

Análisis de la cadena de valor del plástico y el caucho en el Uruguay

Lucía Pittaluga
Damián Pirrocco



NACIONES UNIDAS

CEPAL

Gracias por su interés en esta publicación de la CEPAL



Si desea recibir información oportuna sobre nuestros productos editoriales y actividades, le invitamos a registrarse. Podrá definir sus áreas de interés y acceder a nuestros productos en otros formatos.

 www.cepal.org/es/publications

 www.cepal.org/apps

SERIE

ESTUDIOS Y PERSPECTIVAS

53

OFICINA DE LA CEPAL
EN MONTEVIDEO

Análisis de la cadena de valor del plástico y el caucho en el Uruguay

Lucía Pittaluga
Damián Pirrocco



NACIONES UNIDAS

CEPAL

Este documento fue elaborado por Lucía Pittaluga y Damián Pirrocco, Consultores de la oficina de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) en Montevideo, bajo la supervisión de José Gabriel Porcile, Director de dicha oficina, en el marco de un proyecto conjunto entre la Organización de las Naciones Unidas Para el Desarrollo Industrial (ONUDI) y la Oficina de la Coordinadora Residente de las Naciones Unidas en el Uruguay.

Las opiniones expresadas en este documento, que no ha sido sometido a revisión editorial, son de exclusiva responsabilidad de los autores y pueden no coincidir con las de la Organización.

Los límites y los nombres que figuran en los mapas incluidos en este documento no implican su apoyo o aceptación oficial por las Naciones Unidas.

Publicación de las Naciones Unidas
ISSN: 2664-4541 (versión electrónica)
ISSN: 2664-4525 (versión impresa)
LC/TS.2021/123
LC/MVD/TS.2021/3
Distribución: L
Copyright © Naciones Unidas, 2021
Todos los derechos reservados
Impreso en Naciones Unidas, Santiago
S.21-00534

Esta publicación debe citarse como: L. Pittaluga y D. Pirrocco, "Análisis de la cadena de valor del plástico y el caucho en el Uruguay", *Serie Estudios y Perspectivas-Oficina de la CEPAL en Montevideo*, N° 53 (LC/TS.2021/123; LC/MVD/TS.2021/3), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2021.

La autorización para reproducir total o parcialmente esta obra debe solicitarse a la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), División de Documentos y Publicaciones, publicaciones.cepal@un.org. Los Estados Miembros de las Naciones Unidas y sus instituciones gubernamentales pueden reproducir esta obra sin autorización previa. Solo se les solicita que mencionen la fuente e informen a la CEPAL de tal reproducción.

Índice

Resumen	7
Introducción	9
I. Descripción de la cadena de valor de plástico y caucho.....	11
II. Descripción de la cadena global de valor (CGV) de plástico y caucho basados en recursos fósiles y reciclaje.....	15
A. Los flujos de comercio internacional de la CGV	15
B. Los actores de la CGV y su gobernanza	19
III. La alternativa de plástico basado en recursos biológicos	23
IV. Uruguay en la CGV de plástico y caucho basados en recursos fósiles y reciclado	27
A. El sector de plástico y caucho en Uruguay.....	27
B. Una industria para industrias en la economía doméstica	31
C. Una industria exportadora a la región	34
D. Subcadenas de valor con potencial de escalamiento.....	37
1. La subcadena de valor de PET	38
2. La subcadena de valor del polietileno	42
3. La subcadena de valor de PVC	44
4. La subcadena de valor de caucho.....	45
V. Integración de Uruguay en la CGV de plástico y caucho basados en recursos fósiles y reciclado	49
VI. Investigación y Desarrollo e innovación en plástico fósil y reciclaje.....	53
VII. La alternativa de bioplástico en Uruguay.....	55
VIII. ¿Qué oportunidades de escalamiento existen en las CGV de plástico y caucho?	59
A. Escalamiento funcional a través del aumento de los encadenamientos regionales.....	60
B. Escalamiento funcional a través del reciclaje para usar como materia prima	60
C. Escalamiento funcional y/o de producto a través de plástico basado en recursos biológicos	61

D.	Escalamiento de producto a través de la venta a otras industrias domésticas exportadoras	62
IX.	Recomendaciones de política.....	63
	Bibliografía	65
	Serie Estudios y Perspectivas-Montevideo: números publicados	68

Cuadros

Cuadro 1	Los primeros 18 productores de plásticos primarios (2018)	20
Cuadro 2	Las asociaciones de <i>lobby</i> más influyentes ligadas a la industria del plástico y caucho	22
Cuadro 3	Evolución de la cantidad de empresas del sector plástico	27
Cuadro 4	Personal ocupado por sector y años de educación promedio 2017-2019	29
Cuadro 5	Peso de los componentes del valor bruto de producción según COU 2016.....	31
Cuadro 6	Utilización de productos plásticos y caucho según destino.....	32
Cuadro 7	Utilización intermedia de los principales sectores exportadores.....	32
Cuadro 8	Productos exportados e importados (códigos arancelarios del sistema armonizado-SA)	38
Cuadro 9	Exportaciones de las cuatro subcadenas de valor de plástico y caucho	46
Cuadro 10	Principales empresas exportadoras de las subcadenas de valor de plástico y caucho.....	47

Gráficos

Gráfico 1	Producción de plástico entre 1950-2019	13
Gráfico 2	Exportaciones mundiales de plástico y caucho (año 2018) según eslabones de la CGV de plástico y caucho	17
Gráfico 3	Indicadores de producción, empleo y productividad en el sector plástico y caucho	28
Gráfico 4	Exportaciones de plástico y caucho de Uruguay, 2016-2020	34
Gráfico 5	Exportaciones de plástico y caucho por destino, 2016-2020	35
Gráfico 6	Comercio exterior de productos de plástico y caucho por eslabón de la cadena.....	36

Recuadros

Recuadro 1	Reestructuración de la industria de plástico brasileña e integración a las CGV a principios del siglo XXI.....	50
------------	---	----

Diagramas

Diagrama 1	Cadena de valor de plástico	12
Diagrama 2	Eslabones de la CGV de plástico y caucho para clasificar el comercio internacional.....	16

Diagrama 3	Los actores principales en los eslabones de la CGV de plástico y caucho	19
Diagrama 4	La gobernanza de la CGV de plástico y caucho	21
Diagrama 5	Plásticos basados en recursos fósiles, biológicos y biodegradabilidad	24
Diagrama 6	Esquema de la cadena de valor de la industria plástica (excluye el caucho) en Uruguay	30
Diagrama 7	Códigos arancelarios del sistema armonizado de productos de la subcadena de valor PET	39
Diagrama 8	Empresas y organizaciones involucradas en la subcadena de valor PET y reciclaje	40
Diagrama 9	Comercio exterior (códigos arancelarios del sistema armonizado) de productos de la subcadena de valor Polietileno	43
Diagrama 10	Empresas exportadoras e importadoras en 2018 de subcadena de valor de polietileno	43
Diagrama 11	Códigos arancelarios del sistema armonizado de productos de la subcadena de valor PVC y empresas importadoras y exportadoras	45
Diagrama 12	Comercio exterior (códigos arancelarios del sistema armonizado)de productos de la subcadena de valor caucho y empresas importadoras y exportadoras	46
Diagrama 13	Biorefinería para la producción de bioproductos a partir de biomasa	57
Mapas		
Mapa 1	Comercio bilateral en cuatro eslabones de la CGV de plástico y caucho.....	18
Mapa 2	Intercambio bilateral de Uruguay en la CGV de plástico y caucho año 2018 (metodología UNCTAD).....	36

Resumen

La disposición final del plástico acumulado desde hace más de un siglo y la incapacidad a nivel mundial de gestionarlo correctamente ha generado un problema dramático en términos ambientales y sociales. Si bien los plásticos y los envases de plástico son una parte integral de la economía global y brindan muchos beneficios, sus cadenas de valor arquetípicamente lineales, conllevan importantes inconvenientes económicos y ambientales.

En Uruguay la producción de plástico y caucho está concentrada en pocas líneas de productos, principalmente envases y caucho. El sector se concentra en Pymes metropolitanas de bajo valor agregado debido al uso intensivo de insumos importados, destacando que más de 90% de la producción nacional tiene como destino ser un insumo para otro proceso productivo.

Dentro de la exportación, se detectaron cuatro subcadenas de valor domésticas con potencial de escalamiento. Éstas son las cadenas de PET, polietileno, PVC y caucho. Las empresas uruguayas exportadoras se encuentran 'tironeadas' entre las fuerzas de poderosas empresas multinacionales 'aguas arriba' y 'aguas abajo' de la CGV, que hacen uso intensivo del Régimen de Admisión Temporal y de la Devolución de Tributos a la Exportación, siendo un fundamento frágil. Igualmente, factores como el tipo de relacionamiento con el comprador o la gestión tecnológica específica del plástico, serían fortalezas para la competitividad de algunas empresas.

Se detectaron oportunidades en cuatro tipos de escalamiento en la CGV: el escalamiento funcional a través del aumento de los encadenamientos regionales; el escalamiento funcional a través del reciclaje para usar como materia prima; el escalamiento funcional y/o de producto a través de plástico basado en recursos biológicos; y, el escalamiento de producto a través de la venta a otras industrias domésticas exportadoras. Para cada uno de los tipos de escalamiento hay recomendaciones de política pública y gremial para lograr plasmar las oportunidades detectadas ante las amenazas, utilizando las fortalezas existentes.

Introducción

Este documento es un informe final (1er borrador) de la consultoría denominada “Análisis de la Cadena Química-Plástico” que integra un conjunto de consultorías sobre otros sectores a través de las cuales la ONUDI conjuntamente con la CEPAL y la Oficina del Coordinador Residente (OCR) en Uruguay buscan la adaptación de las metodologías de diagnóstico de Cadenas Globales de Valor (CGV) a la realidad del Uruguay para identificar el potencial de actividades productivas del país en cuanto a la generación de valor agregado y generación de empleo a través de la metodología EQuIP. En particular, la iniciativa pretende contribuir al desarrollo de herramientas para el análisis de las oportunidades del país en cadenas de valor estratégicas, y en ese marco se ha seleccionado, en consulta con las contrapartes gubernamentales, al sector química-plástica.

La consultoría proponía llevar adelante las siguientes actividades: 1) Sistematización de estadísticas, estudios existentes, y diagnósticos realizados en el país en la CGV seleccionada (química plástico); 2) Análisis de la CGV a nivel macro y sectorial basado en la metodología EQuIP de ONUDI, entrevistas a expertos calificados, y bases de datos disponibles (actividad económica, capacidades técnicas, análisis de mercado, perfil competitivo, y perfil de las empresas instaladas en territorio nacional, entre otros) 3) Análisis de tendencias futuras, identificando casos exitosos y de referencia para Uruguay con respecto a los líderes globales en la industria seleccionada, y 4) Identificación de instrumentos de política exitosos y evaluación de su viabilidad en el contexto uruguayo.

El plástico y caucho es uno de los sectores productivos uruguayos identificados en trabajos anteriores (Lalanne, 2020; Lalanne 2019; Brun y Lalanne, 2017; Lalanne y Vaillant, 2016) donde existe y/o puede desarrollarse una mayor profundización de Cadenas Globales de Valor (CGV) a escala regional. El objetivo de esta consultoría es indagar esta hipótesis.

Siguiendo a Gereffi (2018), se considera que la metodología de la CGV es un enfoque sistemático del desarrollo económico que combina análisis amplios de las estructuras y tendencias mundiales de la industria con un mapeo detallado de las cadenas de valor nacionales y con los agrupamientos económicos locales, con base en estadísticas económicas existentes, provenientes de entrevistas e investigaciones de campo que involucran a empresas líderes e intermediarios, a proveedores nacionales y a participantes institucionales. Las empresas, como actores principales dentro de las cadenas de valor, son de importancia central en la metodología de las CGV.

Concretamente en esta consultoría se aplicará la metodología EQUIP (tool 7) desarrollada en UNIDO (s/f) para abordar la posición de Uruguay en la CGV de plástico, su posición con respecto a la gobernanza de la CGV y las implicaciones que esto tiene para la mejora económica y social. Esto se hará a través de tres sub-herramientas que se centran en la integración en la GVC; la gobernanza de la CGV; y, las posibilidades de escalamiento (*upgrading*) o “desescalamiento” (*downgrading*) en la GVC.

Este documento se organiza de la siguiente manera: Comienza por la descripción de la cadena de valor de plástico y caucho (sección II) y luego la de la CGV de plástico y caucho basada en recursos fósiles y reciclaje (sección III) para abordar (sección IV) la alternativa de plástico basado en recursos biológicos. En la sección V se analiza el estado de situación de Uruguay en la CGV de plástico y caucho basado en recursos fósiles y reciclado; en la sección VI su integración y en la VII la investigación y desarrollo y la innovación en el sector. Finalmente, en la sección VIII se aborda la situación del plástico basado en recursos biológicos en Uruguay; en la IX se discuten las oportunidades de escalamiento detectadas y en la sección X se realizan algunas recomendaciones de política.

I. Descripción de la cadena de valor de plástico y caucho

El plástico es el nombre genérico de los compuestos orgánicos-químicos obtenidos de sustancias naturales como el petróleo, gas natural, carbón y sal. La industria transformadora de plástico forma parte de una cadena de valor que comienza con la exploración y extracción de hidrocarburos, que luego la industria petroquímica convierte en resinas plásticas. Las resinas luego son transformadas por la denominada industria transformadora de plástico en productos que utilizan otras industrias o los consumidores finales. Se trata de un material relativamente nuevo dado que comenzó a producirse a nivel industrial a principios del siglo XX. En la actualidad es un producto ubicuo en la matriz de insumo producto, dado que es insumo de la mayoría de los otros sectores productivos, como también del consumo final. La vida moderna sería inconcebible sin él, aunque su durabilidad, ligereza y bajo costo hacen también que su gestión posterior al uso sea problemática.

Los plásticos se han convertido en el material de carga omnipresente de la economía moderna: combinando propiedades funcionales inigualables con bajo costo, su uso se ha multiplicado por veinte en el último medio siglo. Si bien los plásticos y los envases de plástico son una parte integral de la economía global y brindan muchos beneficios, sus cadenas de valor arquetípicamente lineales, de llevar-hacer-desechar, conllevan importantes inconvenientes económicos y ambientales. Es solo en los últimos años que el verdadero alcance de estos inconvenientes ha quedado manifestado claramente. (Ellen MacArthur Foundation, 2017).

El término “plástico” se usa ampliamente como término general para designar más de 30 tipos diferentes de polímeros plásticos, que tienen propiedades, aplicaciones y potencial distintivos para el reciclaje, la reutilización, la biodegradabilidad y la compostabilidad. En términos de sus propiedades físicas y usos, los polímeros plásticos se pueden dividir en tres grupos¹:

- i) Termoplásticos², que a menudo se utilizan para prendas de vestir, envases y embalajes, y que pueden reciclarse en determinadas condiciones;

¹ En este documento se incluyen los tres tipos de plástico, salvo referencia explícita.

