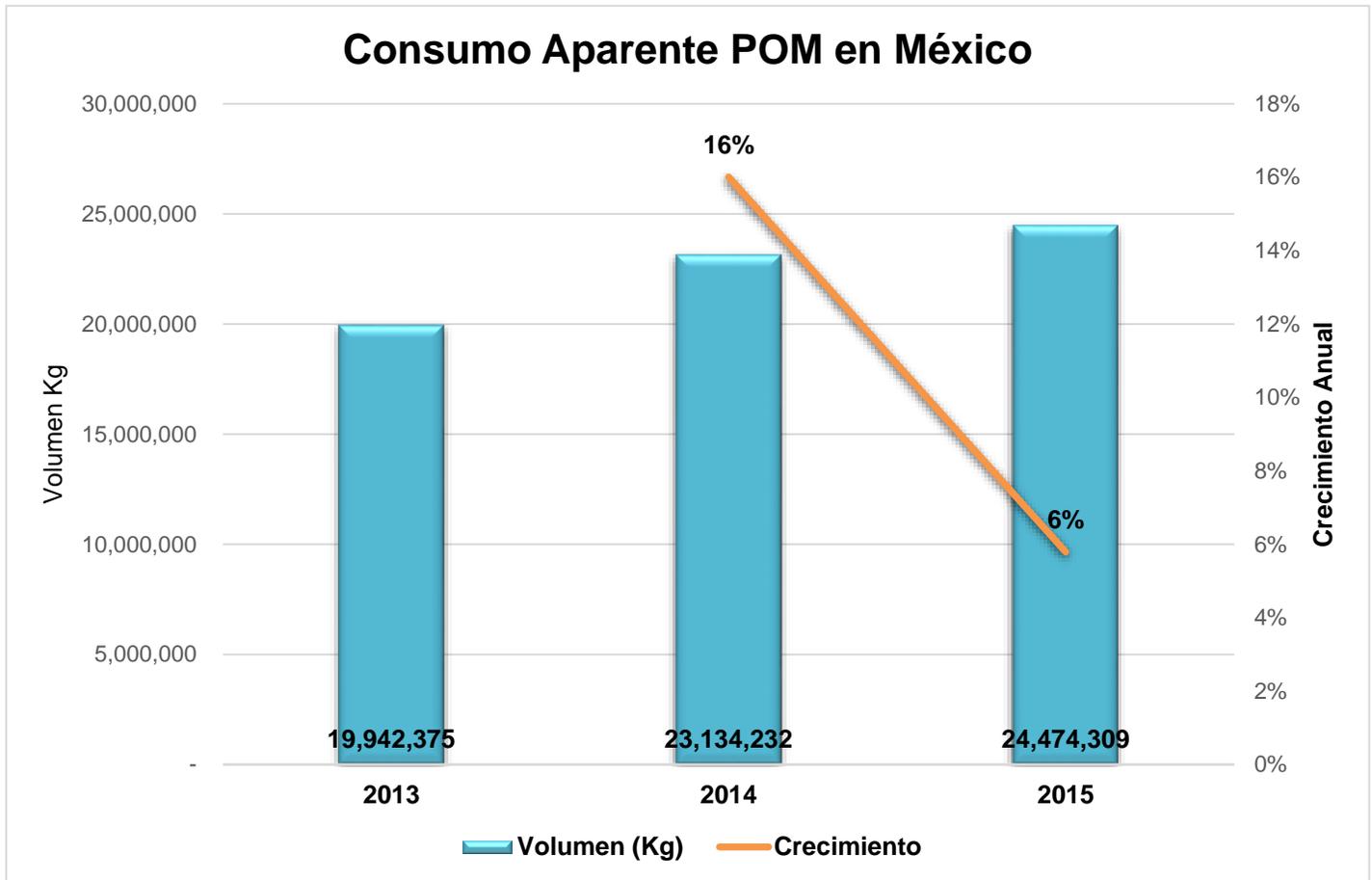
Cabe mencionar que al hacer el análisis de las importaciones se toma como referencia el país que figura como origen del material, esto quiere decir que no necesariamente se importa directamente el POM del país de origen, puede hacer varias paradas aduanales o se puede almacenar en otros países, pero es de vital importancia mencionar que todos los registros mostrados en esta tesina son por país de origen y no por país de venta.

Es por ello que algunos países que no necesariamente tienen una planta o sitio de producción de POM aparecen como proveedores de POM a México, caso de Colombia, Guatemala, Mali, entre otros países; todo dependerá del procedimiento logístico y de los requerimientos legales que sean solicitados en el país de origen o de venta para que este material este marcado como origen de un país distinto al que se produjo.

A continuación, se muestra una síntesis de los volúmenes de importación de acetal en México, lo cual sería el consumo total aparente en el mercado mexicano en el periodo 2013-2015.



Figura 2.8 Volúmenes de importación de POM 2013-2015



Como observamos en la Figura 2.8 ha existido claramente un crecimiento tanto en el volumen de consumo de POM en México, así como el valor de este material, al observar el crecimiento del 2013 al 2015 notamos que fue de un 23%, mientras que al analizar el crecimiento año con año.



2.5 Tamaño y valor del Mercado de POM en México

Cuadro 2.6 comparativa Volúmenes consumidos en México en periodo 2015 vs 2013

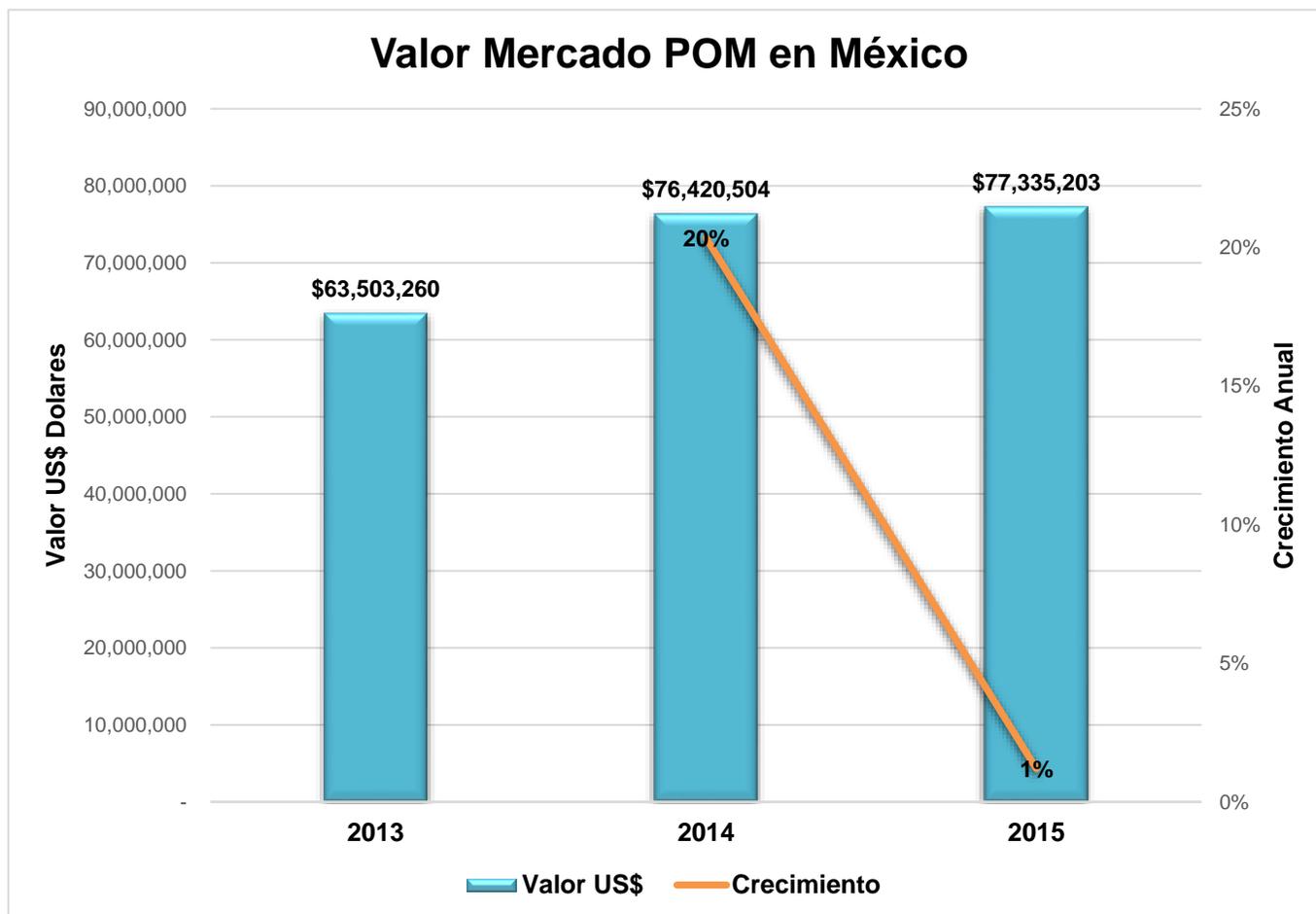
Año	Total POM volumen Kton	Crecimiento
2015	24,474	5.8%
2014	23,134	16%
2013	19,942	
Crecimiento 13-15	4,532	23%

Notamos que, si bien el mercado en los últimos 2 años ha estado creciendo, en 2015 creció 5.8% lo cual es menor al 16% del año 2014, sin embargo, estos crecimientos siguen siendo positivos, solo quiere decir que no esta tan creciendo tan rápido como se reflejó en el año pasado.

Razones por las cuales la tasa de crecimiento fue menor respecto al 2014 pueden existir varias y con causantes muy diversas una de ellas suele ser una estabilización en la producción de ciertas aplicaciones, la inyección de capital más lenta que respecto al 2014 o bien disminuyo ligeramente la demanda de cierto componente o aplicación en la cual se utiliza el POM, a pesar de que pueden ser varias razones, las mencionada anteriormente suelen ser las principales.



Figura 2.9 Valor de las importaciones de POM 2013-2015



Año	Valor US\$ Dólares	Crecimiento
2013	63,503,260.00	
2014	76,420,504.42	20%
2015	77,335,203.34	1%
Crecimiento 13-15	\$13,831,943.34	22%

Ahora bien, al analizar el valor del mercado de POM en México observamos que de igual manera se han registrado crecimientos positivos en los últimos 2 años, lo cual



nos permite concluir que el mercado de POM en el país tanto en términos de valor como de volumen han estado en constante expansión y crecimiento.

Si analizamos en crecimiento del 2013 al 2015 notamos que la tasa de crecimiento tanto en volumen como en valor son muy similares, alrededor del 22%, lo cual quiere decir que el valor del mercado ha estado creciendo de manera proporcional al volumen que se consume en México, si bien en 2014 y 2015 las cifras no son exactamente proporcionales, al hacer el balance final nos damos cuenta de que es así.

Conclusiones del Capítulo 2

En el presente capítulo se concluye, que a pesar de la constante creciente demanda de POM en México, y del aumento en su valor, cada vez existen nuevos países involucrados en la cadena de valor de proveeduría a México. Esto es una respuesta directa a la oferta y demanda, y puesto que México se está volviendo un país clave en la fabricación de autopartes y vehículos estos requerirán a su vez de mayor consumo de materias primas como es el caso de POM, de ahí se deriva el arribo de varios *tiers* y *oems* a México. Se prevé que estas serán los principales consumidores del acetal y mientras sigan llegando inversiones en la industria automotriz seguirá aumentando la demanda de POM, es por ello que cada vez hay más oferta hacia México de este plástico de ingeniería.

De igual manera se puede concluir que si bien Estados Unidos Americanos ha sido y seguirá siendo el principal proveedor de este producto, observamos cómo ha estado perdiendo fuerza contra otros competidores asiáticos. Ya que, a pesar de seguir creciendo en volumen de exportación, ha estado perdiendo fuerza en la tasa de crecimiento versus otros países, principalmente Corea del Sur, Malasia, China y Alemania. En los próximos años si EUA quiere mantenerse relevante tendrá que aplicar modelos de negocio y negociaciones comerciales con México mucho más competitivos para poder mantenerse como un proveedor relevante de plásticos de ingeniería a nuestro país.



Capítulo 3.- Análisis de la importación del POM enfocada a la industria automotriz.

En este tercer capítulo se abordará y analizará la correlación de porcentaje utilizado del POM en México destinado únicamente a la industria automotriz, específicamente en aplicaciones de autopartes o que se integran y/o utilizan en autopartes o en un vehículo: Previo a este análisis se mostrará la segmentación de las diversas aplicaciones de POM en otras industrias.

3.1 Aplicaciones del Acetal en 5 industrias

Para efectos de segmentación de las aplicaciones del acetal, se decidió enlistarlas en 5 industrias como se muestra a continuación.

Transportación: Todas aquellas aplicaciones que tenga como producto final una autoparte o bien un componente ya sea interior o exterior de un vehículo automotor ensamblado por cualquier *OEM* o *Tier* en México, en esta sección también se incluye cualquier componente eléctrico-electrónico, siempre y cuando sea parte o se utilice en un vehículo ligero o pesado.

Industrial: Aquellas aplicaciones que tengan como uso en maquinaria pesada, fabricas, automatización de procesos y otras aplicaciones que se puedan utilizar en alguna planta productiva que utilice volúmenes de transformación a gran escala.

Consumo: Entran aplicaciones como calzado, refrigeración, electrodomésticos, artículos o aplicaciones para el hogar, dispositivos médicos, aquellos productos que se puedan considerar de *retail* y que este en contacto con la mano del consumidor constantemente.