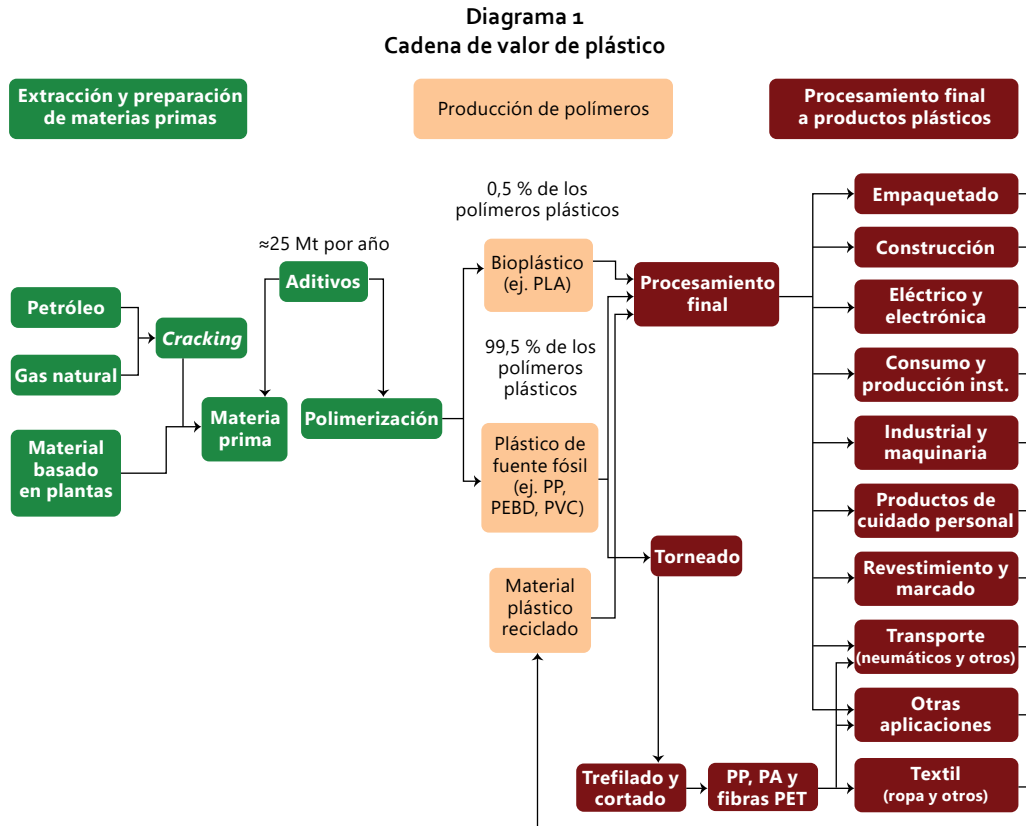
² PET (polietileno tereftalato): envases de alimentos y bebidas; PEAD (polietileno alta densidad): baldes, frascos, tanques; PVC (policloruro de vinilo): frascos, caños, lonas agrícolas; PEBD (polietileno de baja densidad): bolsas de leche, de abono y contenedores flexibles; PP (polipropileno): envases de margarinas, bolsas de rafia, vasos para agua mineral; PS (poliestireno): vasos desechables, aparatos de sonido y TV, gabinetes de computadoras.

- ii) Plásticos termofijos como resinas epoxi, silicona, poliéster y fenólicas y poliuretanos, que no se pueden remodelar por calentamiento, y que se utilizan para piezas de automóviles y construcción, así como para juguetes, barnices, cascos de barcos y pegamentos. Estos polímeros no se pueden reciclar, pero a veces se pueden reutilizar en otras aplicaciones; y
- iii) Elastómeros: polímeros gomosos (como el caucho) que se pueden utilizar para fabricar productos como neumáticos, bandas de goma y anillos de sellado.

UNEP (2018a) caracteriza la cadena de valor de plástico en función de 23 tipos de plásticos (por ejemplo, PS, PP, PVC, etc.), 13 tipos de aplicaciones (por ejemplo, construcción y productos de cuidado personal) y 11 regiones geográficas (por ejemplo, Europa Occidental, América del Norte y China).

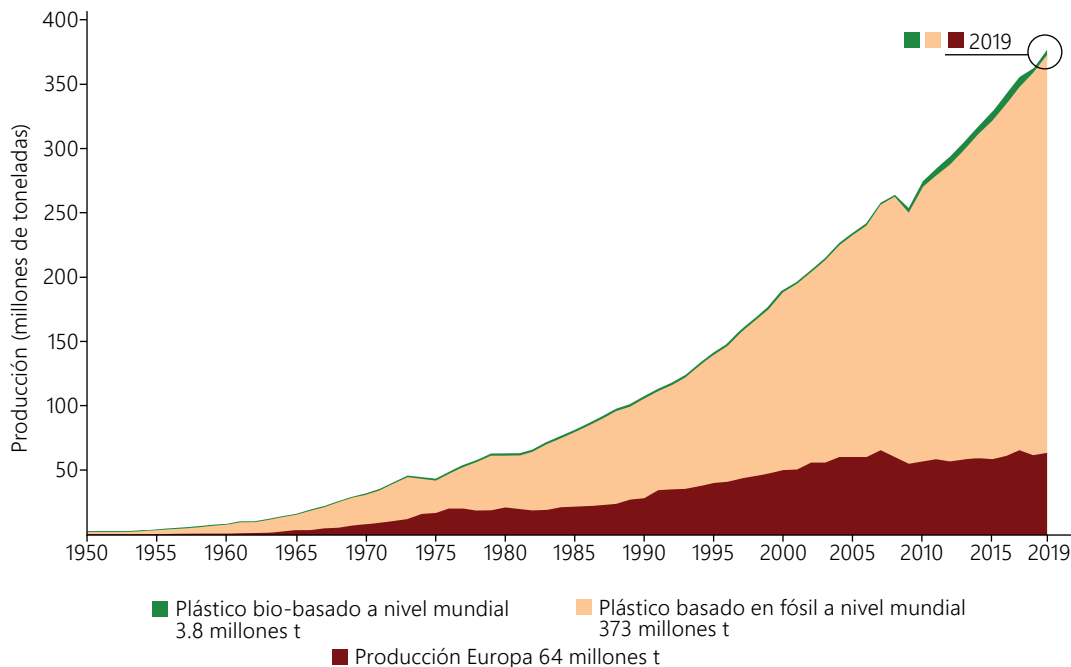
En el diagrama 1 se muestra una descripción esquemática de la cadena de producción de plástico. Hay diferentes fuentes primarias para la elaboración de plásticos, entre las que destaca el petróleo y también el gas natural, el carbón y la sal. A través del proceso de *cracking* y de agregado de los aditivos químicos se llega a la etapa de producción de polímeros plásticos. En paralelo, frente a los problemas de polución ambiental está surgiendo hace unos años como alternativa al plástico de fuente fósil el plástico derivado de material biológico, que como se observa en la figura tiene un proceso diferente al convencional y se configura como sustituto de los bienes plásticos existentes. Una tercera fuente de materia prima es el material plástico reciclado que entra en el proceso como polímeros reciclados.

La producción de polímeros generalmente se puede clasificar en relativamente pocas etapas de producción y procesamiento. Sin embargo, los aditivos y procesos necesarios para la producción durante el refinado y la polimerización del tipo de polímero específico pueden variar mucho. Al año 2015, el 95,5% de los polímeros plásticos producidos eran derivados petróleo crudo y / o gas natural y sólo 0,5% se derivaba de fuentes de origen biológico.



Según algunas fuentes disponibles, parecería que el plástico de origen biológico (bioplásticos) va en aumento. Como se observa en el gráfico 1, en su último informe de enero 2021 NOVA Institute (2021) muestra que en el año 2019 el plástico de origen biológico fue de 3,8 millones de toneladas, lo que representa el 1% del volumen total de polímeros plásticos. La principal materia prima de biomasa utilizada para la producción de polímeros de base biológica es el glicerol como subproducto biogénico (37%).

Gráfico 1
Producción de plástico entre 1950-2019
(En millones de toneladas)



Fuente: NOVA Institute (2021).

Con respecto a los polímeros plásticos provenientes del reciclaje, se generan polímeros reciclados (en contraposición a los polímeros vírgenes que generan las fuentes fósiles y biológicas). La obtención de materias primas para la producción de resinas vírgenes (reciclaje químico) implicaría una etapa de transformación química que permite el retorno a moléculas básicas. En las condiciones tecnológicas y económicas actuales, la mayoría de estos procesos no son viables, lo que explica por qué a diferencia de los productores de metales, vidrio y papel/cartón, los productores de resinas plásticas no participan directamente en actividades de reciclaje. Sin embargo, algunos productores de materiales plásticos están involucrados en la integración del plástico reciclado, resultante del reciclaje mecánico.

El valor del plástico reciclado como material de entrada al proceso de producción depende principalmente de la calidad y homogeneidad de los polímeros en los residuos plásticos, y su potencial para sustituir el uso de la cantidad equivalente de materia prima virgen. Un plástico de un solo polímero homogéneo, libre de contaminantes, se puede utilizar en una gama más amplia de productos nuevos que un plástico basado en una mezcla de diferentes polímeros (o plásticos de colores mezclados), o si el plástico está contaminado por otras sustancias. Cuanto mayor sea la calidad del material secundario, mayor será la disposición de los productores primarios a sustituir su insumo de material virgen.

Según cálculos recientes (UNEP, 2018b), el 79% de los residuos plásticos que se han producido hasta ahora (año 2015) yace actualmente en vertederos, basureros o en el medio ambiente (principalmente en los océanos), mientras que aproximadamente el 12% ha sido incinerado y sólo el 9% ha sido reciclado.

La disposición final del plástico acumulado desde hace más de un siglo y la incapacidad a nivel mundial de gestionarlo correctamente ha generado uno de los problemas más dramáticos en términos ambientales y sociales. El problema de los plásticos que terminan en los océanos y dañan las formas de vida marina se conoce desde la década de 1970 y se han realizado muchas investigaciones centradas en los impactos asociados con la exposición de organismos a microplásticos y macroplásticos marinos durante años. Sin embargo, los estudios que relacionan los procesos en la cadena de valor del plástico con los plásticos que se liberan en los océanos apenas están comenzando a surgir. (UNEP, 2018a).

Frente a este inmenso problema ambiental, la mejor política para la gestión del residuo plástico es directamente no utilizar plástico, previniendo su impacto ambiental, o en todo caso apuntar a la minimización de su uso. Estas soluciones son “aguas arriba” (en el preconsumo, como rediseño de materiales, reducción o sustitución). Luego, están las soluciones “aguas abajo” que son la reutilización, el reciclaje y la recuperación del plástico ya producido y utilizado. En este último caso el encuadre dominante del desafío de la contaminación plástica es que en su corazón está la falta de infraestructura y sistemas adecuados para recolectar y manejar los desechos domésticos y municipales; también está el reconocimiento inadecuado en la sociedad de los residuos como un recurso valioso, como el plástico reciclado; y la necesidad de mejorar el comportamiento de los consumidores con respecto del reciclaje. La tendencia de futuro es a una apuesta a la combinación de políticas “aguas arriba” y “aguas abajo”. (UNEP, 2018b).

Según el mapeo global que realizó UNEP (2018) la mayoría de los plásticos se producían en 2015 en China, América del Norte y Europa Occidental con un 28%, 19% y 19%, respectivamente. Estas regiones son también los principales consumidores de plásticos con 20%, 21% y 18% para China, América del Norte y Europa Occidental, respectivamente. En UNEP (2018b) se establecen los destinos finales del plástico de único uso, siendo el principal el embalaje (36%). Luego, a una distancia importante, siguen la edificación y construcción (16%) y los textiles (14%).

II. Descripción de la cadena global de valor (CGV) de plástico y caucho basados en recursos fósiles y reciclaje

A. Los flujos de comercio internacional de la CGV

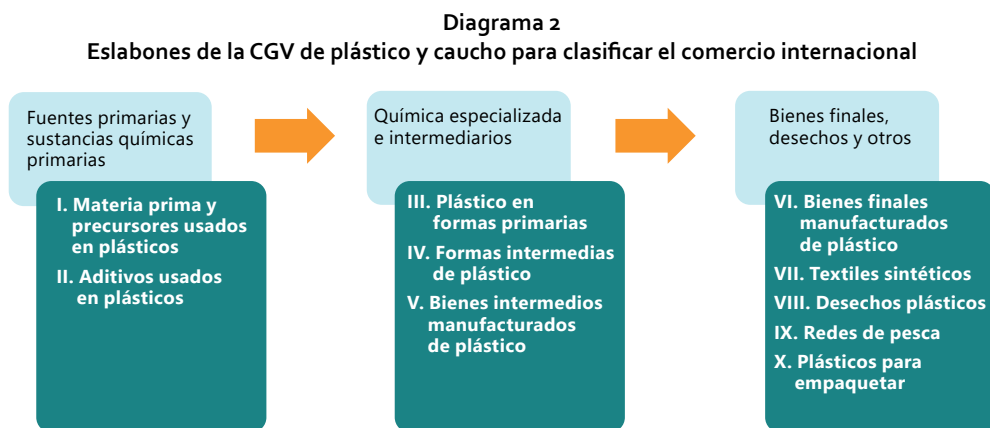
En un artículo de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD por sus siglas en inglés) (UNCTAD, 2020) se presenta el análisis de un primer intento de cuantificar y mapear los flujos comerciales globales a lo largo del ciclo de vida de los plásticos (incluye caucho), desde las materias primas y los precursores plásticos posteriores hasta su etapa final como residuos. UNCTAD construyó una nueva base de datos derivada de un examen detallado de las clasificaciones comerciales oficiales y de las estadísticas COMTRADE de las Naciones Unidas para identificar la amplitud de los insumos y productos relacionados con los plásticos que se comercializan internacionalmente. Esta base revela los flujos comerciales comúnmente desatendidos en los esfuerzos por capturar la escala del comercio de plásticos.

La clasificación de UNCTAD se basa en aplicar al comercio internacional el ciclo de vida de los plásticos que involucra a un amplio conjunto de actores comerciales, comenzando por las materias primas de combustibles fósiles vendidas por las grandes multinacionales de combustibles fósiles y petroquímicas; luego a través de las principales CGV de las industrias de la construcción, la confección y la alimentación; a los transportistas en todos los puntos de la CGV; a pequeñas empresas nacionales y, finalmente, a empresas de gestión de residuos, comerciantes de residuos plásticos y trabajadores informales en las industrias de clasificación de residuos y chatarra. En algunos casos, el ciclo comienza de nuevo con nuevos productos generados a partir de residuos que se reciclan o se reutilizan o se utilizan en aplicaciones de conversión de residuos en energía.

Utilizando la base de datos de comercio internacional de las Naciones Unidas (UN Comtrade), UNCTAD (2020) recorre la clasificación de los productos del Sistema armonizado de descripción y codificación de mercancías (HS por sus siglas en inglés) y, con la ayuda de expertos de la industria química, de la industria

plástica y de cómo registran los flujos de comercio los importadores y exportadores y los funcionarios de aduana, detecta los productos con sus códigos HS que forman parte del ciclo de vida de los plásticos³.

Aún así, estos hallazgos siguen subestimando el volumen del comercio de plásticos porque no se incluye una gran diversidad de productos que contienen plásticos "incorporados" (televisores, computadoras, componentes de automóviles, etc.). Además, estos hallazgos no incluyen la gran cantidad de envases de plástico asociados con productos comercializados internacionalmente. La clasificación propuesta se organiza en diez eslabones de la CGV como están diagramados en el diagrama 2⁴.



Fuente: Elaboración propia a partir de UNCTAD (2020).

Los flujos comerciales de la materia prima, los precursores y los aditivos (eslabones I y II) cubiertos por los códigos HS incluidos en cada categoría pueden no usarse completamente para la producción de plásticos, dado que también pueden usarse en otros sectores industriales. Por ello no se incluyen en el diagrama 3 y tampoco se incluyó el eslabón de textiles sintéticos ya que repite los códigos que aparecen en otros eslabones. Con estas precisiones se observa en el gráfico 2 que lo que más se exportan son los bienes finales y las formas primarias de plástico.

Un primer hallazgo de UNCTAD (2020) es que el comercio es una parte importante de la producción total de plástico. Es decir, el comercio internacional es una proporción significativa de la producción total de muchos productos plásticos y en puntos clave a lo largo del ciclo de vida de los plásticos. Por ejemplo, al comparar (en toneladas) la producción mundial de plástico y caucho con las exportaciones de plástico en forma primaria (pellets de resina y fibras), ésta última representa un 36% de la primera.

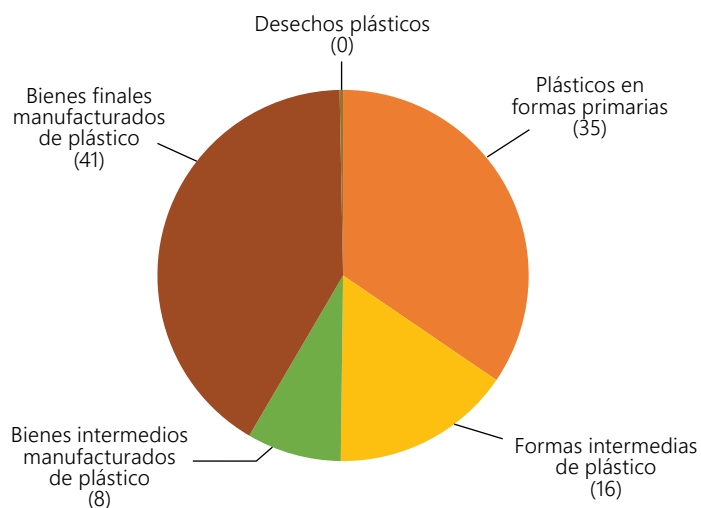
Un segundo hallazgo de este nuevo enfoque es que la escala del comercio mundial de plásticos es inmensa. Las exportaciones de las formas primarias, intermedias y finales de plásticos representan alrededor del 5% del comercio mundial total en 2018.

En tercer lugar, los datos muestran que el comercio internacional se produce en cada paso del ciclo de vida de los plásticos, desde las materias primas hasta los plásticos primarios en forma de gránulos y fibras de resina, pasando por los productos plásticos intermedios, los productos plásticos de fabricación final y los desechos plásticos. El comercio también es amplio en términos de distribución geográfica: prácticamente todos los países son importadores de plástico de una forma u otra, y muchos también son exportadores. Este comercio es multifacético y complejo, con diferentes países involucrados en diferentes puntos del ciclo de vida dependiendo de su dotación de materias primas plásticas (combustibles fósiles) o infraestructura (capacidades de refinación; posición en cadenas de fabricación globales), o la naturaleza de sus economías. (agrícola o industrial).

³ Entre las páginas 9 a 12 de UNCTAD (2020) se discute ampliamente los criterios para seleccionar los códigos HS de la CGV plástica (que incluye caucho), además del más obvio porque explícitamente lleva el nombre de plástico como es el capítulo 39 (plásticos y sus manufacturas). Además, se mencionan las otras bases de datos utilizadas para verificar la clasificación obtenida.

⁴ En UNCTAD (2020) se incluye el detalle de los códigos HS dentro de cada bloque.

Gráfico 2
Exportaciones mundiales de plástico y caucho (año 2018) según eslabones de la CGV de plástico y caucho
(En porcentajes)



Fuente: elaboración propia en base a UNCTAD (2020).

Muchos países desempeñan un papel dual en el sector de plásticos. Algunos de los mayores exportadores de insumos y productos plásticos del mundo se encuentran al mismo tiempo entre los mayores importadores del mundo, lo que indica que el comercio de plásticos es multifacético y multidireccional. Arabia Saudita, productor de petróleo, es uno de los mayores exportadores de insumos plásticos del mundo en las formas primarias de pellets y no figura casi como importador. Estados Unidos y Alemania, con importantes intereses en la producción de petróleo y gas y en la industria química, así como en la fabricación en general, se destacan en gran medida tanto en la importación como en la exportación de plásticos a lo largo de todo el ciclo de vida. Corea del Sur está entre las mayores diez exportadoras en siete de los diez eslabones (desde la materia prima hasta los textiles sintéticos) y no está entre los diez mayores importadores. Por último, China está omnipresente en la lista de los diez mayores, tanto como exportadora como importadora.

Algunos de los mayores exportadores de productos plásticos del mundo también son importadores de una variedad de insumos para la producción de plástico. Varios países en desarrollo hacen una contribución significativa a la conversión, fabricación y comercio de productos intermedios o terminados, incluidos India, México, Brasil, Turquía y Vietnam.

Al mapear las 50 principales relaciones comerciales bilaterales que tienen lugar anualmente, una característica sorprendente es que casi todo el comercio de plásticos, independientemente de la etapa del ciclo de vida de la producción, ocurre horizontalmente entre Asia, Europa y América del Norte. Además, África y América Latina (con la excepción de México) representan solo marginalmente el comercio en esta industria.

El mapa 1 muestra los 50 principales flujos bilaterales en cuatro eslabones de la CGV. Los círculos indican si el país es exportador neto o importador neto en la muestra. Los círculos blancos indican más salientes que entrantes, mientras que los círculos azules indican más entrantes que salientes.

Mapa 1

Comercio bilateral en cuatro eslabones de la CGV de plástico y caucho

Valor de los flujos de comercio bilateral de plásticos primarios - 2018



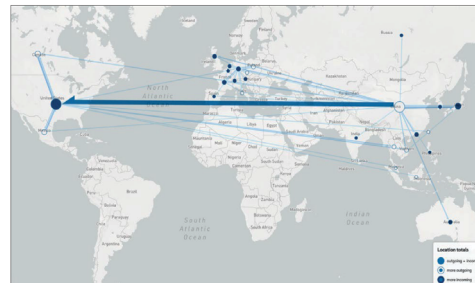
Valor de los flujos de comercio bilateral de los productos intermedios manufacturados - 2018



Valor de los flujos de comercio bilateral de bienes manufacturados plásticos intermedios - 2018



Valor de los flujos de comercio bilateral de bienes manufacturados plásticos finales - 2018



Fuente: UNCTAD (2020).

En el eslabón de plásticos primarios (mapa arriba a la izquierda) los Estados Unidos, Alemania y Corea del Sur fueron los tres principales exportadores en esta categoría en términos de valor, con China, Alemania y los Estados Unidos como los tres principales importadores. En consecuencia, los principales vínculos bilaterales son entre estos países. Además, se observa que el comercio es entre países vecinos, formando conglomerados regionales. En este contexto aparece sólo Brasil como importador neto de plásticos en forma primaria desde Estados Unidos.

En cuanto al eslabón de formas intermedias de plásticos (mapa arriba a la derecha) se refleja la trayectoria de muchas cadenas de valor mundiales en la producción y el comercio de manufacturas. Ilustra las complejidades del ecosistema del plástico, por el cual muchos países en desarrollo han trazado un camino hacia la diversificación económica y el comercio al ser parte de estas cadenas, que involucran a muchos países y empresas, que van desde las principales corporaciones internacionales a nivel de sedes hasta pequeñas y medianas empresas nacionales (en el mapa sólo aparecen los 50 principales flujos, por esto es que no se ve esta inmensa diversificación mundial).

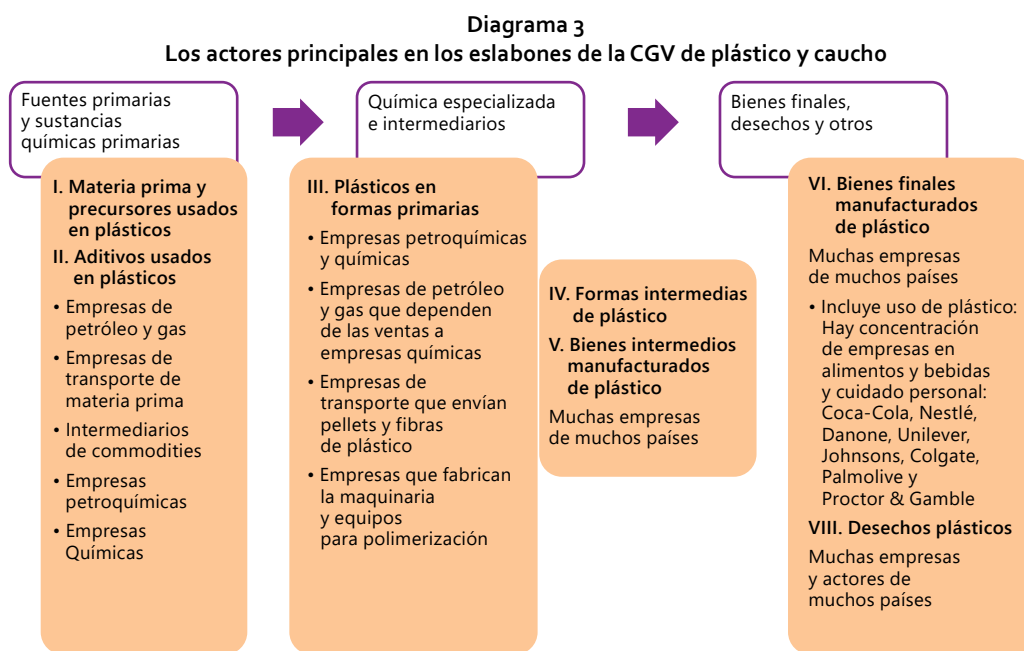
En comparación con las formas intermedias de plásticos, el comercio de productos manufacturados intermedios (mapa abajo a la izquierda) parece bastante diferente. La característica sobresaliente es que casi todas las 50 relaciones comerciales bilaterales principales en 2018 involucraron exportaciones de China a todas las regiones del mundo, y casi todos los demás países fueron importadores netos de China. Otro rasgo llamativo es que vemos por primera vez que el comercio fluye hacia África entrando en las relaciones comerciales bilaterales más importantes, con Nigeria, Kenia, Marruecos y Egipto importando cantidades nada despreciables de China. Por otro lado, de América Latina y el Caribe, se agrega un país centroamericano que es importador neto desde Estados Unidos, además de Brasil que importa de China.

Finalmente, con respecto a los productos plásticos manufacturados finales (mapa abajo a la derecha), China sigue siendo un actor clave, con muchas exportaciones como cabría esperar dado el papel de China en la fabricación mundial. Estados Unidos importa una parte significativa de productos plásticos finales manufacturados, principalmente de Asia, lo que también podría reflejar la estrategia de subcontratación de muchas empresas estadounidenses que reubican su producción en países con menor costo de mano de obra.

B. Los actores de la CGV y su gobernanza

Las industrias de combustibles fósiles y petroquímica que sustentan el crecimiento del sector de plástico y caucho se encuentran entre las más poderosas del mundo en términos de poder económico e influencia política, tienen fuertes intereses en seguir como están en términos de los volúmenes crecientes de producción y sustentabilidad (*business as usual*), o al menos mientras pueda durar, si bien algunos actores importantes de la industria han aceptado la necesidad de experimentar con nuevas alternativas más sostenibles (Barrowclough y Deere, 2020).

El plástico suele comenzar como un subproducto de la extracción de combustibles fósiles y luego refinar componentes de petróleo crudo o gas natural a través de un proceso de craqueo para producir monómeros de hidrocarburos como etileno y propileno. Los principales actores de las fases I y II de la CGV del plástico y caucho son las empresas de petróleo y gas y, en algunos casos, las empresas petroquímicas a través de *joint ventures* o integración vertical (diagrama 3).



Fuente: Elaboración propia en base a Barrowclough y Deere (2020).

Las materias primas de combustibles fósiles se transforman (generalmente mediante polimerización) en diferentes formas de plásticos "primarios" o polímeros plásticos que generalmente toman la forma de gránulos de resina y fibras (fase III en el diagrama 2 y el mapa 1). Los plásticos primarios que se derivan de materias primas de combustibles fósiles se conocen ampliamente como polímeros plásticos "vírgenes". Las empresas más grandes del mundo de polímeros plásticos vírgenes tienen su sede en los Estados Unidos, seguidas de Alemania, China y Arabia Saudita como se muestra en el cuadro 1, aunque esto no significa necesariamente que toda su producción se lleve a cabo en esos países. Por ejemplo, la petroquímica brasileña Braskem, la única latinoamericana dentro de la lista de las mayores empresas de

polímeros plásticos, tiene más de 35 plantas industriales repartidas entre Brasil, Estados Unidos, México y Alemania. La participación de la producción de plástico en Asia (principalmente en China) y Medio Oriente está creciendo en los últimos años, principalmente para los mercados domésticos, y también representa una porción creciente del comercio mundial. (Barrowclough y Deere, 2020).

Cuadro 1
Los primeros 18 productores de plásticos primarios (2018)

Ordenamiento por tamaño de empresa	Nombre de empresa	País de casa matriz	Propiedad
1	Dow Du Pont	Estados Unidos	Privada
2	BASF	Alemania	Privada
3	Sinopec	China	Pública
4	SABIC	Arabia Saudita	Pública
5	Ineos	Reino Unido	Privada
6	Formosa Plastics	Taiwán	Privada
7	Exxon Mobil	Estados Unidos	Privada
8	Lyondell Basell	Holanda	Privada
9	Mitsubishi Chemical	Japón	Privada
10	LG Chem	República de Corea	Privada
11	Reliance Industries	India	Privada
12	PetroChina	China	Privada
13	Air Liquide	Francia	Privada
14	Toray Industries	Japón	Privada
15	EvonikIndustries	Alemania	Privada
16	Covestro	Alemania	Privada
17	Sumitomo Chemical	Japón	Privada
18	Braskem	Brasil	Privada

Fuente: elaboración propia en base a Barrowclough y Deere (2020).