Construcción: Aquellas aplicaciones que tengan como uso final una función en infraestructura; pueden ser edificios, puentes, carreteras, trenes y cualquier elemento que involucre algún objeto que pueda servir de vía de comunicación también.

Distribución y Otros: Aquí se engloba el volumen que importan las empresas especializadas en distribución de productos químicos cuyas aplicaciones o clientes finales no son fáciles de rastrear y otros significa todas aquellas aplicaciones que no encajaron en las otras 4 industrias: Transportación, Industrial, Consumo y Distribución.

Una vez que ya están segmentadas de manera práctica las aplicaciones en las que se pueda utilizar el acetal siguen ahora enfocarse en la industria automotriz (principalmente en autopartes), ya que como se ha mencionado es la principal aplicación en la cual se utiliza el POM, y es el principal sector a estudiar y para aplicar nuestra metodología. Primeramente, se mostrará cual es el panorama de la producción de vehículos en México, cual ha sido el histórico de producción y su estimado de fabricación rumbo el 2020, así como también cuales son las armadoras presentes en México; lo cual se correlaciona positivamente con la demanda de autopartes.

3.2 Panorama de Producción de Vehículos en México

Es importante hacer notar que México se ha vuelto un país clave para la fabricación de vehículos ligeros en la región Norteamérica y globalmente desde inicios del 2010, esto se puede explicar por diversas razones, una de ellas y la más fuerte fue: la firma del tratado de libre comercio (TLCAN) con Estados Unidos Americanos (EUA) y Canadá, lo cual facilitó la exportación de productos de maquila y ensamble que suelen ser más baratos de fabricar en México que en Estados Unidos, y por la cercanía que para los procedimientos de exportación a EUA es mucho más conveniente que empresas extranjeras inviertan su capital en México con el objetivo de lograr exportar estos vienen a EUA.



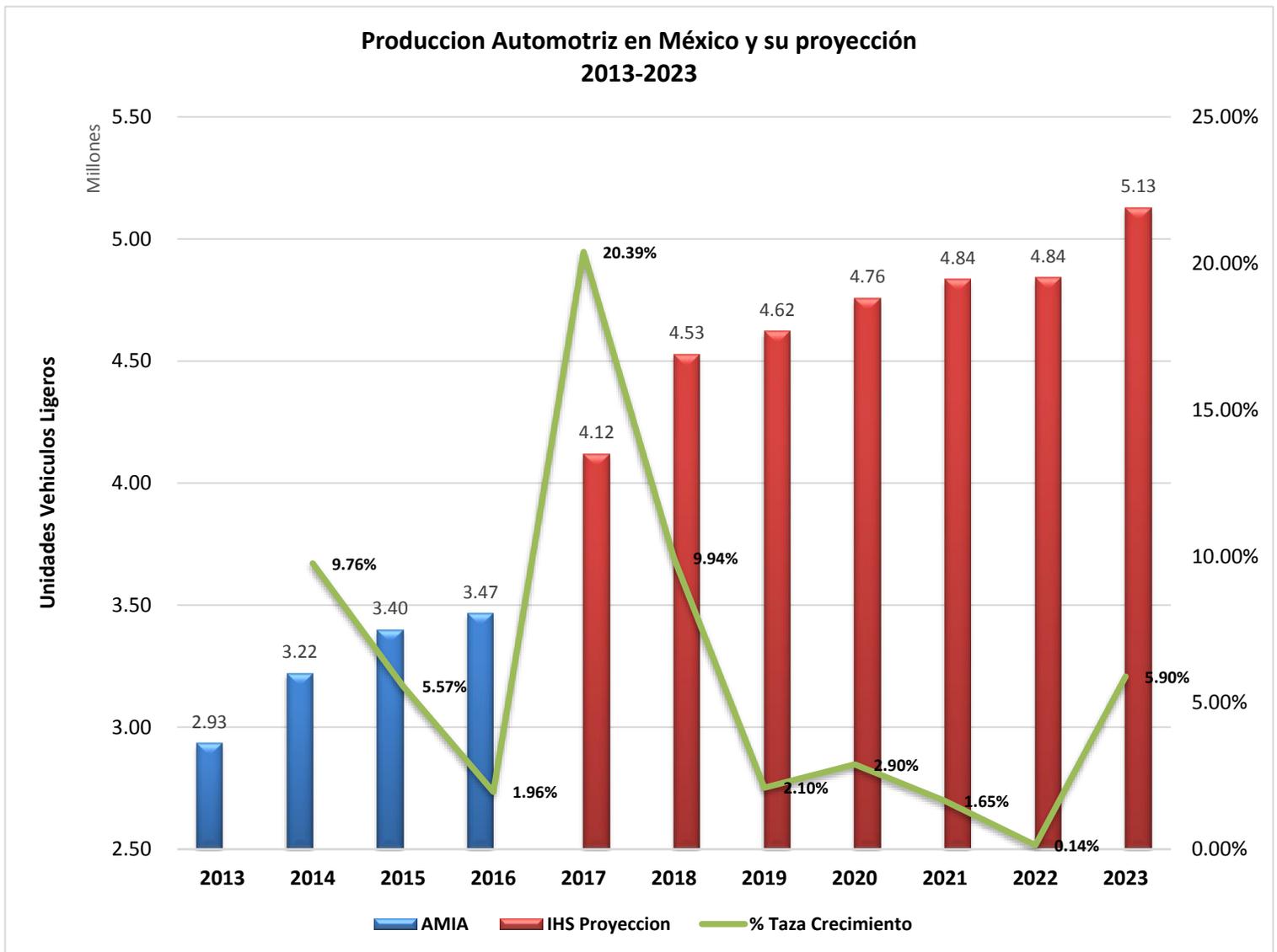
Los costos de ensamble y manufactura han sido históricamente y notoriamente más baratos en México que en EUA y si a esos factores les sumamos los incentivos fiscales que suele proveerles el gobierno estatal o federal a las empresas extranjeras, esto se traduce en una mayor estabilidad para poder invertir en México, y aumentado por supuesto su atractividad de inversiones más grandes y de diversos países.

Este efecto se puede apreciar en otras aplicaciones como autopartes, refrigeración, producción de televisores, celulares entre otros productos.

A continuación, se muestra un gráfico de la producción de vehículos ligeros en México y de manera secundaria el porcentaje o tasa de crecimiento que ha tenido comparado contra el año anterior.



Figura 3.1 Histórico y proyección de producción de vehículos ligeros en México periodo 2013-2023



Fuente: AMIA & IHS, datos tomados el 23-09-2016

Como observamos en el gráfico 3.1, México tiene una clara tendencia de crecimientos positivos en la fabricación de vehículos ligeros, esto puede explicarse por la llegada en la última década de diversos *OEMs* los cuales han encontrado en México un lugar idóneo para ensamblar sus vehículos y posteriormente poderlos exportarlos a EUA, así como también exportarlos a Sudamérica, Europa y abastecer la demanda del mercado nacional.



Analizando el tema de la relación de producción y exportación de vehículos ligeros en México podemos llegar a ciertos corolarios y conclusiones parciales derivadas de las cifras de exportación

- 1) México se ha vuelto sin duda alguna en uno de los 10 productores de vehículos ligeros más importantes del mundo.⁰
- 2) A nivel Norteamérica se encuentra en el segundo lugar de producción, en primer lugar, se encuentra Estados Unidos Americanos y en el tercero Canadá.⁰
- 3) Alrededor del 62% durante el 2016 de los vehículos fabricados terminaron con destino en EUA, es decir del 100% de la producción de vehículos de alrededor de 3.47 millones de unidades más de 2.15 millones de vehículos fueron exportados a EUA. Otro 18% es decir alrededor de 620 mil vehículos fueron exportados a otros países como: Canadá, Alemania, Colombia, Perú, Argentina, China, Chile, Puerto Rico, Brasil, entre otros países.¹
- 4) Del total de vehículos fabricados: 3.47 millones, alrededor del 80% fueron exportados, es decir un total de 2,768,268 unidades, la cantidad restante 697,347 se quedaron en territorio nacional.¹
- 5) El consumo aparente de vehículos ligeros en México fue de aproximadamente 1,584,123, de los cuales 697,347 provienen de la producción nacional, a esa cifra habría que sumarle las unidades de importación durante el 2016, que fueron durante el, 886,776.¹
- 6) EUA es el principal consumidor de vehículos producidos en México y la tendencia muestra que los próximos años se siga repitiendo este fenómeno
- 7) México y Japón son los principales proveedores (exportadores) de vehículos a EUA.
- 8) Debido a los constantes crecimientos de la producción de vehículos en México no solo los *OEMs* han llegado a México a ensamblar sus vehículos sino también sus proveedores como son los *tier 1-4*.



Derivado de ello se observa un pico en el crecimiento de la producción durante el 2017 de 20.39% como se observa en el Cuadro 3.1

Cuadro 3.1 Tasa de crecimiento anual de producción automotriz en México

Año	Tasa de crecimiento
2014	9.76%
2015	5.57%
2016	1.96%
2017 E	20.39%
2018 E	9.94%
2019 E	2.10%
2020 E	2.90%
2021 E	1.65%
2022 E	0.14%
2023 E	5.90%

Las tasas de crecimiento se calcularon con base a la proyección de crecimiento de la AMIA y de IHS.

Al observar los crecimientos de los años posteriores observamos que estos oscilan entre 0,1% y 10%; esto puede deberse a la capacidad instalada de los *OEMs* y la velocidad con la que logran ampliar sus plantas de producción, así mismo como por la oferta y demanda de EUA y otros países donde se suelen importar los vehículos fabricados en México.

De igual manera durante la actual década 2010-2020 se observa que México pasaría de producir 2.6 Millones de vehículos a 4.76 Millones de vehículos cerca del doble de vehículos producidos al inicio de la década, sin embargo, como se mencionó esta cifra puede variar en función de la oferta y demanda de las marcas que se fabrican en el país.

⁰ Promexico ¹ AMIA, consultado el 23-09-2016



3.3 Producción Global de Autos, 2011-2015¹²

Los cuadros y figuras siguientes resumen cómo ha sido la producción mundial de vehículos. Como se puede apreciar en el Cuadro 3.2., durante el año 2015 China permaneció como el principal fabricante de vehículos en el mundo, en segundo lugar, aparece EUA con 12.1 millones de vehículos, seguidos por Japón y Alemania con 9.3 millones y 6.0 millones, respectivamente. China creció de producir 18.8 millones de vehículos en el 2011 a la cifra de 24.5 millones de vehículos. Estados Unidos pasó de 8.6 a 12.1 millones de autor fabricados en el mismo periodo.

Cuadro 3.2 Producción 2011-2015 global de vehículos.

(millones de unidades)

#	2011	2012	2013	2014	2015
1	China-18.8	China-19.2	China-22.1	China-23.8	China-24.5
2	EUA-8.6	EUA-10.3	EUA-11.0	EUA-11.7	EUA- 12.1
3	Japón-8.3	Japón-9.9	Japón-9.6	Japón-9.8	Japón-9.3
4	Alemania-6.3	Alemania-5.6	Alemania-5.7	Alemania-5.9	Alemania-6.0
5	Corea del Sur-4.6	Corea del Sur-4.5	Corea del Sur-4.5	Corea del Sur-4.5	Corea del Sur-4.5
6	India-3.9	India-4.1	India-3.9	India-3.8	India-4.1
7	Brasil-3.4	Brasil-3.3	Brasil-3.7	México-3.4	México-3.6
8	México-2.7	México-3.0	México-3.0	Brasil-3.1	España-2.7
9	España-2.3	Tailandia-2.4	Tailandia-2.5	España-2.4	Brasil-2.4
10	Francia-2.2	Canadá-2.4	Canadá-2.4	Canadá-2.4	Canadá-2.3

Fuente: ProMéxico con información de OICA, AMIA y ANPACT

¹² Esta sección fue desarrollada de: La industria automotriz mexicana 2016 ProMéxico, consultado: 10/05/2017.



Para el caso de México, de acuerdo con el Ranking de 40 países elaborado por la *Organisation Internationale des Constructeurs d'Automobiles* (OICA), México fue el séptimo lugar entre los principales productores de vehículos ligeros a nivel mundial durante el 2015. México se sitúa por encima de países como Brasil, España, Canadá, Francia, Rusia, Reino Unido, Bélgica entre otros.

Respecto a este ranking es importante mencionar que la disminución de la producción en Brasil fue debido a una disminución del mercado interno, así como el crecimiento de la industria automotriz española.

Si tomamos en cuenta que la industria automotriz en México es una de las actividades económicas más relevantes en el sector de manufactura, es pertinente hablar cuál es su estructura y principales actividades en el país, así bien es importante mencionar que la industria automotriz en México se dedica principalmente al ensamble y montaje de vehículos compactos, subcompactos y autopartes, -cabe mencionar que, aunque también se fabrican y ensamblan camiones, camionetas y autobuses estos representan menos del 9% de toda la flota vehicular que se fabrica en México- de ahí nace la relevancia de entender los volúmenes de consumo del POM en la industria automotriz, para poder predecir el consumo en años posteriores sabiendo que la correlación en su consumo está dado por la demanda en el sector automotriz.