La fase III de la CGV incluye también empresas químicas centradas en la producción de petroquímicos (que pueden incluir plásticos, productos químicos de alto valor o productos químicos agrícolas), así como empresas de petróleo y gas. Las relaciones entre los sectores de combustibles fósiles (petróleo y gas), petroquímico y químico son cada vez más importantes (por ejemplo, a través de bases de conocimiento compartidas, conglomerados integrados, empresas conjuntas y colaboraciones), como lo demuestran los crecientes vínculos entre Saudi Aramco (extracción) y SABIC (petroquímicos). De particular relevancia para el sector de los plásticos es la creciente integración de los productores de petróleo y gas en la industria petroquímica y la producción de plásticos vírgenes como una fuente anticipada clave de crecimiento futuro (por ejemplo, actores establecidos desde hace mucho tiempo como Exxon, así como el gigante emergente de China Sinopec), así como la integración hacia atrás de los productores petroquímicos en la producción de petróleo y gas (por ejemplo, INEOS). (Barrowclough y Deere, 2020).

Mientras los países y empresas involucrados en la fabricación de plásticos en una forma primaria (por ejemplo, pellets y fibras) están frecuentemente relacionados con la extracción de petróleo y gas, las siguientes fases de la CGV, las intermedias y finales (fases IV, V y VI en el diagrama 2 y el mapa 1), están más dispersas, tanto geográficamente como en términos de concentración industrial, porque las resinas plásticas y las fibras se transportan a otros países y allí se fabrican los productos intermedios y finales.

El uso final de productos plásticos incluye el uso de plásticos por parte de marcas y proveedores de productos para empaquetar sus productos y por parte de personas para hacer sus compras. Aquí, cuatro de los mayores usuarios de envases de plástico en el sector de alimentos y bebidas utilizan juntos más de 6 millones de toneladas de plástico al año: Coca-Cola (3 millones de toneladas, incluida 1/5 de la producción anual mundial de botellas de PET), Nestlé (1.700.000 millones de toneladas), Danone (750.000 toneladas) y

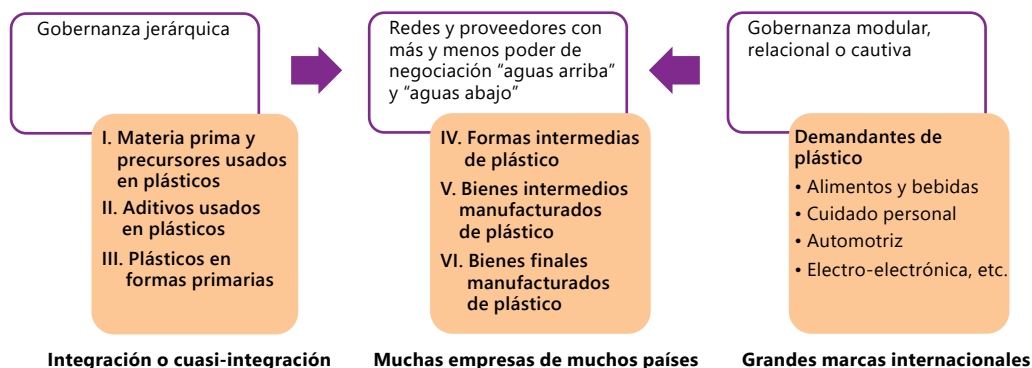
Unilever (610.000 toneladas). Otros usos de los envases son marcas que venden productos para el cuidado personal como Johnson, Colgate-Palmolive y Procter & Gamble (Ellen Macarthur Foundation 2019). Una diversidad de minoristas (como supermercados, cadenas minoristas y minoristas en línea) utilizan plásticos como parte de su modelo comercial. Algunos de ellos tienen sus “marcas propias” pero también utilizan plástico para facilitar la venta y conservación de productos, y en sus servicios de entrega a domicilio.

Finalmente, las últimas fases involucran la recolección, gestión, reciclaje y reutilización de los desechos plásticos, también involucran a un conjunto diverso de negocios distribuidos a nivel mundial, desde empresas de gestión de desechos hasta comerciantes de desechos plásticos, como así empresas de reciclaje e incineración (fase VIII en el diagrama 2 y el mapa 1), Estos pasos también involucran a un vasto sector informal de recolectores y clasificadores de desechos en los países en desarrollo. Esta fase de la CGV representa un segmento creciente y cada vez más dinámico de la economía mundial del plástico a medida que los inversores e innovadores se centran en el papel que pueden desempeñar los mercados secundarios de residuos como fuentes de materias primas para los plásticos (por ejemplo, plásticos reciclados), como insumos para una diversidad de productos (desde materiales de construcción hasta zapatos) y en residuos para combustible. (Barrowclough y Deere, 2020).

El concepto de gobernanza es central para el análisis de las CGV (UNIDO, s/f), porque examina las formas en que el poder corporativo puede, de manera activa, configurar la distribución de beneficios y riesgos en una industria. El poder en las CGV es ejercido por las empresas líderes. Se suele emplear una tipología de gobernanza quintuple en la que en los polos la gobernanza se hace vía mercado o vía jerarquía, dirigida sea por el precio o por la propiedad (caso típico dentro de las grandes empresas integradas de forma vertical), respectivamente. Las otras tres categorías son modos estables de gobernanza en red (modular, relacional y cautiva), en los que diferentes tipos de empresas líderes de las CGV controlan la manera en que operan las cadenas de suministro globales y los principales ganadores y perdedores dentro de éstas (Gereffi, 2018). Básicamente la diferencia entre estos tres tipos de gobernanza se basa en el poder de negociación de los proveedores respecto de la firma líder. En los dos primeros existe un único proveedor que nuclea en red al resto de los proveedores de componentes y materiales, pero en la gobernanza modular el proveedor (clave) tiene menos poder que en la relacional (proveedor relacional). En la gobernanza cautiva la firma líder tiene un conjunto de proveedores (sin poder de negociación) que son cautivos de ella.

En el diagrama 4 se ilustra la aplicación del concepto de gobernanza a la CGV de plástico y caucho. Se distinguen tres grupos de actores y relaciones: un grupo de empresas líderes de las fases ‘aguas arriba’ de la cadena en la cual predomina la jerarquización; otro grupo de empresas que fabrica bienes intermedios y finales de plástico y caucho organizadas en redes de proveedores ‘comandadas’ (de forma modular, relacional o cautiva) por el tercer grupo de empresas ‘aguas abajo’ que utilizan el plástico y caucho en sus productos.

Diagrama 4
La gobernanza de la CGV de plástico y caucho



Fuente: Elaboración propia.

Otro factor que influye sobre la gobernanza de la CGV es el poder de lobby que ejercen las grandes empresas en cada eslabón a través de la acción de las diferentes asociaciones gremiales (en el cuadro 2 se muestra la lista de algunas de las más influyentes de esas asociaciones). Entre los productores clave de plástico y caucho se encuentran algunos de los intereses económicos más poderosos del mundo con importantes costos hundidos de inversión. Las empresas de las industrias química y petroquímica, así como de los sectores de conversión y distribución de plásticos y caucho utilizan el poder de lobby para proteger esas inversiones y mantener el potencial de crecimiento de la producción de plástico y los mercados de productos plásticos, incluidos los llamados 'plásticos sostenibles'. En algunos casos, incluso cuando las empresas participan como empresas de propiedad estatal, los objetivos de política pública de las industrias petroquímicas y de combustibles fósiles relacionados están vinculados a intereses económicos, geopolíticos y de seguridad estratégicos más amplios de los gobiernos. (Barrowclough y Deere, 2020).

El cuadro 2 muestra la amplia gama de asociaciones de la industria centradas en el desempeño de las cadenas de suministro de distribución de plásticos, que reúne a las empresas que distribuyen, fabrican y reciclan plástico y caucho. Para muchos de ellas, los objetivos políticos de las empresas y las asociaciones industriales son garantizar un contexto normativo propicio para mercados sostenidos y preferiblemente expandidos para sus productos.

Cuadro 2
Las asociaciones de lobby más influyentes ligadas a la industria del plástico y caucho

Industria fósil	Plásticos primarios	Distribución minorista y marcas	Recicladores
American Petroleum Institute, National Propane Gas Association	Plastics Europe, Plastics Industry Association (US), British Plastics Association, Canadian Plastics Industry Association, the American Chemistry Council, European Plastics Distributors Association, Association for Rubber Products Manufacturers (US), International Institute of Synthetic Rubber Producers (IISRP), National Association of Manufacturers, Association for Plastics Processors (US), World Plastics Council, International Association of Plastic Distribution (IAPD)	EuroCommerce (junta a empresas europeas de distribución como Tesco, Lidl, Carrefour y Metro), National Retail Federations and Associations	European Association of Plastics Recycling and Recovery Organisations (EPRO), Institute of Scrap Recycling Industries (una asociación principalmente integrada por intermediarios de residuos)

Fuente: Barrowclough y Deere, 2020.

III. La alternativa de plástico basado en recursos biológicos

La producción de plásticos a partir de recursos biológicos, los que se denominan bioplásticos, forma parte de la bioeconomía. Ésta significa un cambio del paradigma tecno-económico actual, que pretende pasar de una economía basada en los recursos fósiles a una economía sostenible. “La bioeconomía se basa en la idea de aplicar principios y procesos biológicos en todos los sectores de la economía y tiene por objetivo reemplazar cada vez más las materias primas de origen fósil con recursos y principios de base biológica. Un uso innovador y sostenible de los recursos biológicos en los diferentes sectores de la economía (es decir, una transformación de base biológica) brinda oportunidades para lograr algunos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), que han sido diseñados para mejorar condiciones de vida sociales, económicas y ecológicas” (Dietz et al., 2018)⁵.

Como ya señalamos los bioplásticos representan actualmente alrededor del 1% del plástico producido anualmente. Sin embargo, a medida que la demanda está aumentando y con aplicaciones de plástico verde más sofisticadas y productos emergentes, el mercado está creciendo continuamente. Los bioplásticos son un grupo de polímeros que son de base biológica, biodegradables y/o compostables. El material biológico de los bioplásticos contiene carbono orgánico procedente de recursos renovables, lo que significa que puede renovarse en uno o dos años, como plantas, microorganismos, materiales marinos o forestales e incluso animales. En contraste, los recursos fósiles necesitan millones de años para renovarse. (Jankova, 2018).

Los bioplásticos se clasifican en dos categorías principales en función de si están basados en recursos biológicos o recursos fósiles y si son biodegradables o no (diagrama 5)⁶. Los plásticos basados en recursos fósiles pueden ser los convencionales no biodegradables (cuadrante abajo-izquierda) o biodegradables (cuadrante abajo-derecha). Los plásticos basados en recursos biológicos pueden ser no biodegradables (cuadrante arriba-izquierda) o biodegradables (cuadrante arriba-derecha). Se denominan bioplásticos los tres tipos de plástico que no son plásticos convencionales.

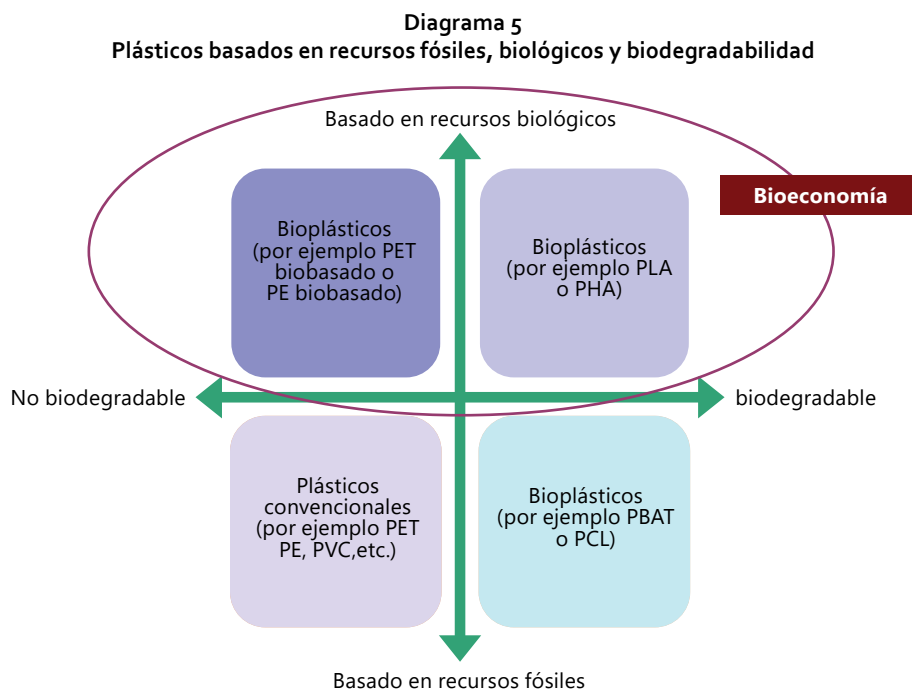
⁵ Debe señalarse que sean de base biológica no es sinónimo de sostenible. El sustituir el origen fósil por origen biológico no supone el uso racional del material, por el contrario, puede aparecer como una excusa para poder seguir utilizando materiales de manera acrítica.

⁶ Biobasado se refiere al origen del material, puede ser parcial o totalmente biobasado. Los plásticos de base biológica provienen de biomasa renovable, es decir, plantas. Lo biobasado sólo se refiere a lo que se utilizó para fabricar el material. No implica nada sobre lo que le sucede al final de su vida. Biodegradable se refiere a que puede descomponerse en elementos químicos naturales por la acción de agentes biológicos, como el sol, el agua, las bacterias, las plantas o los animales.

Los bioplásticos de origen fósil son biodegradables. Por ejemplo, el PBAT que se comercializa como un plástico totalmente biodegradable (el ecoflex de BASF muestra una degradación del 90% después de 80 días de pruebas). El polibutirato (abreviatura de polibutirato adipato tereftalato, o PBAT) es un biopolímero biodegradable y compostable con propiedades similares al polietileno de baja densidad (LDPE). Los bioplásticos PBAT están hechos de recursos fósiles y tienen un contenido de carbono de base biológica de hasta 30%. Éstos, como se muestra en el diagrama 5, no son parte de la bioeconomía.

Los bioplásticos de origen biológico pueden ser biodegradables como el PLA (ácido poliláctico patentado por Dow Chemical y cedido a Nature works) o los PHA (polihidroxialcanoatos). Los polímeros como PLA y PHA son los principales impulsores de este crecimiento en el campo de los plásticos biodegradables de base biológica. Los PHA han estado en desarrollo por un tiempo y ahora finalmente ingresan al mercado a escala comercial con capacidades de producción estimadas en triplicarse en los próximos cinco años. Estos poliésteres son 100% biológicos, biodegradables y presentan una amplia gama de propiedades físicas y mecánicas en función de su composición química. También se predice que las capacidades de producción de PLA crecerán en un 50% para 2022 en comparación con 2017.

Finalmente, también existen bioplásticos no biodegradables como la Quitrina, el PA-11 (poliamida 11) o el polietileno (PE) verde obtenido 100 % a partir de etanol de caña de azúcar (patente de Braskem de Brasil).



Fuente: Elaboración propia en base a: https://docs.european-bioplastics.org/publications/EUBP_Environmental_communications_guide.pdf.

La producción de bioplástico se considera un mercado emergente, sin empresas o tecnologías que dominen esta parte de la cadena de valor hasta la fecha⁷. Actualmente se está colaborando entre multinacionales (por ejemplo, Dow, Neste y BASF) y proveedores de tecnología más pequeños para invertir en investigación y desarrollo (i+D) de productos a medida que se desarrolla el mercado. Las empresas líderes son: Genomatica, Versalis, Cargill, Synbra Technology, Novamont, BASF SE, Natureworks, Corbion, Braskem, Secos Group, Biome Technologies, FKUR Kunststoff, Innovia Films, and Toray Industries.

⁷ Roadmap for the Chemical Industry in Europe towards a Bioeconomy 2019. Accesible en: <https://renewable-carbon.eu/publications/product/roadmap-for-the-chemical-industry-in-europe-towards-a-bioeconomy-%E2%88%92-action-plan/>.

El uso de materias primas renovables en combinación con el procesamiento biotecnológico permite la producción de nuevos plásticos con propiedades novedosas y rendimiento mejorado. Un ejemplo de plástico de base biológica es Coca-Cola PlantBottle®. PlantBottle® es una versión de base biológica de la botella de plástico para bebidas PET común. Bajo esta marca Coca-Cola ha distribuido más de 35 mil millones de envases y tiene la ambición de convertir todas las nuevas botellas de plástico PET en envases PlantBottle®. Otro ejemplo de comercialización exitosa es el PE verde producido por la empresa brasileña Braskem. El polietileno de base biológica de Braskem se destacó recientemente gracias a la decisión de la multinacional de juguetes Lego de utilizar ese plástico en la producción de sus árboles moldeados y ladrillos vegetales.

Sin embargo, hay voces disonantes con estos resultados, sobretudo desde las organizaciones ambientalistas. Por ejemplo, un artículo de Robbins (2020), muy citado en esos medios, afirma que la idea de que las botellas y los envases hechos de material vegetal pueden simplemente desecharse y luego descomponerse y desaparecer es falsa: el reciclaje y la reutilización son las únicas estrategias que pueden funcionar hasta ahora. El bioplástico necesita replicar estas funciones, y lo hace para algunos productos. Los dos bioplásticos más utilizados son PHA y PLA. El PLA es una décima parte del costo del PHA y, por lo tanto, se usa más ampliamente para cubiertos desechables y una variedad de envases. El PHA se utiliza como revestimiento para el interior de vasos de papel y aplicaciones médicas.

Si bien esos dos bioplásticos pueden ser degradados por microorganismos y volver a formar parte del mundo natural en un corto período, esto sólo sucede si el plástico se recolecta y se convierte en abono en instalaciones de compostaje industrial de alta temperatura cuidadosamente controladas. No hay muchos de estas instalaciones en el mundo. Si los bioplásticos terminan en vertederos, como hacen muchos, sin suficiente oxígeno para descomponerlos, presentan amenazas similares al plástico PET. (Robbins, 2020).

IV. Uruguay en la CGV de plástico y caucho basados en recursos fósiles y reciclado

A. El sector de plástico y caucho en Uruguay

En Uruguay la producción de plásticos está concentrada en pocas líneas de productos (muebles, tubos, artículos para el hogar, envases y placas entre otros). El país importa polímeros para la industria de transformación, insumos para la producción de envases para diversas industrias (preformas, films plásticos y materiales compuestos); envases finales o parte de éstos (tapas), principalmente para la industria de la bebida, de alimentos y bolsas plásticas. Por su parte, para el consumo final se importa tanto productos cuyo envase es plástico, como una enorme gama de productos en plástico o parte de ellos con contenido plástico. Asimismo, el país exporta artículos para envasado y transporte de productos (especialmente preformas para botellas) y caucho.

Como puede observarse en el cuadro 3, el sector transformador del plástico (excluye caucho)⁸ se conformaba en 2019 por 217 empresas que generaban unos 3300 puestos de trabajo. Alrededor de un 97% de estas empresas son Pequeñas y Medianas Empresas (PYMES) localizadas en el cinturón industrial Montevideo-Canelones, y San José principalmente. (CTPlas, 2020a). Una posible hipótesis de la desaparición de empresas observada a lo largo de los años es la incapacidad de hacer frente a las inversiones productivas necesarias para mantener el negocio rentable.

Cuadro 3
Evolución de la cantidad de empresas del sector plástico

Año	Micro (hasta 4 trabajadores)	Pequeña (5-19)	Mediana (20-99)	Grande (más de 100)	Total	Personal ocupado
2010	107	117	49	11	284	4.348 ^a
2015	107	106	40	9	262	3.435 ^a
2019	89	86	36	6	217	3.312
Tasa de decrecimiento 2010-2019	-17%	-26%	-27%	-45%	-24%	

Fuente: Elaboración propia en base a Pagina web Asociación Uruguaya de Industria del Plástico según Banco de Previsión de Social (BPS) (último acceso 30/03/2021) y CTPlas (2020a).

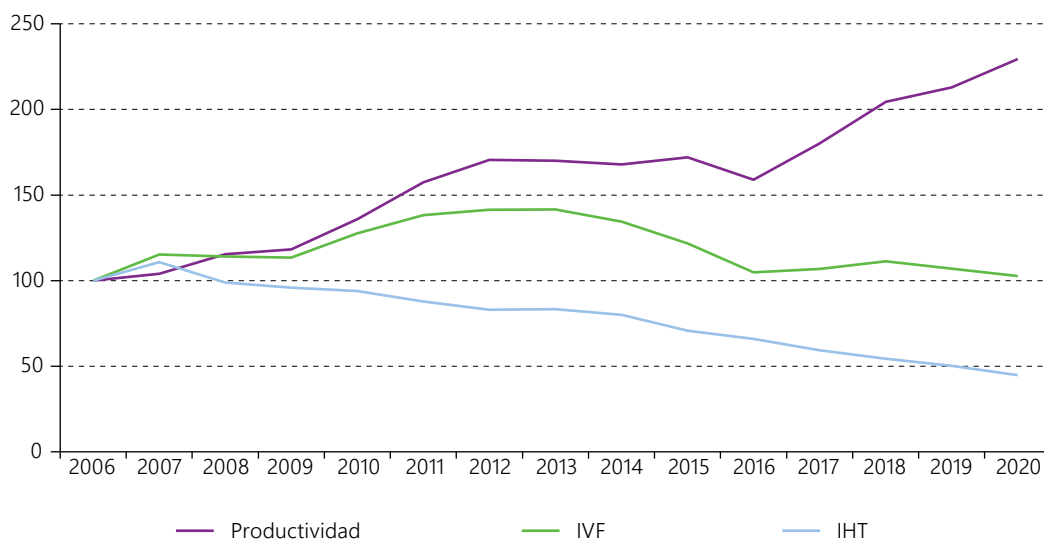
^a dato de EXANTE (2020).

⁸ No hay información disponible de las empresas de caucho dado que la Cámara de la Industria del Caucho y Afines del Uruguay no parece estar activa ni tiene sitio web propio y tampoco existe una organización como CTPLas que genere servicios para ellas.

En Galaso et al. (2018) se identifica con datos de 2013 un conjunto de empresas de plástico y caucho concentradas en los departamentos de Montevideo y Canelones, formado por 163 empresas (140 nacionales y 23 extranjeras) y 34 organizaciones. Estas empresas y organizaciones conforman un clúster de caucho y plástico con características muy peculiares. Por un lado, una parte sustancial de las empresas del clúster no coopera con ningún otro actor, pero por otro, las organizaciones desempeñan un papel importante a la hora de mantener cohesionada la red del clúster. La Cámara de industrias del Uruguay es la organización que más cumple la función de aglutinar y canalizar un número importante de los vínculos de la red⁹.

La producción del sector plástico y caucho registrada a través del Índice de Volumen Físico (IVF) del Instituto Nacional de Estadísticas (INE) cayó fuertemente en los últimos años. Como se observa en el gráfico 3, la producción actual del sector (medida por el IVF) se encuentra levemente por encima de los valores registrados en 2006. Por su parte, el Índice de Horas Trabajadas (IHT) tuvo una caída sostenida a partir de 2008, situándose por debajo del 50% de las horas registradas en 2006. De dichos indicadores, es posible analizar la productividad aparente del trabajo, pudiéndose observar dos impulsos para este período, el primero entre 2008-2012 y el segundo de 2017 en adelante, separados por un período de 4 años de estancamiento. Ambos períodos de mejora de la productividad aparente comparten una misma característica, la caída del número de horas trabajadas. No obstante, se diferencian en que durante el primero periodo aumentó la producción del sector y en el segundo se registró una disminución del volumen producido.

Gráfico 3
Indicadores de producción, empleo y productividad en el sector plástico y caucho
(Índice base 100 en año 2006)



Fuente: Elaboración propia en base a INE.

En particular, el incremento de productividad del segundo período se debió a un aumento de la rama Productos Plásticos¹⁰, la principal rama del sector, que representa 80% del valor agregado. Esta rama incrementó su productividad aparente en 22,9% aunque disminuyó su producción en 10,9%, pero más que compensó la disminución de 27,5% de horas trabajadas. Este aumento de la productividad se explica por varios movimientos a nivel microeconómico. Por un lado, hubo cierres o disminución de la producción de empresas muy intensivas en mano de obra, como Varoplast S.A. o Firse S.A.; por otro, si

⁹ Debe tenerse presente que a la fecha de esta investigación no existía aún CTPlas que hoy cumple un importante papel de cohesionador de las empresas de plástico (no incluye caucho).

¹⁰ Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU) rev. 3 denominada Fabricación de productos plásticos (2520).

bien no hay registro a nivel de empresa de estos incrementos de productividad, es presumible que dos de los principales responsables sean LEB S.A. y Cristalpet S.A. (ambas fabricantes de PET), ya que en dicho período realizaron inversiones superiores a los U\$S 15 millones en maquinaria y equipo. Por ello, suponemos que hubo en este periodo un aumento genuino de la productividad del sector a través de la modernización de un grupo reducido de empresas.

Finalmente, si se observa conjuntamente el cuadro 3 y el gráfico 3, se puede apreciar que la caída en el número de empresas en estos años implicó una caída mayor del empleo que de la producción. Esto implica que las empresas que cerraron fueron aquellas más intensivas en mano de obra y con menor volumen de producción. De esta forma, se registra un proceso de concentración de la producción, principalmente en aquellas con orientación exportadora e intensivas en capital.

En el cuadro 4 se examina el nivel de formación de los y las trabajadoras del sector plástico y caucho. A través de la Encuesta Continua de Hogares (ECH) se detecta que cerca de 4.500 trabajadores/as declaró trabajar en el sector (la ECH recoge trabajo formal e informal). La cantidad de años de educación en promedio de esos y esas trabajadoras es de 9,8 años. Este número se encuentra levemente por encima del promedio de los empleados de la industria (9,7 años), pero bastante por debajo del promedio de la economía (10,4 años). De la ECH también se puede observar 25% de los trabajadores de la industria tienen liceo o similar terminado, mientras que cerca de 10% tienen como mínimo 2 años de estudios terciarios, valores que coinciden con el promedio industrial.

Cuadro 4
Personal ocupado por sector y años de educación promedio 2017-2019
(En número de personas y porcentajes)

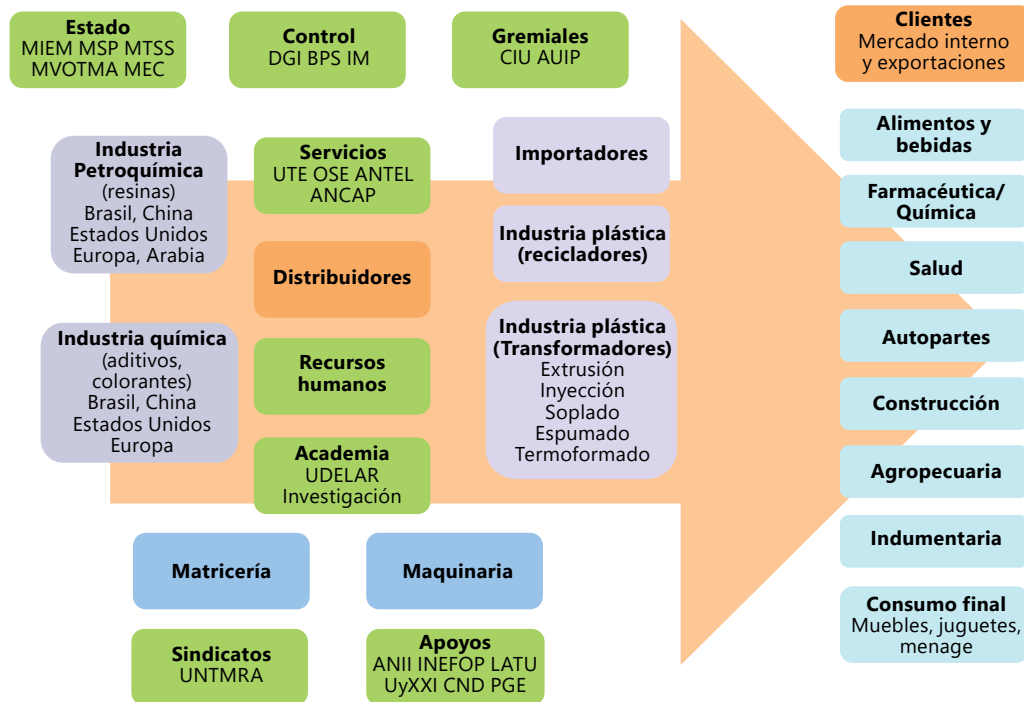
	Personas	Años de educación promedio
Economía	1 635 997	10,42
Primario	141 344	7,73
Industria	171 528	9,65
Plástico	4 483	9,81
Electricidad, Gas y Agua	13 585	11,24
Construcción	121 895	8,32
Comercio, hoteles y restaurantes	352 967	9,81
Transporte, informática y telecomunicación	115 995	10,87
Otros servicios	718 661	11,70

Fuente: Elaboración propia en base a ECH del INE.

En CTPLAS (2015) se describe la cadena de valor de la industria plástica (diagrama 6) diferenciando entre proveedores de materias primas que importan los distintos tipos de resinas plásticas, los fabricantes de plásticos que transforman las resinas en productos y los recicladores, además de las matricerías y la fabricación e importación de maquinarias. Este núcleo productivo está rodeado por instituciones como el Estado, los gremios, los sindicatos, la academia etc. Los clientes tienen la característica que son un grupo heterogéneo y está dominado por otros sectores productivos más que el consumo final.

En el año 2004 cuando se formó la Asociación de Recicladores de Plástico del Uruguay (ARPU), ésta estimaba que había 50 empresas en el sector. Hoy la ARPU está disuelta, pero estaba integrada por un alto número de PYMES que reciclan PEAD, PEDB, PP y PET. El eslabón fundamental para el proceso de reciclado son los clasificadores (en su mayoría informales) que se dedican a recolectar los envases descartables pos consumo y venderlos a los depósitos. Posteriormente, estos últimos los venden a las recicladoras o directamente los exportan, fundamentalmente PET. (ver los actores de reciclaje de PET en figura 9 más adelante) A su vez, como antecedentes relevantes, se estimaba que el sector empleaba 350 personas y generaba 1200 puestos de trabajo indirecto.