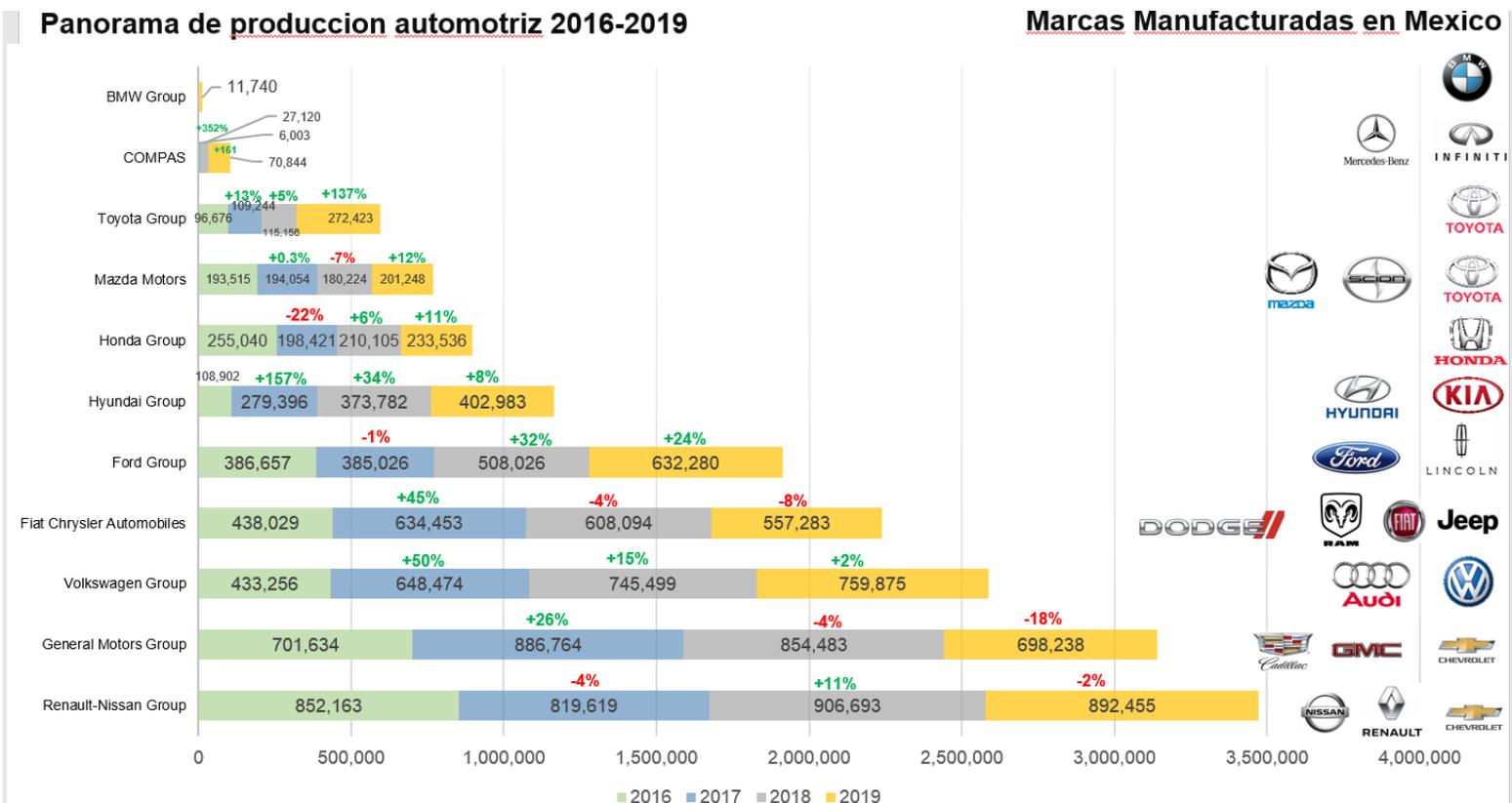
Adicional a ello en México en la última década ha pasado a casi duplicar sus niveles de producción de vehículos ligeros pasando del 2006 de producir 2.0 millones de vehículos a 3,5 millones en 2014 lo cual toma gran relevancia ya que México se ha vuelto un país clave para la exportación de vehículos ligeros a EUA lo cual ha generado y seguirá generando una fuerte derrama de inversión que extenderá la fabricación de diversas empresas proveedoras de autopartes para que las *OEMs* logren sostener sus niveles de producción demandados por los EUA, y otros países.



3.4 Panorama A Futuro De La Producción Automotriz

En la figura 3.4 se muestra el desglose de producción de vehículos por OEM (fabricante de equipos originales en inglés: Original Equipment Manufacturer, siglas: OEM, literalmente «fabricante de equipamiento original») y su proyección de producción hasta el 2019 con sus respectivas tasas de crecimiento.

Figura 3.2 Panorama de la producción automotriz por OEM 2016-2019



Fuente: IHS con información de la INA

IHS: proveedor de información de industrias manufactureras y de servicios

INA: Industria Nacional de Autopartes



Como se puede observar en la figura 3.2, Renault-Nissan es el principal productor de vehículos ligeros en México con 3 marcas distintas como: Nissan, Renault y Chevrolet.

En segundo lugar se encuentra General Motors con marcas como Cadillac, GMC y Chevrolet, es importante mencionar que hay algunas marcas que se fabrican únicamente en cierto año debido a que la producción de dicha marca se movió a otro país y viceversa es por ello que pueden haber algunas marcas que actualmente no se fabrican o están por fabricarse, estas decisiones van variando según los objetivos estratégicos de cada OEM, pero el panorama de producción proporcionado por el INA y IHS arrojan que las marcas que se mencionan se han fabricado o se fabricarán en el periodo 2017-2019.

Es por ello que las marcas y las cantidades de producción pueden variar drásticamente, sin embargo, se observa una clara tendencia de quienes serían los principales fabricantes de vehículos en este país. Predominan claramente empresas como Nissan, General Motors Volkswagen, Fiat Chrysler; aunque se espera un crecimiento fuerte de parte de las *OEMs* asiáticas con la reciente llegada y próxima apertura de empresas como BAIC, Toyota, Honda y Hyundai.

También vale la pena destacar que algunas *OEMs* le suelen maquilar algunos modelos de vehículos a la competencia, tal es el caso de Mazda que fabrica algunos vehículos de Toyota o caso de Nissan que ensambla algunas marcas de Chevrolet, esto se debe a negociaciones estratégicas ya sea por la capacidad de la planta de la empresa maquiladora o el *expertise* técnico del personal a cargo entre otros factores.

Esta tendencia de que algún *OEM* le maquila a otro *OEM* -competidor directo- no es muy fuerte en México ya que cuando se planea la construcción de una planta, en la compra de maquinaria industrial y pesada ya se tiene planeado y acordado qué tipo de vehículos se ensamblaran en dicha planta, aunque como mencionamos por decisiones estratégicas estas pueden ser modificadas o reacondicionadas según las tendencias de mercado, o también por las variables oferta y demanda así como



por otro tipo de variables que generen que los altos mandos de la OEM decidan mover la producción de un vehículo a otra planta o país.

Así mismo podemos mencionar que durante los últimos 3 años existe una tendencia de traer a México el ensamble de vehículo de lujo y semi-lujo tal es el caso de marcas como BMW, Mercedes Benz, Infiniti, Cadillac, Lincoln entre otros, habrá que esperar al final de la década para verificar como quedo establecido el ensamble de este tipo de vehículos ya que México históricamente se ha caracterizado por ensamblar vehículos compactos y subcompactos.

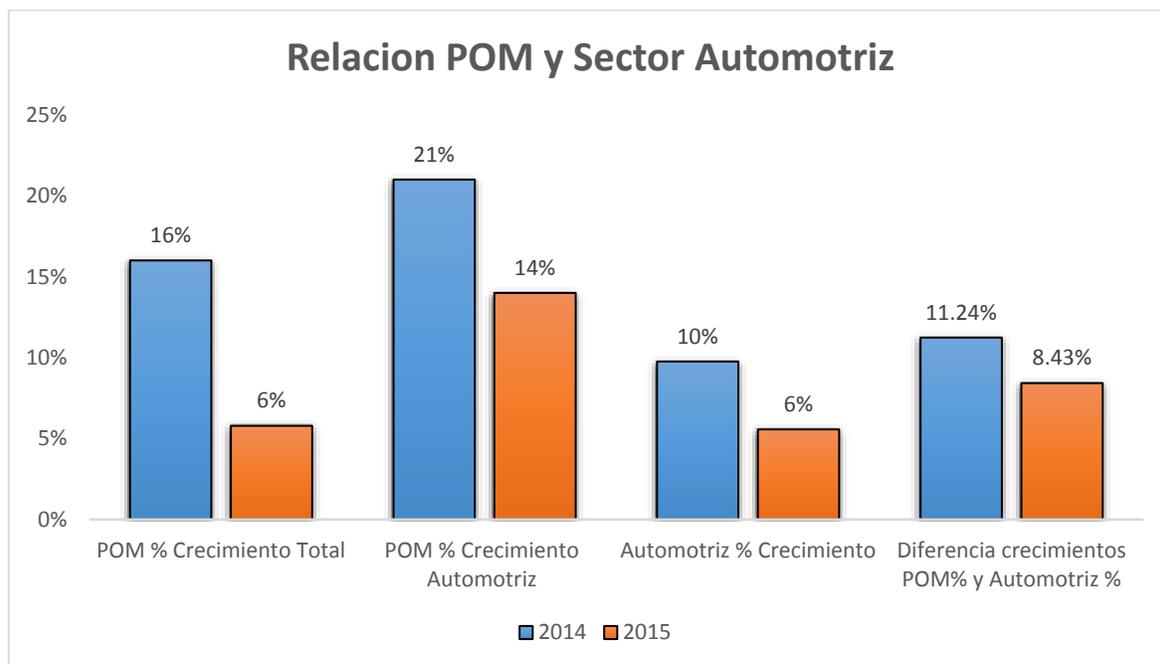
A continuación, veremos el comportamiento del consumo del POM y de la producción automotriz en México

3.5 Consumo del POM en México y de la Producción Mexicana Automotriz

En la Figura 3.3. se muestra la relación del crecimiento de la demanda del POM en México y el crecimiento de la industria automotriz, igualmente en México. Estas observaciones permiten crear relaciones de la metodología del tema bajo estudio.



Figura 3.3 Relación entre el crecimiento de la demanda general de POM en México y el crecimiento de producción del sector automotriz



Fuente: análisis realizado por Omán Alejandro Lira Hernández con información parcial de ANIQ

El concepto “Diferencia crecimientos POM% y Automotriz” es la diferencia en valor absoluto del crecimiento del POM en la industria automotriz y el crecimiento de la producción de vehículos ligeros (Automotriz % crecimiento).

Dicho de otra manera: $Diferencia\ crecimientos\ POM\% \text{ y } Automotriz\% = POM\% \text{ crecimiento } automotriz - Automotriz \text{ crecimiento}$.

Con este concepto se pretende establecer una métrica la cual nos indique como se correlaciona el crecimiento de la demanda de la resina del POM y contra el porcentaje de crecimiento de producción de vehículos en México.

Esto permite indicar que el crecimiento del consumo de POM enfocado al sector automotriz en México es mayor que el porcentaje de crecimiento de producción de vehículos, esto se puede explicar por varias razones, una de ellas es que el POM si



bien se utiliza principalmente en la industria automotriz, al observar cómo está estructurada la cadena de valor de vehículos y autopartes, esto asume que la producción de autopartes que no terminan en un vehículo ensamblado en México es elevada. Esto quiere decir que el porcentaje restante termina en autopartes que no terminan en un ensamble final de un vehículo, y estas suelen exportarse o bien venderse en el mercado nacional en formato de *retail*.

Por años podemos apreciar en el Cuadro 3.3 que para el año 2014 la diferencia de crecimiento fue de 11% mientras que para el año 2015 fue de 8% lo cual nos indica que durante el año 2015 el POM utilizado en la industria de la transformación cada vez se utiliza directamente en un componente de un vehículo cuyo destino final termina en un vehículo ensamblado en México.

Más adelante explicaremos cual ha sido el porcentaje total de POM en México que se utiliza única y exclusivamente al sector de la transportación.

En el Cuadro 3.3 se aprecia que existe una relación entre el crecimiento de la demanda del POM y el crecimiento automotriz. Esto; permite interpretar a priori que existe una fuerte correlación entre la demanda de POM enfocada al sector de transportación y la producción de vehículos ligeros, esto se debe a que, como hemos planteado desde un principio, el POM tiene principal uso en México en la transformación en autopartes que finalmente se incorporación al ensamble final de un vehículo o bien para el uso final de una autoparte que se venderá de manera individual.

Cuadro 3.3 desglose de la demanda y relación de POM industria automotriz.

Año	POM % Crecimiento Total	POM % Crecimiento Automotriz	Automotriz % Crecimiento	Relación Automotriz	Diferencia de % crecimiento
2014	16%	21%	10%	46.48%	11%
2015	6%	14%	6%	39.79%	8%



Este crecimiento podría ser más fuerte, sin embargo, no se cuenta con datos del sector de autopartes lo cual podría corroborar el elevar los porcentajes.

Sin embargo, la información deja en claro que existe una relación directa entre la demanda de POM en México y la producción de vehículos ligeros en el país. En el Cuadro 3.4 se observan por porcentajes de crecimiento que el sector de consumo y transportación son los principales segmentos con mayor crecimiento durante el 2014. En el 2015 los porcentajes cambian ya que los sectores de construcción y consumo fueron los que registraron mayores porcentajes de crecimiento, esto se puede deber a que algún *compounder* contaba con algún proyecto de expansión o aumento la demanda de algún que entran en estas segmentaciones. Aunque también es importante mencionar que al consumirse volúmenes mucho menores en otras industrias comparadas con la de transportación, estas al aumentar o disminuir ligeramente su volumen de consumo, dispararan los porcentajes de crecimiento, a final de cuentas es solo un porcentaje de crecimiento o decrecimiento ya que, al observar el volumen absoluto, la industria de transportación sigue siendo el segmento que mayor POM consume, tanto en porcentaje como en volumen.

Cuadro 3.4 desglose de la demanda y relación de POM del mercado total.

Año	2015	2014	2013	Crecimiento 13-15
TRANSPORTACION	11,578	10,173	8,436	37%
Crecimiento %	14%	21%		
INDUSTRIAL	6,252	6,411	5,492	14%
Crecimiento %	-2%	17%		
CONSUMO	2,349	1,586	1,175	100%
Crecimiento %	48%	35%		
CONSTRUCCION	3,893	2,968	2,520	54%
Crecimiento %	31%	18%		
OTROS & DIST.	402	1,998	2,319	-83%
Crecimiento %	-80%	-14%		
Total	24,474	23,134	19,942	23%
Crecimiento %	6%	16%		



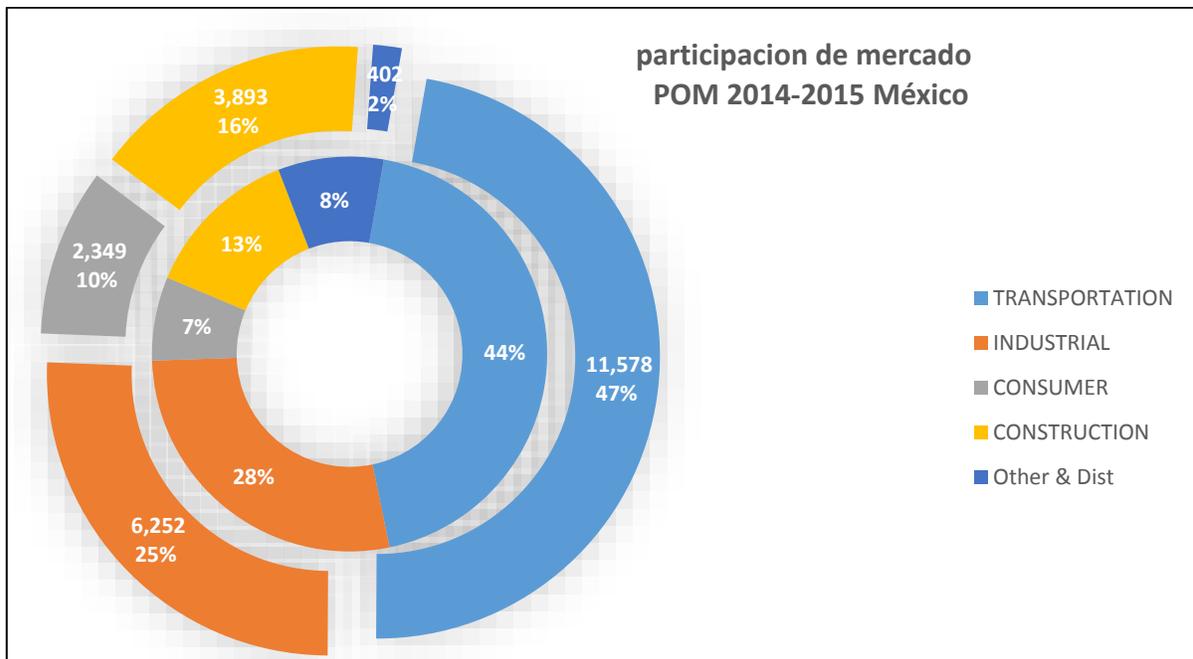
Al ver el crecimiento total durante el periodo 2013-2015 notamos que el sector de transportación se ubica en el tercer lugar con un 37%, como hemos mencionado este crecimiento está dado por la producción de autopartes, ya sea para su venta a nivel menudeo o bien sea para venta a las *OEMs* que ensamblan vehículos ligeros o pesados.

Mientras que el crecimiento total del mercado de POM en estos dos años fue de un 23%, lo cual nos da a entender que el POM es una resina con un crecimiento notable dentro de los plásticos de ingeniería.

Con la figura 3.4 de Segmentación del POM 2015 se pretende mostrar el panorama general del consumo del POM en México haciendo un enfoque en el sector de transportación.

Como se puede apreciar en la figura 3.4 solamente el sector de transportación e industrial nos arrojan una suma de 72%. Esto quiere decir que los datos más recientes (ó los disponibles al momento de realizar el análisis) nos indican que el sector de la transportación es y seguirá siendo el principal consumidor del POM.

Figura 3.4 Segmentación del POM 2015

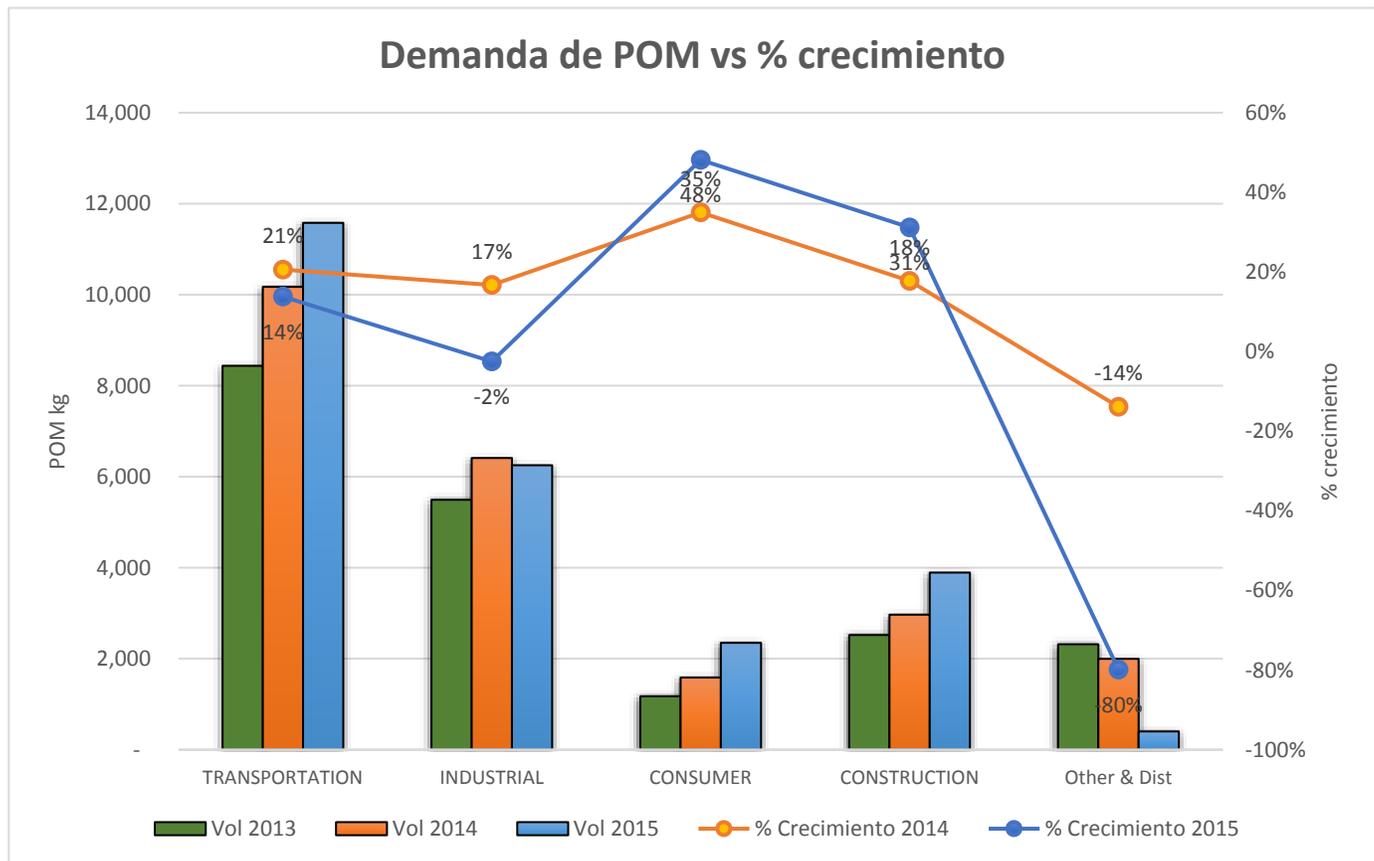




Finalmente es de destacar que esta tendencia es una tendencia producto de la importancia que tiene la industria automotriz en México. Así como también lo es la fabricación de autopartes que como se mencionó antes, no necesariamente terminan en el ensamble de un vehículo final en México.

En la figura 3.5 se aprecia la demanda de POM vs el % de crecimiento. En este grafico se muestra, para el periodo 2013-2015, el panorama general de todo el comportamiento del POM en México según su segmentación y su tasa de crecimiento correspondiente. Los porcentajes de crecimiento indican que la transportación y el consumo son los únicos sectores que no registraron crecimientos negativos en el periodo analizado.

Figura 3.5 Segmentación del POM 2015





Esto indica que la demanda del POM para las aplicaciones finales de estas industrias se encuentran en crecimiento constante durante el periodo analizado. Se espera que esta tendencia continúe durante los próximos años, siempre y cuando México siga siendo un punto de maquila, transformación y manufactura cuyos productos finales terminen siendo exportados a EUA, ya que como se ha mencionado en distintas ocasiones, estos son los principales consumidores de los productos que se manufacturan usando POM en México.

Conclusiones del Capítulo 3

Se observó con distintos cuadro y figuras-gráficos que la transportación, el consumo, y la construcción han sido las industrias que han ganado participación de mercado. La Transportación se ubica en el tercer lugar con mayor porcentaje de crecimiento en estos 2 años 2013-2015 principalmente impulsado por la industria automotriz y de autopartes; mientras que en términos de volumen ésta sigue siendo la principal industria que utiliza el POM en México y esta tendencia seguirá sucediendo en los próximos años debido a que México es punto clave para la manufactura ensamble de vehículos cuyo destino final en su mayoría termina como exportación a Estados Unidos Americanos, principalmente, pero también a otros países.



Capítulo 4 de la importación del POM durante el periodo 2016-2020

En este capítulo se realiza la prueba empírica de la tesina, y se aplica la metodología indicada en la introducción de esta investigación. Lo cual es presentar los resultados de la simulación de la importación del POM, para el año 2016 al 2020.

Dicha simulación se hizo tomando en cuenta datos del 2013 al 2015 con la finalidad de poder proyectar el posible consumo del POM durante el periodo 2016-2020.

En todas las simulaciones realizadas se realizó una regresión con distintos modelados matemáticos, se optó por seleccionar aquel modelado en la cual la ecuación cuya R^2 fuera mayor a 0.90, ya que con una regresión mayor a dicho valor podemos obtener datos con un grado de certidumbre alto, el cual que nos estaría ejemplificando de manera estadística como sería el consumo en años próximos.

Dicha simulación toma en cuenta única y exclusivamente datos estadísticos de los años ya mencionados 2013-2015, lo cual quiere decir que no tomamos en cuenta otro tipo de variables tales como: indicadores macroeconómicos, de inversión, nuevos proyectos, ajustes y modificaciones de plantas que utilizan POM, etc.

Esto con la finalidad de simplificar el modelado matemático y solamente tomar en cuenta la variable que consideramos más importante al momento de realizar dicha simulación, la cual es el consumo histórico del acetal.

Ciertamente el incluir estas variables podría mejorar el grado de certidumbre de la proyección, pero por practicidad teórica se utilizarán únicamente datos históricos del 2013-2015, así que los resultados de dicho modelado serán derivados del análisis de los datos de dichos años.



4.1 Simulación del Consumo de POM durante el Periodo 2016-2020

Como se ha demostrado en capítulos anteriores, el POM es uno de los plásticos de ingeniería más relevantes en la industria química en México, debido a sus diversas aplicaciones en los sectores tanto de la industria automotriz como de consumo; al contar con datos de importación para los años 2013-2015 se puede hacer una estimación de cuál sería el consumo de este material durante los próximos años, y para ser más precisos durante el periodo 2016-2020.

Si se estima que México alcanzará su pico de producción de vehículos ligeros en algún punto durante los años 2019-2020, durante este periodo se estima que los *OEMs* alcanzan su máximo de producción y tengan sus líneas de producción operando a su máxima capacidad. Pero esto dependerá de otras variables como la oferta y la demanda y el entorno macroeconómico en la región TLCAN. Es por ello que realizar una simulación del consumo de POM en este periodo resulta sumamente relevante para poder visualizar cómo se comportaría la demanda del POM. Desde luego esta información sería valiosa y relevante para todos los comerciantes de POM y para aquellos jugadores clave en la cadena de valor del POM. Ante todo, serviría como base para la toma de decisiones estratégicas en inversión de diversas áreas como: investigación y desarrollo, cadena de suministro, marketing, ventas, etc.

Recordemos que OEM: Se denomina fabricante de equipos originales (en inglés: **Original Equipment Manufacturer**, siglas: **OEM**, literalmente «fabricante de equipamiento original») a la empresa que manufactura productos que luego son comprados por otra y vendidos al por menor bajo la marca de la empresa compradora



4.2 Metodología para la Simulación del Consumo POM, 2016-2020

A continuación, se muestra una simulación del consumo de POM durante el periodo 2016-2020; la metodología usada fue tomar los datos del 2013-2015 y generar una regresión cuyo índice de error “R” se ajuste más cercanamente al 1.