Diagrama 6
Esquema de la cadena de valor de la industria plástica (excluye el caucho) en Uruguay



Fuente: CTPLAS (2015).

En CTPLAs (2017) se analiza la situación del sector de reciclado de plástico, su contribución a la recuperación de materiales de desecho, el contexto en el que opera, su falta de competitividad y otras dificultades, y también las oportunidades. El estudio mapea los actores del reciclado de la siguiente manera: i) Clasificadores: colectivo de trabajadores informales que colectan residuos del circuito urbano o comercial por cuenta propia estimados alrededor de 5000 en todo el país; ii) Depósitos de barrio: por lo general son clasificadores que logran escalar su actividad, cuentan con un medio de transporte de carga, eventualmente con una prensa, y compran materiales a nivel del barrio y alrededores. Frecuentemente son organizaciones informales que pueden tener cierta especialización por tipo de materiales; iii) Grandes depósitos: se trata de empresas constituidas que se dedican a recibir, clasificar, enfardar y acondicionar; iv) Industria del reciclaje: este sector está constituido por algunas decenas de empresas industriales formalmente constituidas dedicadas a recuperar y transformar los materiales recuperados por los actores de logística de materiales post consumo o post industriales) Exportación: la exportación de materiales recuperados refiere a las transacciones declaradas hacia el exterior de material clasificado y acondicionado, o material reciclado parcial o totalmente. El contrabando también es una dimensión difícil de estimar y últimamente está jugando un rol importante en volumen de materiales. (CTPLAs, 2017).

El plástico forma parte del sindicato de la Unión Nacional de Trabajadores del Metal y Ramas Afines (UNTMRA) a su vez afiliada a la central única de trabajadores PIT-CNT. El plástico nuclea actualmente a 800 afiliados y es el subgrupo 07 para la negociación colectiva, aunque hace 10 años que no se ha logrado firmar un convenio colectivo por desacuerdo con la cámara empresarial. A nivel del PIT-CNT se están dando actualmente algunas interacciones con los clasificadores para encarar el reciclaje para generar nuevas fuentes de empleo.

B. Una industria para industrias en la economía doméstica

Según el Cuadro de Oferta y Utilización (COU) publicado por el Banco Central del Uruguay (BCU) para 2016¹¹ el sector plástico y caucho en Uruguay es un sector de relativamente bajo Valor Agregado Bruto (VAB). Esto se observa en el cuadro 5 ya que los insumos totales del plástico representan el 71,8% del Valor Bruto de Producción (VBP). Además, es un sector intensivo en el uso de insumos importados, ya que estos representan 59,2% de los insumos totales (42,5% del VBP), mientras que para el promedio de la industria es 26,6% (17,9%) y del total de la economía es 18,7% (8,4%). La ratio de VAB/VBP de plástico y caucho es 28,2%, muy por debajo del de la economía en su conjunto (55,3%), pero cercano al de la industria en general (32,7%). Por último, se desprende del cuadro que el VAB de la industria plástica y caucho está compuesto principalmente por remuneraciones (59,3% del VAB o 16,8% del VBP), superando ampliamente la participación de estos en el promedio de la industria (39,8% o 13%) y en el total de la economía (46,9% o 25,9%).

Cuadro 5
Peso de los componentes del valor bruto de producción según COU 2016
(En porcentajes)

	País	Industria	Plástico y caucho
Insumos Totales	44,7	67,3	71,8
Insumos nacionales	36,3	49,4	29,3
Insumos importados	8,4	17,9	42,5
Valor agregado bruto	55,3	32,7	28,2
Remuneraciones	25,9	13,0	16,8
Impuestos	0,2	-0,7	-0,9
Excedente de explotación	23,6	18,0	11,7
Ingreso mixto	5,5	2,4	0,7
Valor bruto de producción	100	100	100

Fuente: Elaboración propia en base a COU 2016.

Nota: Las proporciones están distorsionadas en favor a los insumos por estar medido a precios comprador, a diferencia del VAB que está medido a precios básicos.

En el cuadro 6 siguiente destaca el hecho que el 69,3% de la utilización total de plástico y caucho en Uruguay tiene como destino ser un insumo para otro proceso productivo, mientras que tan solo 30,7% es utilización final. No obstante, si se tiene en cuenta que la mayor parte de las exportaciones (18,6% de la utilización total) tienen como destino ser parte de otro proceso productivo en Brasil, el uso del plástico como insumo ascendería a 87,9%. Esto sitúa al plástico y caucho en un rol de industria para industrias.

Si se hace foco en los productos importados, se destaca el hecho que el 82,2% de ellos tienen como destino la utilización intermedia, destacándose el sector automotriz (industrial y reparación) y la construcción. Por su parte, en los plásticos y caucho nacionales la utilización intermedia pesa 61,5%, cobrando relevancia la demanda externa con 29,9%. Al igual que se mencionó en el párrafo anterior, la matriz productiva uruguaya del sector plástico y caucho indica que gran parte de las exportaciones también tienen como destino ser un insumo para otra industria, por lo que más del 90% de la producción nacional tendría como destino ser un insumo productivo (esto se trata en la sección siguiente).

¹¹ <https://www.bcu.gub.uy/Estadisticas-e-Indicadores/Paginas/Cuadro-de-Oferta-y-Utilizacion.aspx>.

Cuadro 6
Utilización de productos plásticos y caucho según destino
(En miles de pesos y porcentajes, precio comprador)

	Nacional		Importado		Total	
	Miles de pesos	Porcentaje	Miles de pesos	Porcentaje	Miles de pesos	Porcentaje
Utilización Intermedia	13 299	61,5	10 801	82,2	24 100	69,3
Industria	6 213	28,7	5 406	41,1	11 618	33,4
Construcción	3 244	15,0	1 994	15,2	5 237	15,1
Comercio	815	3,8	1 615	12,3	2 430	7,0
Agropecuario	992	4,6	404	3,1	1 396	4,0
Utilización Final	8 332	38,5	2 346	17,8	10 678	30,7
Consumo Hogares	1 856	8,6	2 345	17,8	4 201	12,1
Consumo Gobierno	0	0,0	1	0,0	1	0,0
FBKF	0	0,0	0	0,0	0	0,0
VE	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Exportaciones	6 476	29,9	0	0,0	6 476	18,6
Utilización Total	21 631	100	13 147	100	34 778	100

Fuente: Elaboración propia en base a COU 2016.

La característica del plástico y caucho como una industria para industrias también puede observarse en el cuadro 7 ya que 1,9% de la utilización intermedia nacional es de insumos plásticos. Esto lo sitúa en la posición 15 de los insumos más utilizados entre las 110 categorías del COU (y en la posición 4 si sólo se toma la industria). Además, es un insumo ubicuo ya que es utilizado por 91 de los 95 sectores demandantes. Por su parte, en el caso de los insumos nacionales, el plástico y caucho pierde peso relativo, representando 1,3% de los insumos totales nacionales.

Cuadro 7
Utilización intermedia de los principales sectores exportadores
(En miles de pesos, precio comprador)

	Insumos plásticos			Insumos totales	
	Nacional	Importado	Total	Nacional	Importado
Utilización Intermedia	13 299	10 801	24 100	1 010 075	232 502
Frigoríficos	647	85	733	64 375	1 124
Celulosa	8	235	243	29 727	4 224
Soja	12	49	61	19 040	4 121
Arroz	2	1	3	4 495	735
Lácteo	391	325	716	22 871	1 794
Farmacéutico	14	244	259	5 603	4 466
Químico	946	502	1 448	14 880	13 812

Fuente: Elaboración propia en base a COU 2016.

El papel del sector de plástico dentro de la estructura productiva es relevante para enfocar las oportunidades de escalamiento dentro de las CGV del sector (a ser tratado más profundamente en la sección IX) ya que diversos expertos entrevistados han señalado que el desarrollo e inserción internacional podrían no ser a través de la cadena de plástico propiamente dicha, sino a través de otras cadenas nacionales

dinámicas. Esto implica que el escalamiento productivo podría lograrse a través del desarrollo de productos específicos demandados por otros sectores, aplicando una lógica de nicho. De este comentario se excluye el caucho ya que los expertos sólo se pronunciaron sobre el plástico. Sin embargo, el COU brinda los datos de ambos subsectores agregados, por lo que en el análisis que se realiza en los próximos párrafos se hará referencia a ambos sub sectores o sólo al plástico en función de la fuente utilizada.

Si se hace foco en los principales sectores exportadores de Uruguay, se puede apreciar en el cuadro 7 que el sector cárnico, principal producto de exportación uruguayo, cumple con tres características. Es relevante dentro de los demandantes de plástico y caucho (representa 3% de la utilización intermedia de plástico), el consumo es mayoritariamente nacional (88,3%) y no es intensivo en su uso (1,1% de la utilización intermedia del sector es plástico y caucho). Esto implica que hay poco espacio para sustituir importaciones por productos nacionales, por lo que sería difícil incrementar el consumo nacional con la estructura actual.

No obstante, hay espacio para estrategias de incorporación de nueva tecnología o nuevos usos para tecnologías ya existentes del plástico (excluido caucho), por lo que la innovación debería ser el principal motor para incrementar esta demanda, pudiendo funcionar como motor para todos los productos plásticos en contacto con alimentos. Ejemplo de esto son aquellos plásticos destinados a cubrir amplios rangos de temperatura, desde los -40°C durante el procesamiento, a temperaturas de esterilización de 121°C. Otro ejemplo de innovación a nivel mundial es el de envases activos e inteligentes, que como resalta el informe de CTPlas (2020b), tienen la capacidad de reducir los costos logísticos, mermas, aumentar la frescura y calidad de productos, entre otras propiedades deseadas para los alimentos.

CTPlas (2020b) presenta como posibles líneas de trabajo para el plástico en contacto con alimentos el avanzar sobre los envases reciclados acordes, envases activos y de atmósfera reciclada y ecodiseño. A su vez, menciona la importancia de la Ley de Gestión Integral de Residuos como propulsora de estas líneas de trabajo a partir del diseño sustentable de envases.

En la cadena de celulosa y papel existen mayores posibilidades de crecimiento en el margen extensivo (cuadro 7). Si bien es bajo el peso del plástico y caucho en los insumos (0,7%), este es en su mayoría importado (96,8%), lo que apunta a oportunidades de sustitución de importaciones. Esta ventana de oportunidad incrementa gracias a las perspectivas de crecimiento en el corto plazo del sector.

La producción de soja y arroz no parecen ser demandantes relevantes de insumos plásticos y caucho, por lo que en primera instancia no parecen haber oportunidades de escalamiento a través de estas cadenas (cuadro 7). Por su parte, en la fase industrial de la producción de leche sí podría haber oportunidades de crecimiento sin cambio tecnológico, ya que el 2,9% de sus insumos son productos plásticos y caucho y tan solo 54,6% de estos son abastecidos por la industria nacional. A este margen, se le suma todas las posibles vías mencionadas en el sector cárnico por deber cumplir con los requisitos de los productos plásticos en contacto con alimentos.

El sector de productos farmacéuticos ofrece una demanda poco aprovechada por la industria nacional. Si bien su demanda es poco importante, el 1,1% de los insumos plásticos y caucho tienen este destino, tan solo 5,5% de estos son de origen nacional, dando lugar a la posibilidad de producir productos que sean novedosos para la industria nacional, abasteciendo a un sector pujante. En particular, si bien este sector ofrece grandes oportunidades por la especificidad de su demanda y el nivel de elaboración que requiere; la compleja normativa de los productos farmacéuticos y las diversas etapas por las que éstos deben atravesar para validar cualquier cambio en su composición y presentación, es una limitante para incorporar innovaciones a los productos existentes.

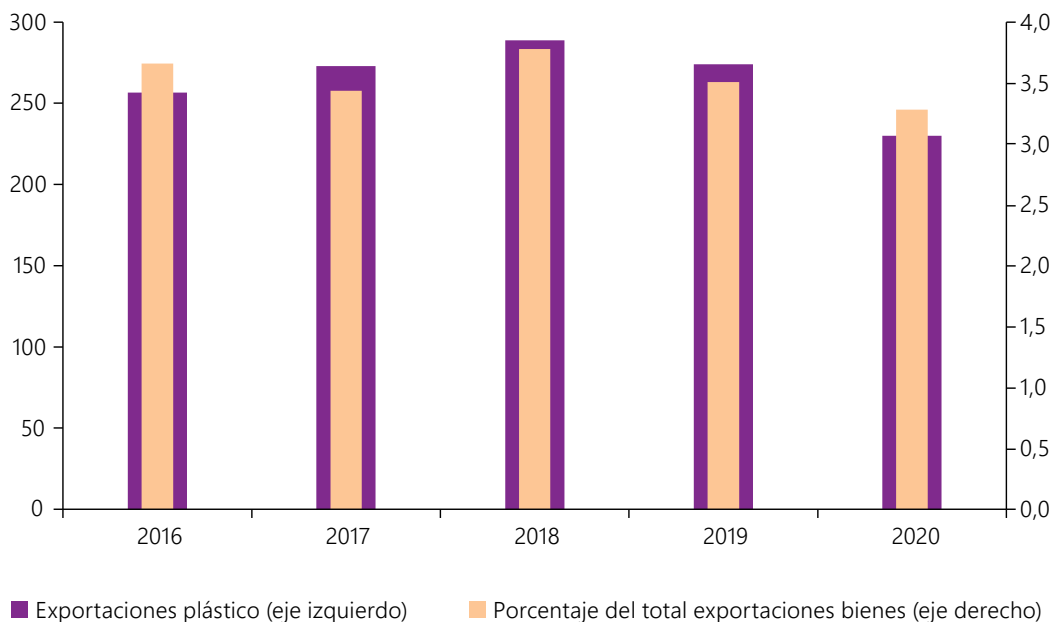
Por último, se podría hacer foco en la industria plástica como proveedora de insumos al sector químico, ya que, si bien este no es de los principales exportadores del país, es un sector pujante y fuertemente relacionado. En éste resalta el peso de los plásticos y caucho en los insumos totales (5%), principalmente

en la rama de Química básica y fabricación de plástico (plástico en forma primaria, no como producto terminado de plástico). Dentro de los químicos, el principal interés se encuentra en las ramas de Insumos agropecuarios, Productos de limpieza y Pinturas y barnices. El Centro de Extensionismo Industrial (CEI) realizó un informe (CEI, 2017) focalizado en los envases plásticos para este sector. En éste recalca las deficiencias del mercado nacional en cuanto a la calidad de los envases, diseños poco variados, costos y tiempos de entrega muy elevados, y problemas mecánicos, como falta de hermeticidad, problema con dosificadores y poca resistencia al impacto.

C. Una industria exportadora a la región

Como se observa en el cuadro 5 del COU la utilización de productos plásticos y caucho tiene como destino principal la economía doméstica, mientras que la exportación representa 30% del destino total. Siguiendo la metodología de codificación de los flujos de comercio mundial propuesta por UNCTAD, se observa en el gráfico 4 que las exportaciones de productos plásticos en Uruguay rondaron los U\$S 250 millones anuales entre 2016 y 2020 (eje izquierdo). Esto representó aproximadamente 3,5% de las exportaciones totales de bienes en el período (eje derecho).