La ecuación que permite simular la demanda del POM fue la siguiente:

$$Y=2266.15X-4541517.90, R^2=0.95$$

Donde Y= volumen de la demanda en kg

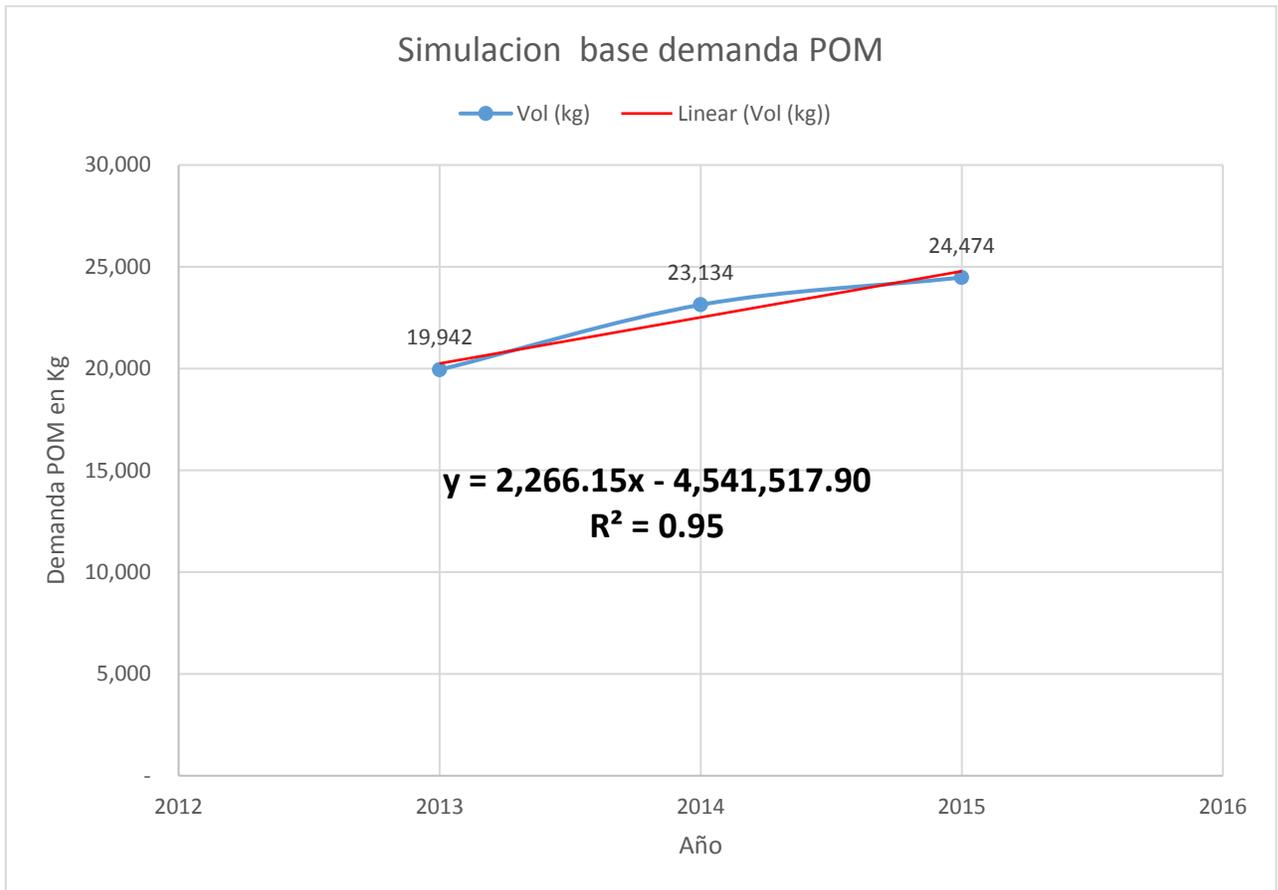
X= año de la demanda

La $R=0.95$ que representa el ajuste de la regresión es lo suficientemente cercana a 1, se utilizó una regresión lineal, por lo cual consideramos aceptable el margen de error de 0.05 para continuar con la simulación.

En la Figura 4.1 se presenta los resultados de la regresión de la Simulación Base del POM



Figura 4.1 simulación base del POM.

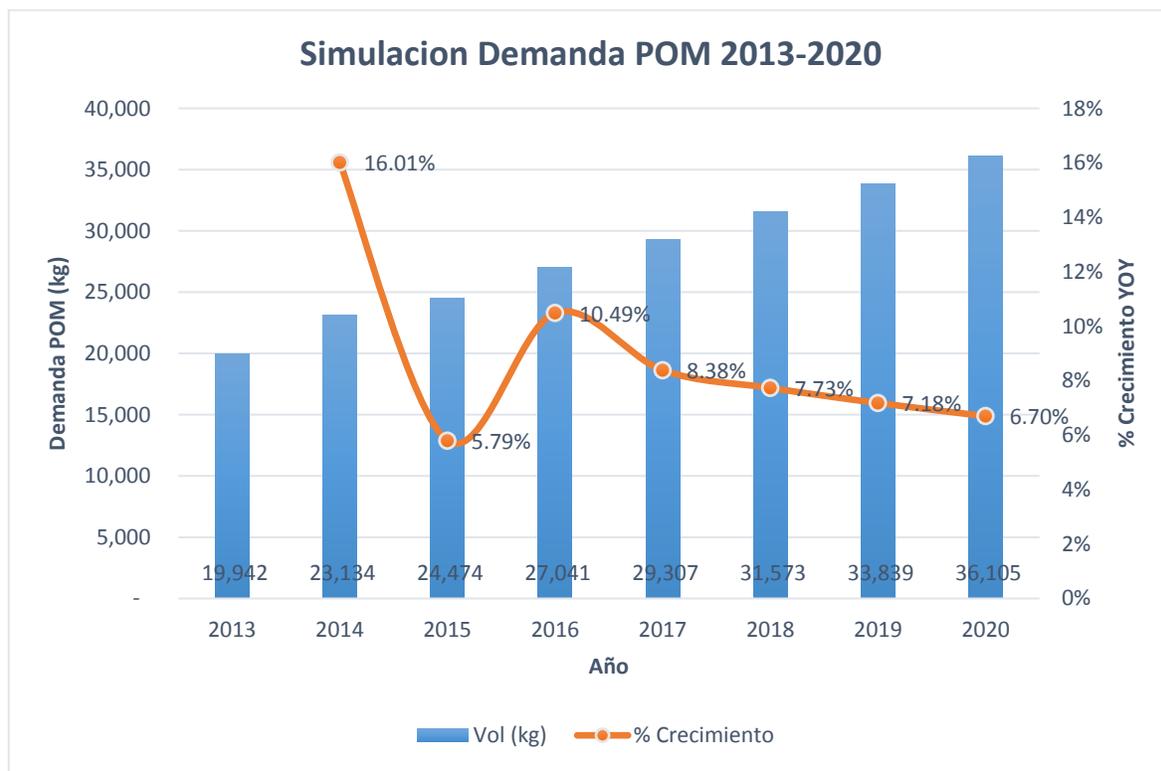


Como se puede observar la línea roja representa la simulación base de la regresión lineal durante el periodo 2013-2015 y su respectiva ecuación, la línea azul representa el consumo aparente de POM en México durante los años 2013-2015.

En la Figura 4.2, se procede a hacer y presentar los resultados de la simulación de la demanda total de POM en México: En este Figura se representa la demanda histórica durante el periodo 2013-2015 y su simulación de la demanda para los años 2016-2020.



Figura 4.2 simulación base del POM



La línea naranja representa el crecimiento que se registraría año con año: Cabe destacar que dicha simulación fue realizada tomando únicamente los datos del consumo total durante el periodo 2013-2015.¹³

Para tener un panorama general en términos de crecimiento se procede a calcular la tasa de crecimiento promedio anual durante el periodo 2013-2020 y durante el periodo 2015-2020. Esto permitirá calcular cuál sería el crecimiento promedio año con año del POM. Durante los periodos que no se tienen datos históricos, se utilizará la fórmula por sus siglas en ingles de CAGR

¹³ Se reitera que no se incluyeron otras variables macroeconómicas debido a que el alcance de este estudio es proporcionar un panorama general de cuál sería el consumo de dicho material durante los próximos años.



Dicha fórmula del CAGR está representada de la siguiente manera:

$$\text{CAGR} = \left(\frac{\text{valor final}}{\text{valor inicial}} \right)^{\frac{1}{\text{número de años}}} - 1$$

CAGR 2013-2020: 8.85%

CAGR 2015-2020: 8.09%

Como se puede observar, durante el periodo 2013-2020, obtenemos una tasa de crecimiento anual superior a la del periodo 2015-2020 y esto se debe a que durante el 2013 y 2015 existieron tasas de crecimiento muy agresivas, superiores al 10% esto se puede deber, a como ya se ha indicado antes, al arranque de nuevos proyectos cuyas aplicaciones utilizan POM; sin embargo, podemos estimar que estos proyectos se estabilizarán teniendo una demanda fija durante los próximos años.¹⁴

Es por ello que durante el periodo 2015-2020 podemos estimar una tasa de crecimiento anual de alrededor de 8%, según se aprecia en el Cuadro 4.1, esto indicaría que la demanda del POM se estaría estabilizando a lo largo de los años, y que continuará teniendo un crecimiento positivo.

Cuadro 4.1 Simulación del Crecimiento del Volumen

Año	Vol (kg)	% Crecimiento
2013	19,942	
2014	23,134	16.01%
2015	24,474	5.79%
2016	27,041	10.49%
2017	29,307	8.38%
2018	31,573	7.73%
2019	33,839	7.18%
2020	36,105	6.70%

¹⁴ Cabe aclarar que la información de los próximos proyectos no se encuentra disponible actualmente ya que año con año, los OEM cambian o modifican sus proyectos es por ello que vale la pena volver a destacar que esta simulación reportada en al presente capítulo, toma en cuenta sólo datos históricos de la demanda y no analiza otras variables económicas y de proyectos a mediano plazo.



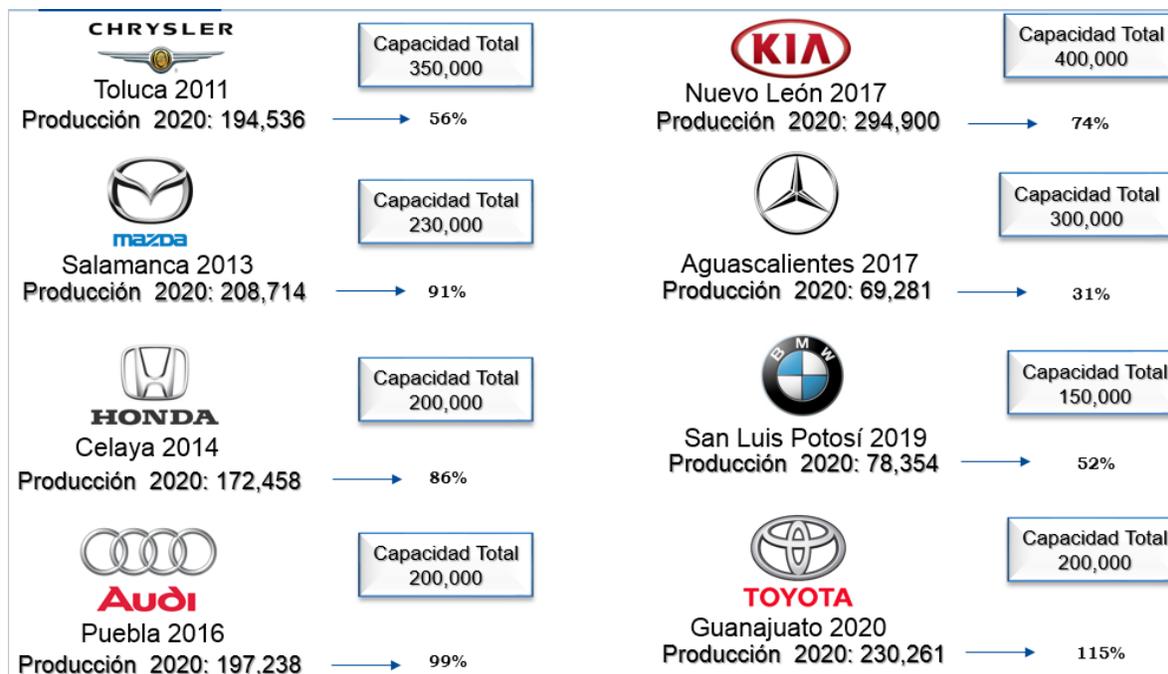
Sin embargo, se estima que este crecimiento sea cada vez menor debido a que el consumo del POM en México se irá estabilizando al llegar a un pico de demanda en algún punto durante los años 2019-2020; esto toma como referencia los proyectos de producción de diversos *OEMs* y *Tiers*.

Considerando que durante los próximos 5 años la construcción de nuevas *OEMs* ya han sido designadas en todo Norteamérica y la siguiente ronda de construcción de sitios de ensamble automotriz posterior al 2020, es muy difícil de estimar, a continuación, se muestra una síntesis de las nuevas *OEMs* que se instalarán en México durante el periodo 2015-2020. Como mencionamos los proyectos de construcción de nuevas *OEMs* hasta el año 2020 ya fueron designados y seleccionados en todo Norteamérica. México se quedó con la mayoría de los proyectos de ensamble de vehículos ligeros, y existen proyectos clave como el de Toyota, Mazda, Kia, que serán los que ensambren el mayor número de unidades según la capacidad anunciada de sus plantas, según se puede apreciar en la Figura 4.3:

CAGR: Tasa de crecimiento anual compuesto (TCAC o también CAGR, Compound annual growth rate, en inglés)



Figura 4.3 Nuevas plantas de vehículos ligeros en Mexico 2010-2020



Fuente: Elaboración Omán Alejandro Lira Hernández con datos de AMIA, INA, IHS y El Financiero.

Igualmente, en la Figura 4.3 se observa, al llegar al año 2020, que la mayoría de estos nuevos proyectos y también proyectos actuales se encontrarán con una capacidad superior al 50%. Esto permite concluir que la capacidad de expansión del crecimiento del POM posterior al año 2019 o 2020 será mucho más limitada, es decir se observarán crecimientos menos o más discretos a comparación de los años 2013-2015.

Es por ello por lo que en la gráfica de simulación del POM se observan crecimientos cada vez más pequeños -aunque son constantes y positivos cada vez serán menos- y uno de los principales factores como ya mencionamos serán estos, el tope de la producción de las OEMs limitará o disminuirá el crecimiento POM en el sector automotriz, impactando directamente la demanda total del POM en México.



Ciertamente se puede argumentar que la industria de consumo e industrial podría modificar estas cifras, pero es incierto saberlo ya que en esta tesina no se analizará cuáles son los principales factores que conlleven a un aumento o disminución de la demanda del POM en México, tanto en el sector de consumo e industrial como de otros; además teniendo en cuenta que el sector automotriz es el principal motor del crecimiento del POM asumimos que esta industria será clave para poder observar las tasas de crecimiento total de POM en México.

Así pues, resulta pertinente analizar cuál sería la simulación de la demanda del POM únicamente en el sector de transportación y estimar sus tasas de crecimiento promedio anual.

4.3 Simulación de la Demanda del POM Total en México

Al igual que la simulación de la demanda del POM total en México se utilizó la misma metodología para encontrar la ecuación de la regresión lineal que nos permitirá calcular la posible demanda durante los próximos años. La Figura 4.4 muestra los resultados.

La ecuación que nos arroja la simulación tomando como base los años 2013-2015 fue la siguiente:

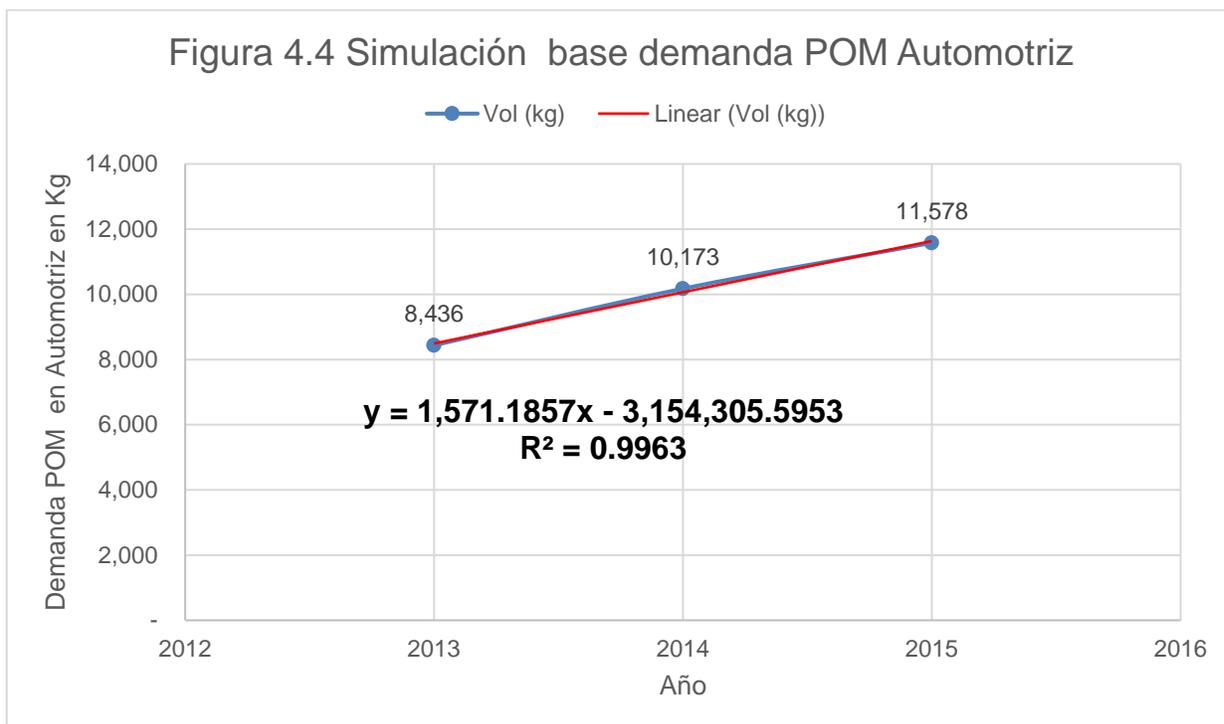
$$Y = 1571.1857 X - 3154,305.5953; R = 0.9963$$

Donde Y= volumen de la demanda en kg

X= año de la demanda

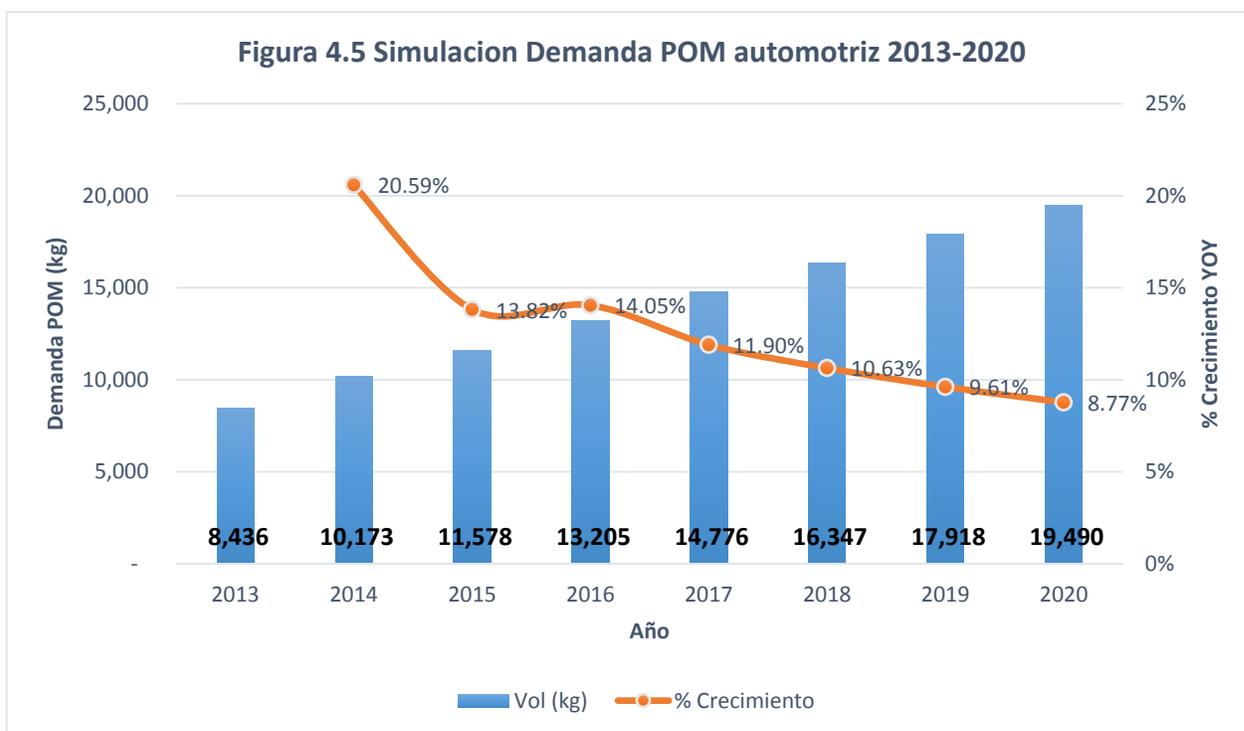


Figura 4.4 Simulación base demanda POM Automotriz



En la Figura 4.5 se puede apreciar que la línea roja representa la simulación base de la regresión lineal durante el periodo 2013-2015 y su respectiva ecuación, la línea azul representa el consumo aparente de POM en México en la industria automotriz durante los años 2013-2015.

Finalmente, la Figura 4.5 muestra los resultados de la simulación de la demanda total de POM en México:



Como se observa en la Figura 4.5, la simulación nos arroja crecimientos positivos durante los siguientes años. Dichos crecimientos son superiores al de la demanda total del POM en México ya que en gráficos pasados explicamos que la industria automotriz y de consumo son las principales variables que generan el crecimiento en la demanda total del POM en México, es por ello que las tasas de crecimiento son superiores a la de la demanda total.

Si bien es cierto estas tasas de crecimiento estarán directamente relacionadas con la fabricación de autos ligeros en el país y la fabricación de autopartes, estos porcentajes se pueden ver afectados si se incrementan o disminuyen los niveles de inversión o proyectos pactados con los *OEMs* y *tiers*, que como mencionamos son los principales consumidores de este plástico de ingeniería; aunque estimamos que en general el panorama de la industria automotriz hasta el año 2019 siga registrando crecimiento positivos por la instalación y arranque de nuevas plantas de ensamble y manufactura de autopartes y vehículos.



Esto tomando en cuenta todos los proyectos anunciados por diversos OEMS y Tiers en México durante el periodo 2015-2020. Así, de esta manera estos porcentajes representarían una cifra conservadora de lo que realmente se espera crezca la demanda de POM en el país, ya que, si a ese factor le aumentamos la creciente tendencia de sustituir materiales de piezas metálicas por plásticas, esto incrementaría este porcentaje.

De igual manera en México existen varias empresas *Compounders* que están fuertemente interesadas en generar proyectos con los *OEMs* y *Tiers* para utilizar mayormente plásticos de ingeniería entre ellos el POM en vez de piezas metálicas. Este hecho generaría un escenario idóneo para que la demanda del POM crezca a un ritmo mayor a lo que se está simulando y analizando. Ciertamente estas variables de inversión y de proyectos son difíciles de cuantificar en el corto y largo plazo, pero la tendencia e información de mercado nos arrojan que el aumento en la demanda del POM en la industria automotriz difícilmente dejará de crecer a tasas superiores al 5%.

Derivado de la Figura 4.5 podemos extraer y sintetizar los siguientes volúmenes y tasas de crecimiento

Cuadro 4.2 Proyección del volumen y tasa de crecimiento del POM 2013-2020

Año	Vol. (kg)	% Crecimiento
2013	8,436	
2014	10,173	20.59%
2015	11,578	13.82%
2016	13,205	14.05%
2017	14,776	11.90%
2018	16,347	10.63%
2019	17,918	9.61%
2020	19,490	8.77%



De igual manera, al igual que la demanda total del POM observamos que durante el 2016 se estaría registrando la mayor tasa de crecimiento durante los años analizados y simulados, a pesar de que el 2014 existió un crecimiento mayor al 20% esta velocidad de crecimiento es difícil de sostener o inclusive superar ya que se requerirían muchos proyectos en México enfocados a la industria automotriz.

A pesar de que estos si existen no son lo suficientemente robustos como para sostener una tasa de crecimiento superior al 20%, lo interesante es que a pesar de que las tasas de crecimiento año con año se registran serán más lentas; estas siguen siendo positivas lo cual no indica que los próximos años el mercado de POM en la industria automotriz continuara en constante expansión, registrando tasas de crecimiento superiores por lo menos en un 8%.

De igual manera como se calculó con el mercado total del POM procederemos a calcular cual será la tasa de crecimiento anual promedio durante el periodo 2013-2020 y durante el periodo 2015-2020.

CAGR 2013-2020: 12.71%

CAGR 2015-2020: 10.98%

Ahora bien otra de las variables sumamente importantes a analizar es quien es el consumo final o el usuario final de estos vehículos y autopartes, como hemos mencionado en repetidas ocasiones los productos finales del POM ya sea en un vehículo o en autopartes terminan siendo exportadas a EUA, esto quiere decir que la demanda de estos artículos en EUA será sumamente importante para determinar cómo se comporta la demanda de POM en México, los actuales acuerdos comerciales y la estructura de cadena de valor en México-EUA nos indica que esta tendencia de seguir exportando vehículos ligeros a EUA continuará durante los próximos años.

Y seguirá incrementando, sin embargo, una de las razones por las cuales EUA consume amplios volúmenes de autopartes y vehículos ligeros es por el poder adquisitivo y el precio de la gasolina. Así mientras el poder adquisitivo de EUA siga



siendo relativamente alto en comparación con otros países podrán comprar y/o cambiar su vehículo en un periodo de tiempo muy breve, digamos 1 ó 2 años, es por ello por lo que el consumo de vehículos ligeros es Estados Unidos Americanos es amplio.

Sin embargo, una de las amenazas que enfrenta la industria automotriz es el bajo costo de los combustibles en EUA, una de las tendencias que se ha encontrado en años recientes es que el perfil del comprador promedio en EUA al momento de comprar un vehículo ya no se fija tanto qué tanta gasolina consume su vehículo.

Por lo cual el consumidor americano tiende a inclinarse por un vehículo un poco más caro y más pesado, estos serían los llamados vehículos pesados, donde México no tiene una fuerte presencia y podría empezar a perder participación de mercado dentro de Estados Unidos, es decir mientras el precio de la gasolina sea barato o siga disminuyendo todo parece indicar que el comprador de vehículo en EUA preferirá un vehículo pesado en vez de un vehículo ligero,

Esto podría afectar los niveles de exportación de unidades de México a EUA y por ende la demanda de POM en México, sin embargo, esta tendencia no es del todo clara, ya que existen diversas variables macroeconómicas que afectan constantemente los precios de los combustibles.

Otro punto importante por analizar es la tendencia que está existiendo en México de fabricar vehículos de lujo y semi lujo, durante el periodo 2012-2020 varias *OEMs* y *Tiers* decidieron utilizar a México como punto de fabricación para este tipo de segmentos, esto es un hecho sin precedentes ya que históricamente desde el firmado de NAFTA México se había caracterizado por ensamblar y fabricar vehículos ligeros.