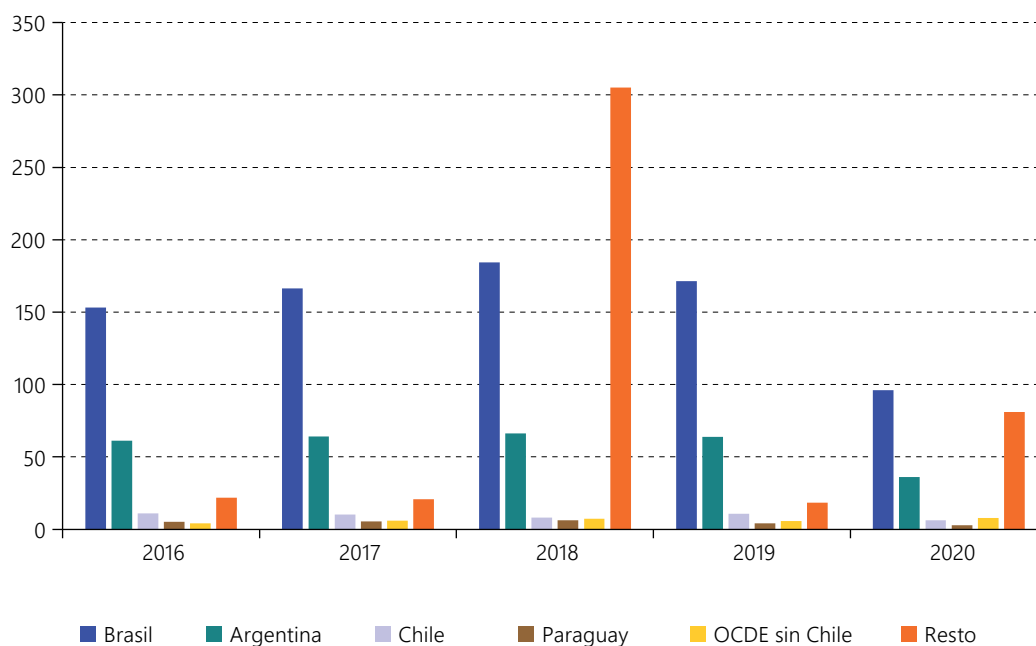
Gráfico 4
Exportaciones de plástico y caucho de Uruguay, 2016-2020
(Millones de dólares y porcentaje de exportaciones totales)



Fuente: Trade Map.

Las exportaciones de plástico y caucho de Uruguay tienen una gran concentración en la región con una influencia muy menor de los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). Como se observa en el gráfico 5, Brasil concentró durante todo el período entre el 54% y 61% de las exportaciones de plástico y caucho anuales.

Gráfico 5
Exportaciones de plástico y caucho por destino, 2016-2020
(Millones de dólares)



Fuente: Trade Map.

El comercio internacional uruguayo de plástico y caucho se da mayoritariamente en la fase de bienes finales de plástico, dominadas por las exportaciones de preformas de PET (gráfico 6). Este producto es en realidad un insumo para fabricar botellas, pero al no existir comercio internacional de botellas se intercambian estas preformas entre los países¹². Las exportaciones de preformas PET se aprovechan de las ventajas arancelarias de ser parte del MERCOSUR y el ingreso de insumos a través del Régimen de Admisión Temporal (AT). Las exportaciones de preformas PET tienen además la característica de tener un altísimo peso del valor de las importaciones, característica que comparten con el resto de las exportaciones de plástico y caucho (Brun y Lalanne, 2017; Lalanne, 2019).

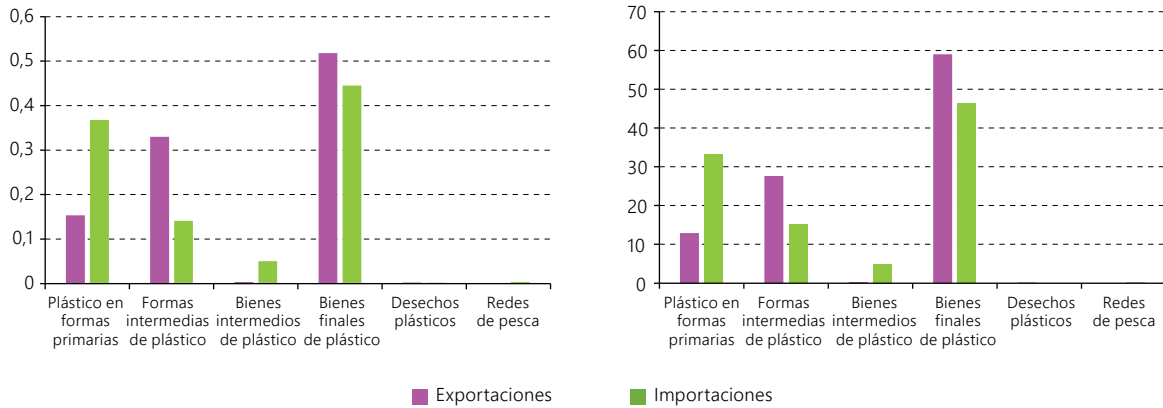
En segundo lugar, el comercio se concentra en la fase de formas intermedias de plástico, la que contiene las exportaciones mayoritarias de productos fabricados a partir de polietileno y caucho. Ambas usan los mismos mecanismos arancelarios y de Régimen de AT que el PET. Finalmente, se ubica el comercio de la fase de formas primarias de plástico dominado por las importaciones de resinas vírgenes (PET, polietileno, PVC, etc.)

¹² En la metodología UNCTAD se clasifican las preformas de PET como bienes finales, si bien son en realidad productos intermedios.

Gráfico 6
Comercio exterior de productos de plástico y caucho por eslabón de la cadena
(En porcentajes de importaciones s/total importado y exportaciones/total exportado)

A. 2018, saldo comercial global: -420 millones de dólares

B. 2019, saldo comercial global: -360 millones de dólares



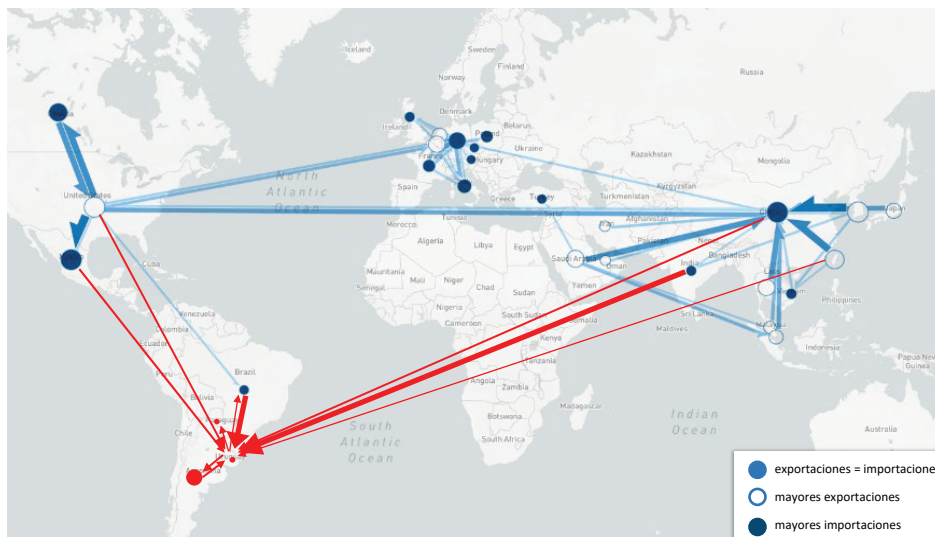
Fuente: Trade Map.

En el mapa 2 se presentan los mapas de los tres eslabones de la CGV (con metodología UNCTAD) en los cuales Uruguay tiene inserción internacional. Los flujos relacionados a Uruguay se agregaron con líneas y con nodos rojos las interacciones comerciales que tiene con sus principales socios.

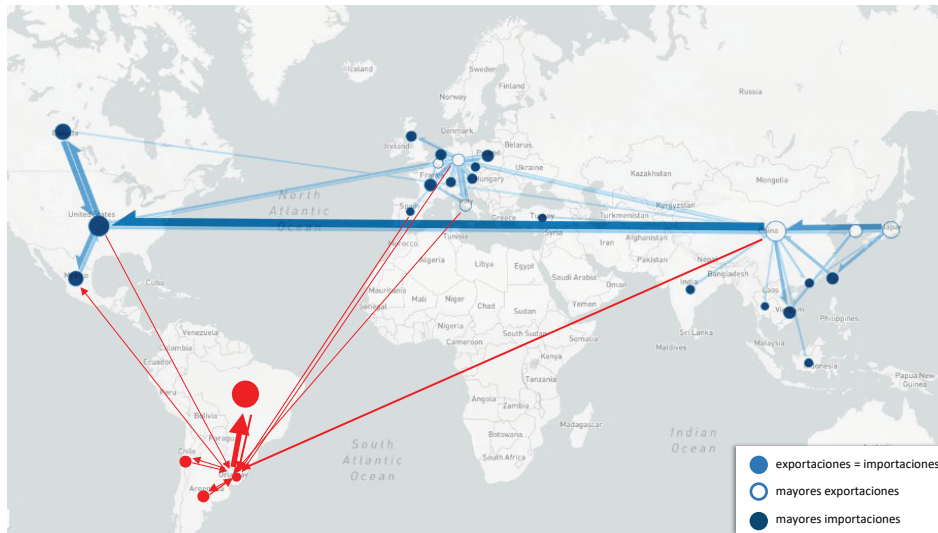
La integración de Uruguay en la CGV es global en el eslabón 'Plástico en formas primarias', en el que diversifica sus importaciones desde India, China, Corea del Sur, Estados Unidos, México, Argentina y Brasil. En cambio, en los dos otros eslabones su integración es regional. En el eslabón 'Formas intermedias de plástico' se constata un nodo central con Brasil. Sucede igual en 'Bienes finales de plástico', pero en este caso hay más diversificación en la región.

Mapa 2
Intercambio bilateral de Uruguay en la CGV de plástico y caucho año 2018 (metodología UNCTAD)

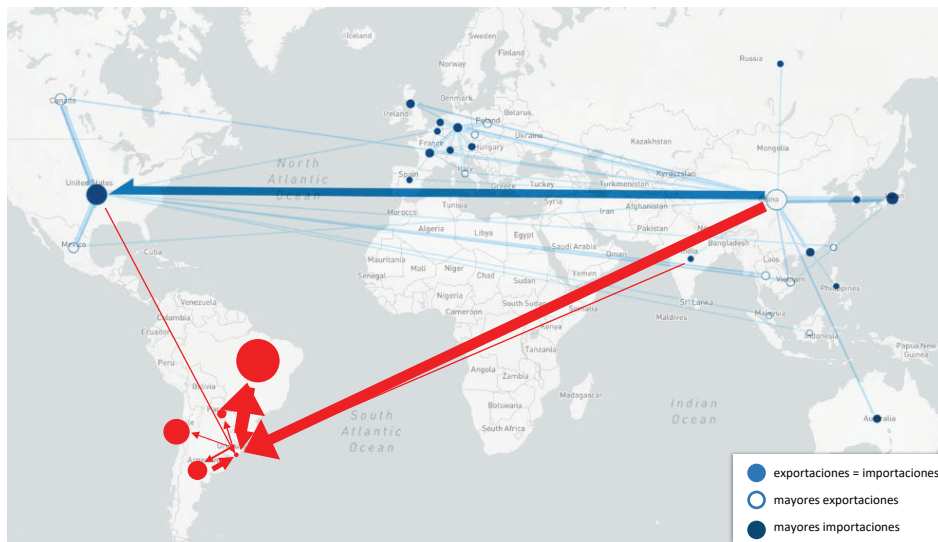
Plástico en formas primarias^a



Formas intermedias de plástico^b



Productos finales de plástico



Fuente: Elaboración propia con datos de Trade Map y metodología UNCTAD (2020).

Nota: Los nodos de comercio relevantes para Uruguay (puntos rojos) y los flujos de comercio bilateral de Uruguay (flechas rojas) se escalaron en tamaño para que pudieran verse en el mismo mapa que los nodos y flujos mundiales.

^a La escala del nodo de Uruguay es la mitad que la del resto de los nodos rojos.

^b La escala del nodo de Uruguay es cinco veces menor que la del resto de los nodos rojos.

D. Subcadenas de valor con potencial de escalamiento

En Lalanne y Vaillant (2016) se identificaron sectores y productos exportados en Uruguay en donde existe y/o pueda desarrollarse una mayor profundización de las CGV a escala regional (Sudamérica). En términos comparados se observa que las CGV tienen una expresión más intensa a nivel regional. Se midieron tres tipos de indicadores: encadenamientos intersectoriales domésticos (hacia atrás y adelante); integración vertical con la economía internacional y grado de proximidad de la demanda

final. En estos sectores se seleccionaron una canasta de los 54 principales productos de exportación y se identificaron los insumos importados y la procedencia de los mismos para armar las cadenas de valor¹³.

En el cuadro 8 figuran los productos identificados relacionados al sector plástico y caucho, los que tienen la característica común de un contenido importado alto, estar alejados de la demanda final y tener una inserción comercial regional importante. Se agregó una última columna para identificar la subcadena de valor a la que corresponden en la economía local.

Cuadro 8
Productos exportados e importados (códigos arancelarios del sistema armonizado-SA)

Exportaciones				Importaciones			
SA6	Sector	Mercado destino	Ranking exportación	SA6	Mercado de origen	Participación de exportaciones	Subcadena de valor
392330	20	Brasil	13	390760	China/República de Corea/Argentina	70	PET
392010	20	Argentina	61	390110	Brasil/Argentina	48	Polietileno
392390	20	Brasil	65	390313/392030	Argentina	38	
390390	20	Argentina	73	291612/290250	Estados Unidos/Argentina	62	PVC
392043	20	Brasil	64	390410/291712	Estados Unidos/Unión Europea	39	
400510	20	Brasil	25	400219/400220	China/Japón	64	Caucho
400599	20	Argentina	49	400219	China	48	

Fuente: Elaboración propia en base a Lalanne y Vaillant (2016).