Esto podría ser un punto a favor en la demanda del POM en México, ya que los vehículos de lujo y semi lujo tienen como destino principalmente Estados Unidos Americanos, Europa y Asia, esto podría equilibrar la balanza de la demanda de POM si es que la demanda de vehículos ligeros empieza a mostrarse a la baja.



Sin embargo, todas estas variables son difíciles de estimar en el corto plazo, la opinión de los expertos y de distintas asociaciones y parte de las conclusiones que se obtienen de la presente tesina arroja que sin importar qué tanto suba o baje el precio del dólar o del petróleo, en México se seguirá registrando crecimientos positivos de POM hasta el año 2020. La explicación es muy simple, EUA tiene una demanda superior a los 10 millones de vehículos ligeros anualmente y las *OEMs* y *Tiers* se han establecido estratégicamente generando acuerdos globales entre diversas empresas pertenecientes a la cadena de valor de la industria automotriz.

Con el único fin de ensamblar o producir vehículos y autopartes para poderlo exportarlos a otros países, estos proyectos son generados mediante acuerdos globales que son difíciles de romper o de incumplir, es por ello que estimamos que la demanda del POM seguirá creciendo. Sin importar qué otras tendencias puedan existir entre los consumidores de vehículos en EUA, México aporta una cifra menor al 33% de la demanda de vehículos ligeros en EUA.

Así que un ligero cambio en el perfil del consumidor en EUA o un cambio en las tendencias de consumo estimamos afectará ligeramente la demanda de vehículos en EUA, es por ello por lo que haciendo un sumario de todas estas variables estimamos que la demanda del POM en México en general y en particular en la industria automotriz seguirá registrando números y tasas de crecimiento positivas, por lo menos podemos predecir esto hasta el año 2020.

Otra variable por estudiar es cómo podría afectar los tratados que tiene EUA con México en la industria automotriz y en la industria química, especialmente los acuerdos de aranceles que se tienen con los plásticos de ingeniería. Aunque actualmente la renegociación de NAFTA al momento de realizar esta tesina se encuentra en pleno debate, se estima que una modificación a los acuerdos comerciales no afectaría de manera tan brusca a la industria automotriz y química en el país, ya que las reglas de origen que se plantean en NAFTA aunado a otros tratados internacionales nos permiten creer que difícilmente existirán cambios sustanciales que afecten el mercado automotriz y por ende la demanda de POM en el país.



Conclusiones del Capítulo 4

La simulación de la demanda durante el periodo 2016-2020 nos permite concluir que la demanda del POM seguirá registrando crecimientos positivos, con tasas de crecimiento superiores al 5% anualmente. Ciertamente esta cifra podrá variar en función de la demanda de vehículos y autopartes tanto en México como en Estados Unidos Americanos y otros destinos de exportación. Lo importante de la simulación es que nos permite establecer un punto de referencia del crecimiento del POM durante los próximos años, esto puede servir como punto de partida para otros análisis y toma de decisiones basadas en la demanda del POM y sus respectivas aplicaciones.

De igual manera de la simulación podemos concluir que si bien se observaron crecimiento positivos durante el periodo 2016-2020 estos cada vez tienen una ligera desaceleración respecto a su año anterior, por ejemplo al notar el año 2019 observamos que el crecimiento es de 9.61% mientras que del 2018 fue de 10.63% es decir a pesar de que ambos crecimientos son positivos, año con año se observa cómo van desacelerando la tasa de crecimiento y esto se logra explicar perfectamente con la demanda del POM en las aplicaciones de vehículos, ya que como se mencionó en el capítulo 3, las plantas alcanzarán un tope de producción en su capacidad y aunado a ello por el momento no se han anunciado grandes proyectos de instalación de nuevos *OEMs* o *Tiers*, sin estas inversiones no hay manera de sustentar tasas de crecimiento tan fuertes de doble dígito como las proyectadas para el periodo 2016-2018. Sin nuevas ó próximas inversiones se podrá seguir registrando tasas de crecimiento positivas pero estas cada vez serán menores comparadas respecto al año pasado. También el crecimiento de otras industrias como de consumo e industrial podrían beneficiar el crecimiento de la demanda del POM en México.

Finalmente podemos concluir que el POM es un material que cuenta con una demanda constante en crecimiento durante el periodo 2013-2020



Capítulo 5.- Conclusiones

Como se presentó a lo largo de los previos 4 capítulos notamos la gran variedad de aplicaciones y funciones que cuenta el POM para poder ser utilizado en diversos artículos finales y varias industrias que abarcan desde artículos de consumo, así como de construcción, industrial y de automotriz.

Este tipo de material con el paso del tiempo se ha probado su eficiencia en diferentes campos y aplicaciones, siendo en México una de sus principales usos está siendo enfocada en la industria automotriz, Esto debido a sus características técnicas y propiedades que le permiten resistir altas temperaturas entre otros factores.

De igual manera podemos concluir que en términos de proveeduría y de cadena de valor que a pesar de la constante creciente demanda de POM en México, y del aumento en su valor, notamos que cada vez existen nuevos países involucrados en la cadena de valor de proveeduría a México. Esto es una respuesta directa a la oferta y demanda, y puesto que México se está volviendo un país clave en la fabricación de autopartes y vehículos estos requerirán a su vez de mayor consumo de materias primas como es el caso de POM.

También es importante destacar que las aplicaciones en la industria automotriz, y en específico en el sector de transportación, será el principal factor que detone su amplia demanda, pero también existirán otro tipo de aplicaciones en los segmentos industriales y de consumo que podrían ayudar a que este crecimiento sea más sólido durante los próximos años y bien si lo vemos de otra manera un decrecimiento amplio en estas industrias podría significar una contracción de su consumo aparente en el mercado mexicano. La tendencia es clara, las aplicaciones para el sector automotriz será la variable más importante en términos de demanda del volumen del POM en México, sin embargo, es importante no olvidar las otras industrias que



utilizan este material, ya que en próximos años veremos nuevas aplicaciones y soluciones personalizadas que nada tendrán que ver con la industria automotriz.

En cuanto a la simulación de la demanda durante el periodo 2016-2020 notamos que el POM contará con tasas de crecimiento positivas pero estas cada vez serán más lentas, el crecimiento de la demanda del POM en México será positivo pero este se desacelerará, si bien este porcentaje puede variar con el pasar de los años, nos ejemplifica que este material tendrá un considerable aumento en la demanda en el periodo 2016-2020 de seguirse realizando o anunciando nuevas inversiones de maquila que ocupen plásticos de ingeniería específicamente el POM o alguna de sus múltiples aplicaciones esta demanda del crecimiento podría estabilizarse a un crecimiento a doble dígito. Si bien existen otras variables como las políticas económicas de EUA que podrían afectar la demanda del POM derivado que su principal aplicación está enfocada en la industria automotriz y derivada que el 80% de los vehículos que se producen en México se exportan, difícilmente veríamos una contracción de mercado ya que a la fecha de realización de esta tesis año 2018 México sigue en negociaciones con EUA y Canadá para actualizar o abandonar TLCAN, sin embargo sean cuales sean las decisiones tomadas en dicho acuerdo estimamos no afectará considerablemente la demanda del POM ya que la mayoría de *OEMs* y *Tiers* continuando con sus planes de maquila, ensamble y exportación de productos fabricados en México, así pues, las políticas económicas proteccionistas del presidente de EUA afectaría en menor medida la demanda de este material en México y su impacto estimamos sería mínimo.

Finalmente podemos concluir que el POM es un plástico de ingeniería con un gran atractivo para la industria automotriz por sus características y diversas aplicaciones, por lo cual lo vuelve un material de amplio uso en el mercado de México dado la situación actual de diversos *OEMs* y *Tiers* de haber seleccionado a México como punto clave para manufacturar productos cuyos procesos utilicen el POM, así que predecimos que durante el periodo 2016-2020 e inclusive más allá del 2020 el POM será un plástico que registrar crecimiento en la demanda positivos a por lo menos 1 dígito.



ANEXOS

Anexo 1.0 Principales plantas de POM en el mundo año 2002

Company	Location	Capacity (000 tonnes)
Ticona	Europe, USA, Asia	165
DuPont	USA, Europe, Asia	160
Polyplastics	Asia	150
Mitsubishi	Asia	80
BASF	Europe, USA	71
Asahi Kasei	Asia	55
Formosa Plastics	Asia	25
Cham Chung	Asia	20
Thai Polyacetal	Asia	20
Toray	Japan	20
LG Chem	Asia	15
Zakłady Azotowe	E Europe	10

Fuente: <http://pulsenews.co.kr/view.php?sc=30800021&year=2016&no=307735>

Anexo 2.0 Fracciones arancelarias pertenecientes al POM

Por temas de confidencialidad no se pueden exponer el número de fracción arancelaria con el cual BASF clasifica al POM para efectos de comercialización

Anexo 3.0 Breve explicación programa IMMEX (algunos casos son régimen importaciones virtuales)

OPERACIONES VIRTUALES

<p>V1 - TRANSFERENCIAS DE MERCANCIAS (IMPORTACION TEMPORAL VIRTUAL; INTRODUCCION VIRTUAL A DEPOSITO FISCAL O A RECINTO FISCALIZADO ESTRATEGICO; RETORNO VIRTUAL; EXPORTACION VIRTUAL DE PROVEEDORES NACIONALES).</p>	<ul style="list-style-type: none"> Las empresas con Programa IMMEX que transfieran las mercancías importadas temporalmente a otras empresas con Programa IMMEX, a empresas de la industria automotriz terminal o manufacturera de vehículos de autotransporte, o a personas que cuenten con la autorización para destinar mercancías al recinto fiscalizado estratégico. Las personas que cuenten con autorización para destinar mercancías al régimen de recinto fiscalizado estratégico, que transfieran a otras empresas con Programa IMMEX o personas que cuenten con autorización para destinar mercancías al régimen de recinto fiscalizado estratégico. Las empresas con Programa IMMEX o personas que cuenten con autorización para destinar mercancías al régimen de recinto fiscalizado estratégico que transfieran a ECEX, incluso por enajenación.
---	---



	<ul style="list-style-type: none"> • La enajenación que se efectúe entre residentes en el extranjero, de mercancías importadas temporalmente por una empresa con Programa IMMEX cuya entrega material se efectúe en el territorio nacional a otra empresa con Programa IMMEX, a empresas de la industria automotriz terminal o manufacturera de vehículos de autotransporte o de autopartes para su introducción a depósito fiscal. • La enajenación por residentes en el extranjero, de las mercancías importadas temporalmente por empresas con Programa IMMEX, a otra empresa con Programa IMMEX o a empresas de la industria automotriz terminal o manufacturera de vehículos de autotransporte o de autopartes para su introducción a depósito fiscal, cuya entrega material se efectúe en territorio nacional. • La enajenación que efectúen las empresas con Programa IMMEX a residentes en el extranjero cuya entrega material se efectúe en territorio nacional a otras empresas con Programa IMMEX o a empresas de la industria automotriz terminal o manufacturera de vehículos de autotransporte o de autopartes para su introducción a depósito fiscal. • La enajenación que efectúen proveedores nacionales de mercancía nacional o importada en definitiva a residentes en el extranjero cuya entrega material se efectúe en territorio nacional a empresas con Programa IMMEX, empresas de la industria automotriz terminal o manufacturera de vehículos de autotransporte o de autopartes para su introducción a depósito fiscal. • La enajenación de mercancías extranjeras que realicen las personas que cuenten con autorización para destinar mercancías al régimen de recinto fiscalizado estratégico a empresas con Programa IMMEX, siempre que se trate de las autorizadas en sus programas respectivos; o a empresas de la industria automotriz terminal o manufacturera de vehículos de autotransporte o de autopartes para su introducción a depósito fiscal.
	<ul style="list-style-type: none"> • Importación y exportación virtual de mercancías que realicen empresas con Programa IMMEX, por la transferencia de desperdicios de las mercancías que hubieran importado temporalmente a otras empresas con Programa IMMEX. • Retorno e importación temporal virtual de mercancías entre empresas con Programa IMMEX, por fusión o escisión. • Por devolución de mercancías de empresas con Programa IMMEX o ECEX a empresas con Programa IMMEX o personas que cuenten con autorización para destinar mercancías al régimen de recinto fiscalizado estratégico.



Anexo 4.0 Glosario

ANIQ: Asociación Nacional de la Industria Química en México.

AMIA: Asociación Mexicana de La Industria Automotriz.

ANPACT: Asociación Nacional de Productores de Autobuses, Camiones y Tracto camiones.

Copolímero: Un copolímero es una macromolécula compuesta por dos o más monómeros o unidades repetitivas distintas, que se pueden unir de diferentes formas por medio de enlaces químicos.

Los monómeros pueden distribuirse de forma aleatoria o periódica. Si se alternan largas secuencias de uno y otro monómero, se denomina copolímero en bloque.

Compounder: Persona o proceso en el cual se mezclan o combinan dos productos químicos con la finalidad de producir una sustancia con características diferentes de las originales.

Commoditización: Se entiende por *comoditización (commoditization)* el proceso económico por el cual los bienes, que tienen valor económico y se distinguen en términos de atributos, terminan convirtiéndose en un “commodity” a los ojos del mercado o los consumidores.

Distribuidor: Que distribuye un producto para su comercialización, actuando de intermediario entre el productor y el detallista.

Diagrama de Pareto: El diagrama de Pareto, también llamado curva cerrada o Distribución A-B-C, es una gráfica para organizar datos de forma que estos queden en orden descendente, de izquierda a derecha y separados por barras. Permite asignar un orden de prioridades. El diagrama permite mostrar gráficamente el principio de Pareto (pocos vitales, muchos triviales), es decir, que hay muchos problemas sin importancia frente a unos pocos muy importantes. El diagrama facilita el estudio de las fallas en las industrias o empresas comerciales, así como



fenómenos sociales o naturales psicosomáticos, como se puede ver en el ejemplo de la gráfica al principio del artículo.

Hay que tener en cuenta que tanto la distribución de los efectos como sus posibles causas no es un proceso lineal, sino que el 20% de las causas totales hace que sean originados el 80% de los efectos y rebotes internos del pronosticado. El principal uso que tiene el elaborar este tipo de diagrama es para poder establecer un orden de prioridades en la toma de decisiones dentro de una organización. Evaluar todas las fallas, saber si se pueden resolver o mejor evitarla.

Plástico de ingeniería: Los plásticos de ingeniería pueden utilizarse de forma continua en temperaturas comprendidas entre 100°C y 150°C. Por regla general, este grupo de productos se designa también como termoplásticos técnicos. Los plásticos de ingeniería presentan buenas propiedades mecánicas, una elevada estabilidad dimensional, así como una buena resistencia al ataque por productos químicos y resistencia al desgaste.

POM: El poliacetal, también llamado polioximetileno (POM), acetal o poliformaldehído es un termoplástico de ingeniería, usado en partes de precisión que requieren alta rigidez, baja fricción y una excelente estabilidad dimensional. También se conoce este plástico como resina acetálica.

Resina de ingeniería: Se entiende por resina cualquiera de las resinas naturales modificadas químicamente o sintéticos polimerizados físicamente similares, incluyendo los materiales termoplásticos tales como polivinilo, poliestireno, y polietileno y materiales termorígidos tales como poliésteres, epóxidos, y siliconas que son utilizados con los estabilizadores, pigmentos y otros componentes para formar plásticos.

Los diferentes tipos de resinas que existen, sus principales propiedades y aplicaciones, se resumen en la siguiente tabla:



Tipo de resina	Propiedades	Aplicaciones
Fenólicas	Buena fuerza, estabilidad al calor y resistencia al impacto, alta resistencia a la corrosión por químicos y a la penetración de humedad, maquinabilidad	Impregnación de resinas Revestimiento de freno Resinas de hule Componentes eléctricos Laminado Adhesivos para cemento Adhesivos aglomerados Moldes
Aminas	Buena resistencia al calor, resistencia a solventes y químicos, dureza superficial extrema, resistencia al descoloramiento	Compuestos de moldeo Adhesivos Resinas de laminado Recubrimiento de papel Tratamiento de textiles Madera laminada Estructuras de decoración
Poliéster	Flexibilidad extrema en el proceso, excelente resistencia al calor, químicos y llama, bajo costo, excelentes características mecánicas y eléctricas	Construcción Laminado Auto-reparación de masillas Esquíes Caña de pescar Componentes de aviones y barcos Recubrimientos Accesorios decorativos Botellas
Alquídicas	Excelentes propiedades eléctricas y térmicas, versatilidad en la flexibilidad y rigidez, buena resistencia química	Aislamiento eléctrico Componentes electrónicos Masillas Putty Pinturas
Policarbonatos	Índice de refracción alto, excelentes propiedades químicas, eléctricas y térmicas, estabilidad dimensional. transparente, resistente al manchado, buena resistencia a la filtración	Reemplazo para los metales Cascos de seguridad Lentes Componentes eléctricos Película fotográfica Aisladores



Poliamidas	Moldeo fácil, fuerte y resistente, ligero, resistente a la abrasión, bajo coeficiente de fricción, buena resistencia química	Cojinetes no lubricados Fibras Engranés Aplicaciones Suturas Neumáticos Correas de reloj Empaquetando Botellas
Poliamidas aromáticas	Resistencia a la alta temperatura	Refuerzo de matrices orgánicas
Poliamidas	Resistencia a la alta temperatura	Piezas de moldeo Películas Resinas laminadas para usar a temperaturas elevadas hasta de 180°C
Poliuretanos	Versatilidad extrema cuando es combinada con otras resinas, buenas propiedades físicas, químicas y eléctricas	Aislamiento Elastómeros Adhesivos Liners de espuma para ropa
Poliéster	Excelente resistencia a la corrosión con ácidos, álcalis y sales, puede estar en soldadura de costura y máquina para rellenar cualquier tipo, forma o tamaño de la estructura	Recubrimientos Válvulas Engranés de bombas Piezas del medidor de agua Superficie de cojinete

Plástico commodity: Se llaman así los plásticos que se producen en elevadas cantidades, debido a sus múltiples aplicaciones en el mercado. Estos plásticos tienen un código numérico que permite su identificación y facilita la separación para su posterior reciclado.

Incoterm: *international commercial terms*, 'términos internacionales de comercio' son términos, de tres letras cada uno, que reflejan las normas de aceptación voluntaria por las dos partes —comprador y vendedor—, acerca de las condiciones de entrega de las mercancías y/o productos. Se usan para aclarar los costes de las transacciones comerciales internacionales, delimitando las responsabilidades entre



el comprador y el vendedor, y reflejan la práctica actual en el transporte internacional de mercancías.

OEM: Se denomina fabricante de equipos originales (en inglés: Original Equipment Manufacturer, siglas: MEO, literalmente «fabricante de equipamiento original») a la empresa que manufactura productos que luego son comprados por otra y vendidos al por menor bajo la marca de la empresa compradora (a veces conocida como empresa reenvasadora).

Tier: Es un ranking de relación utilizada en la industria de manufactura donde se expresa cual es el grado de relación y cercanía de la empresa proveedora con el OEM.

Ranking: Lista o relación ordenada de cosas o personas con arreglo a un criterio determinado.

EUA: Estados Unidos de América.

Joint venture: Una empresa conjunta, alianza estratégica o alianza comercial o consorcio, también denominada con el anglicismo joint venture, es un tipo de acuerdo comercial de inversión conjunta a largo plazo entre dos o más personas (habitualmente personas jurídicas o comerciantes), a quienes se les denomina venturers o socios. Una joint venture no tiene por qué constituir una compañía o entidad legal separada. También se conoce como «riesgo compartido», debido a que dos o más empresas se unen para formar una nueva en la cual se usa un producto tomando en cuenta las mejores tácticas de mercado. Estas mantienen su autonomía, y estratégicamente se utilizan para crear una nueva marca o una nueva entidad. El objetivo de una «empresa conjunta» puede ser muy variado, desde la producción de bienes o la prestación de servicios hasta la búsqueda de nuevos mercados.

Expertise: Persona o habilidad con conocimientos especializados en cierta área o proceso, aprendido mediante la experiencia práctica.

Fracción Arancelaria o Clasificación Arancelaria: La expresión Clasificación Arancelaria tiene fundamentalmente dos significados. El primero, como



denominación de un sistema de clasificación de mercancías objeto de comercio internacional; el segundo, para designar al código utilizado en una operación de importación o de exportación mediante el que las autoridades asignan y los usuarios conocen los impuestos, derechos, regulaciones no arancelarias, etc., aplicables a cada producto.

Vehículo ligero: (en inglés Light commercial vehicle, abreviado LCV), o vehículo de la categoría N1, es el término formal utilizado en la Unión Europea para un vehículo de transporte de mercancías con un peso bruto vehicular (PBV) de carga máxima no superior a 3.5 toneladas. La categoría N1 se ha dividido en 3 clases: N1-I, N1-II en N1-III basado en el peso.

Vehículo pesado: Vehículo automóvil de cuatro o más ruedas, que tiene una carga útil de más de 3.5 toneladas y está destinado al transporte de mercancías o al transporte de muchas personas.

INA: Industria Nacional de Autopartes.

IHS: Portal especializado en la venta de bases de datos de información relacionado con distintas actividades y servicios industriales y manufactureros.

ProMéxico: Organismo del Gobierno Federal Mexicano encargado de coordinar las estrategias dirigidas al fortalecimiento de la participación de México en la economía internacional; apoyando el proceso exportador de empresas establecidas en nuestro país y coordinando acciones encaminadas a la atracción de inversión.

INEGI: Instituto Nacional de Estadística y Geografía de México.

NAFTA: El Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), en inglés North American Free Trade Agreement (NAFTA) y en francés Accord de libre-échange nord-américain (ALÉNA), es una zona de libre comercio entre Canadá, Estados Unidos y México.

CAGR: Tasa de crecimiento anual compuesto (TCAC o también CAGR, Compound annual growth rate, en inglés.

Norteamérica: Abarca los países de Canadá, Estados Unidos de América y México.



Retail: El retail (también venta al detalle en español) es un sector económico que engloba a las empresas especializadas en la comercialización masiva de productos o servicios uniformes a grandes cantidades de clientes.

Importación: son el transporte legítimo de bienes y servicios del extranjero los cuales son adquiridos por un país para distribuirlos en el interior de este. Las importaciones pueden ser cualquier producto o servicio recibido dentro de la frontera de un Estado con propósitos comerciales.

Exportación: cualquier bien para la economía o sea el servicio enviado fuera del territorio nacional.

Contrato: Acuerdo legal manifestado en común entre dos o más personas con capacidad (partes del contrato), que se obligan en virtud de este, regulando sus relaciones relativas a una determinada finalidad o cosa, y a cuyo cumplimiento pueden compelerse de manera recíproca.

SE: Secretaria de Economía de Mexico.

SAT: Servicio de Administración Tributaria.

SHCP: Secretaria de Hacienda y Crédito Público.

BASF Mexicana: es una empresa química. Fue fundada a mediados de 1865 en la ciudad de Ludwigshafen, Renania-Palatinado, por Friedrich Engelhorn con el propósito de producir tintes. Es la empresa química más grande del mundo superando a Dow Chemical Company y a DuPontasí como la primera con más ingresos por ventas en 2008.

Autoparte: Componente de un vehículo pesado o ligero.

Consumo aparente: volumen consumido de un producto, derivado de la suma de la producción nacional, la suma de exportaciones, más la suma de importaciones.

Kilo tonelada: Mil kilogramos.

Dólar Americano: Moneda oficial de Estados Unidos de América.

Vehículo Semi-Lujo: Vehículo con un valor nominal superior a los \$250,000 MXN



REFERENCIAS

- [1] De www.interempresas.net. El POM, un polímero técnico fácil de usar y reciclar. 01/11/1996. Consultado el 15 de mayo del 2017.
- [2] De www.quiminet.com. ¿Qué es el polioximetileno- POM? 16/06/2006. Consultado el 15 de mayo del 2017.
- [3] De bases datos ANIQ análisis interno BASF México.
- [4] De www.plastico.com. El plástico tiende a sustituir al metal en la industria automotriz 01/09/2015. Consultado el 15 de mayo del 2017.
- [5] El presente fue desarrollado por el C. Omán Alejandro Lira Hernández al realizar una estadía de 8 meses como becario en las instalaciones de la empresa de origen Alemana BASF o conocida en México como BASF Mexicana en la división de negocio Performance Materials la cual abarca un abanico de productos y soluciones químicas en el rango de plásticos de ingeniería y sistemas de poliuretanos, así como también polímeros biodegradables.
- [6] Cabe destacar que parte de las estadísticas y análisis de carácter de uso interno fueron aprobadas por el apoderado legal de la unidad de negocio Performance Materials de BASF mexicana, Ing. Ignacio Lopez Cruz, para su difusión parcial mediante la publicación del presente trabajo, ya que la información proporcionada por el ANIQ no es explícitamente de carácter público ni gratuito. Cabe aclarar que esta tesina no representa el punto de vista, ni la opinión, ni el análisis de mercado que ha realizado o realizará dicha empresa en México o en alguna otra filial en el mundo, por lo tanto, BASF Mexicana se deslinda totalmente de las conclusiones o análisis presentado o en la presente tesina.
- [7] Por lo que como un pequeño corolario a este trabajo de tesina se analizara en las conclusiones finales de esta tesina, el posible impacto de las políticas económicas del Presidente de EUA Donald J. Trump, y cómo éstas podrían afectar el consumo de dicho material en México y/o bien cómo afectaría la exportación de vehículos de México a EUA, así como el comportamiento de la industria automotriz en México ya que el producto bajo estudio tienen una alta correlación -en su consumo nacional-, es de esperarse que la producción automotriz tenga una relación positiva con la demanda del POM. De la misma manera un estancamiento de la producción de la industria automotriz en México podría provocar una disminución importante de la importación del POM.
- [8] Un tema muy central en las actuales negociaciones del TLC con respecto al sector automotriz es la regla de origen en autopartes de indica que cualquiera de los países socios de dicho tratado debe fabricarlas en un 62.5 %.
- [9] Esta sección está basada de: <http://tecnologiadelosplasticos.blogspot.mx>. Poliacetal (POM) 18/07/2011. Consultado el 15 de mayo del 2017.
- [10] Los datos de los últimos párrafos se basaron de: <http://www.buhlergroup.com/southamerica/es/soluciones-industriales/materiales-avanzados/otros-polimeros/soluciones-para-polioximetileno-aepomae.htm#.WXURnmdH6FM>
- [11] De www.mckinsey.com. What to do when a specialty-chemical business gets commoditized. 01/05/2017. Consultado el 15 de mayo del 2017.



[12] Esta sección fue desarrollada de: La industria automotriz mexicana 2016 ProMéxico, consultado: 10/05/2017.

[13] Se reitera que no se incluyeron otras variables macroeconómicas debido a que el alcance de este estudio es proporcionar un panorama general de cuál sería el consumo de dicho material durante los próximos años.