1. La subcadena de valor de PET

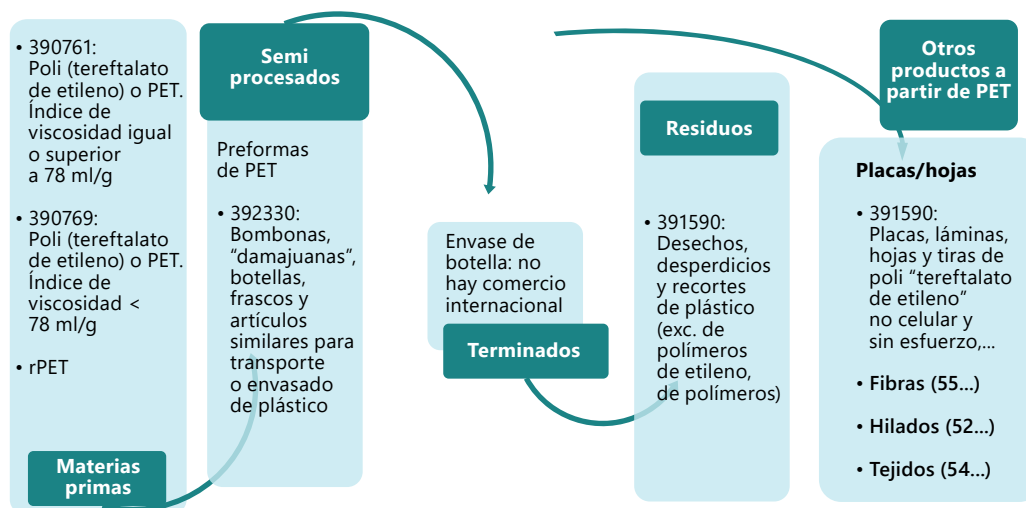
La subcadena de valor de PET es, como ya mencionamos, la exportadora más importante dentro del sector plástico y caucho (N. 13 en el ranking de exportación en el cuadro 8 y valores exportados entre 2015-2019 en el cuadro 9). Tiene una conformación de cadena vertical compleja de esquematizar porque a partir de la resina PET virgen pueden configurarse cadenas paralelas con líneas de productos: preformas-envases, fibra-hilado-tejido, placas-bandejas termoformadas, monofilamentos, flejes, etc. A esto se agrega la sustitución parcial o total de la resina PET virgen por rPET (PET reciclado), en formato de escama o pellets, que es lo que transforma el proceso puramente lineal en uno con cierto grado de circularidad.

Sobre la base de Lalanne y Vaillant (2016) y ONUDI (2018c) se pueden completar los flujos de comercio de la cadena de valor de PET incluyendo los residuos y otros productos exportados como se observa en el diagrama 7. Las empresas locales involucradas en esta cadena de valor que deriva en los flujos de importaciones y exportaciones están representadas en el diagrama 8 más adelante¹⁴. Al final de la sección en el cuadro 9 se muestran las exportaciones de los códigos arancelarios comprendidos en la subcadena de valor.

¹³ Para ello llevaron adelante dos análisis complementarios. Uno con información muy desagregada a nivel de producto (información del régimen de importación en admisión temporaria 2009-2012) y otro empleando la propia información de las matrices insumo-producto a nivel de sector.

¹⁴ A ese diagrama de empresas falta agregar las empresas que fabrican y exportan placas y hojas a partir de PET.

Diagrama 7
Códigos arancelarios del sistema armonizado de productos de la subcadena de valor PET



Fuente: Elaboración propia en base a Lalanne y Vaillant (2016) y ONUDI (2018c).

La preforma PET se registra dentro del eslabón de semi-procesados (SA 392330)¹⁵. En ese encadenamiento de importación de materia prima originada en China/Corea/Argentina para producir las preformas destinados a Brasil el proceso de transformación en Uruguay es muy corto (la participación de las importaciones en las exportaciones es 70% según cuadro 8). Otros productos intermedios (SA 392062: Placas, láminas, hojas y tiras, de politereftalato de etileno no celular y sin esfuerzo) también tienen superávit exportador, aunque mucho menor que las preformas¹⁶. El rPET se exporta con el mismo código arancelario que la materia prima virgen, por lo que se puede suponer que lo que se importa es materia prima virgen y todo lo que se exporta es PET reciclado (ONUUDI, 2018c)¹⁷.

Finalmente, los residuos de la cadena, recuperados, pero no tratados para convertirse en rPET, también son objeto de comercio exterior. El negocio mundial se está concentrado entre Asia del Este y Europa. Asia del Este importa estos residuos y exporta bienes procesados (tejidos) y semi-procesados (fibras, hilados). Europa no importa mucho (es gran generador y recupera de su propia economía) y se destina a la producción / comercialización de preformas. América Latina exporta resinas vírgenes y preforma.

Cuando se utiliza rPET como materia prima el proceso transformativo se amplía e incluye otros actores de la economía doméstica como se observa en el gráfico 3. El eslabón de la valorización de los residuos a partir de PET contiene un proceso productivo que implica una considerable agregación de valor local y también el tejido de un entramado productivo y social, además de su impacto positivo ambiental.

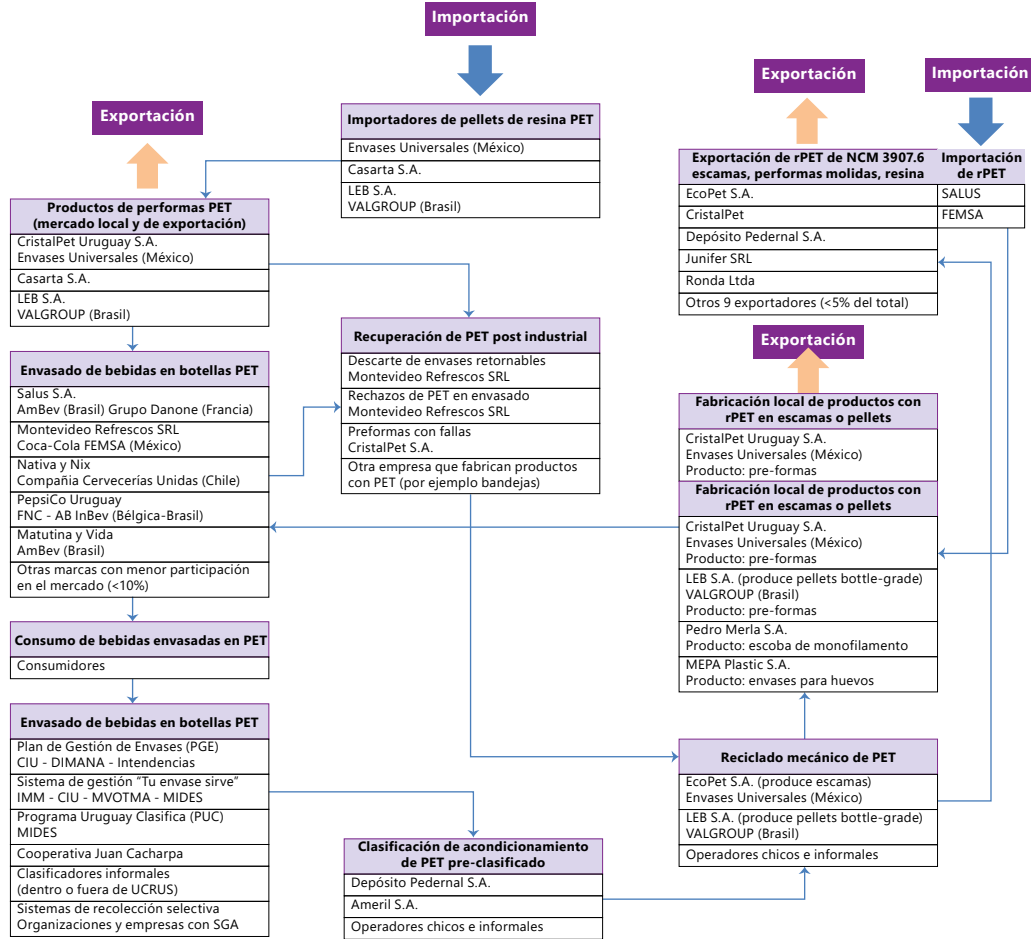
En el diagrama 8 se encuentra esquematizada la participación de las principales empresas y organizaciones de la sub-cadena de PET. Se observan los tres tipos de exportaciones: la preforma a partir de la importación de resinas vírgenes; la preforma y otros productos a partir de rPET; y, la de rPET. Las empresas más importantes son CristalPet S.A. y Leb S.A.

¹⁵ Como ya se aclaró, la codificación UNCTAD pone este código como producto terminado y la ONUUDI lo pone como semi-terminado. En realidad, puede ser considerado tanto como producto semi-procesado como terminado dado que no hay comercio internacional de envases.

¹⁶ Los hilados y fibras sintéticas, que son también productos intermedios son deficitarios y los tejidos sintéticos, producto final, también.

¹⁷ Algunos informantes señalaron que actualmente SALUS y Coca Cola FEMSA Uruguay están importando rPET.

Diagrama 8
Empresas y organizaciones involucradas en la subcadena de valor PET y reciclaje



Fuente: Elaboración propia en base a ONUDI (2018c).

CristalPet S.A.¹⁸ pertenecía al grupo Cristalerías del Uruguay hasta 2018 y desde entonces integra Envases Universales, un grupo multinacional con sede en México¹⁹. En 2019 fue la empresa del país con mayor exportación al MERCOSUR y la principal importadora en Régimen de AT. Creó ECOPET en 2002, empresa destinada al reciclaje de embalajes PET²⁰ y tiene dos plantas industriales en Brasil (creadas en 2008 y 2014) que trabajan para grandes embotelladoras (por ejemplo, Coca-Cola) y alimentarias (por ejemplo, Danone). Las exigencias de calidad y entrega de las preformas de las embotelladoras son muy altas y Cristalpet basó su crecimiento en la confianza que logró de Coca-Cola en la región²¹. Además, en Brasil se han sumado recientemente seis plantas de soplado de

¹⁸ Fundada en 1994 como parte de Cristalerías del Uruguay, Cristalpet es la empresa líder en la fabricación de preformas y botellas PET por inyección mediante el proceso de soplado, exporta el 80% a países del Mercosur (la mayor parte a Brasil) y otros mercados. Entre sus clientes destacan multinacionales del área de bebidas y alimentos, como Coca-Cola, Danone y Ambev.

¹⁹ Envases Universales es un grupo de empaque entre las que se encuentran los envases de PET. Atiende a la industria de alimentos, bebidas, lubricantes, pinturas y químicos en general. Se encargan de abastecer a las principales marcas comerciales de bebidas embotelladas en México y son los principales distribuidores. El Grupo dispone, incluyendo a México, de 71 plantas de producción en Colombia, Guatemala, Panamá, Brasil, Uruguay, EUA, Dinamarca, Suecia, Austria, Alemania, Hungría, Países Bajos, Suiza, Reino Unido y Corea del Sur.

²⁰ Ecopet comenzó su actividad industrial en 2002 en el área de reciclajes de envases PET. Es la primera planta de este tipo en el país y el único proyecto que integra todas las etapas, desde la recolección de envases post-consumo, hasta la comercialización de escamas para uso industrial.

²¹ Entrevista realizada en Rode et al. (2012).

envases que están ubicadas dentro de otras industrias a través de un servicio de sistema de soplado *in house*. Es decir, fabrican la botella en la casa del cliente²². Esto es un nuevo tipo de negocio que surgió como oportunidad tras la incorporación al grupo Envases Universales y será la senda estratégica de crecimiento hacia el futuro.

LEB S.A. pertenece a grupo brasileño ValGroup. Con más de 40 años de historia en la producción de plástico, hoy ValGroup es una multinacional con 27 plantas de fabricación en el mundo. Actualmente, su cartera de productos y servicios incluye preformas de PET con contenido reciclado, resina reciclada (rPET) y sistemas de envoltura y películas variadas. ValGroup abrió Leb S.A. en Uruguay en el año 2008 para especializarse en la producción y exportación a Brasil de preformas PET, así como de resina PET post-consumo. No posee el siguiente eslabón de la cadena que es el soplado de las preformas, pero lo que sí incorpora es la utilización de la resina reciclada que ellos mismos producen, logrando desarrollar el eslabón anterior en la cadena de valor. LEB S.A., a través de Valgroup tiene dos tipos de clientes, algunos que son grandes marcas de Brasil y en otros casos que son distribuidores revendedores. Cristalpet S.A. produce casi cuatro veces más de preformas que Leb S.A. (Rode et al., 2012).

La recuperación del PET se realiza a partir de 4 fuentes (figura 11): Plan de Gestión de Envases, cuya incidencia en 2016 fue entre el 15 y el 20% del volumen total recuperado; residuos post industrial que incluye pre-formas fuera de especificación y botellas retornables en desuso sumando entre ambos un 20% de la recuperación; recuperación por parte de clasificadores en contenedores, vertederos o sitios de disposición final, siendo esta fuente la más importante; y, planes de recuperación en empresas, comercios, grandes superficies (aún marginal para este material en el total). (CTPLAS, 2017).

Leb S.A y Cristalpet S.A. crearon una asociación para la producción más eficiente de reciclado. El proceso consiste primeramente en la recolección por parte de Ecopet S.A. de los residuos de PET, al cual le aplica los procedimientos adecuados para enviar la escama de PET a Leb S.A.; y esta última le aplica un proceso específico que consiste en lavar, triturar, fundir, filtrar, pasar luego a un post-condensador, todo en un sistema de temperatura al vacío que asegura la inocuidad absoluta, permitiendo que vuelva a su estado inicial de materia prima. Esta materia prima (rPET) es utilizada tanto por Leb S.A. como por Cristalpet S.A. Ambas empresas han ido incorporando tecnología de punta para lograr un reciclado de calidad y se encuentran realizando nuevos procedimientos para el reciclado de PET. Éstos están avalados por normativa internacional y por las empresas embotelladores. Coca-Cola, que es el principal cliente de Cristalpet S.A. y es el que está impulsando el uso de preformas con material reciclado.

Existe alta correlación entre el precio de la resina virgen de PET y la del petróleo. La evolución del precio de las escamas de PET también sigue un patrón similar a la inversa, con algunas fluctuaciones que son comunes a todos los residuos plásticos. Es decir, si el precio del petróleo sube, se puede prever un incremento en el precio de la resina virgen de PET y por tanto un mayor incentivo económico para usar rPET y a la inversa.

En base a la información presentada en ONUDI (2018c), sustentada en entrevistas a actores de la cadena como Depósitos Pedernal y EcoPet, la fabricación de preformas con PET reciclado mecánicamente parece ser en el corto plazo la mejor opción para valorizar los residuos de PET en Uruguay. En la actualidad, se produce solamente escamas a partir del r-PET, debido a la baja captación de PET post-consumo²³, siendo ésta la principal barrera que impide continuar con el proceso de mayor valorización que ya se había instalado en el país. En efecto, se constata una caída constante en el volumen de material PET

²² En todas las fábricas de Coca-Cola del sur de Brasil, en Rio Grande do Sul, Santa Caterina, Paraná y una parte de Sao Paulo, funciona una planta de Cristalpet dentro de sus fábricas con unos 50 empleados. Se instalan con su equipamiento, inversión y staff en la fábrica del cliente para que se produzcan sus propios envases in situ. Se proyecta que este servicio crezca en Argentina y en Uruguay (que actualmente sólo brindan a la empresa Couda). (<https://www.elobservador.com.uy/nota/-tenemos-capacidad-para-reciclar-mas-del-triple-del-pet-que-recibimos--201912189328>; <https://negocios.elpais.com.uy/productora-pet-impulsa-envases-base-recicladados.html>).

²³ Por la escasez de materia prima, Ecopet está trabajando en un solo turno, al 60% de su capacidad, cuando podrían llegar a sumarse dos turnos más, lo que implicaría la apertura de nuevos puestos de trabajo. (23/06/2020) <https://www.coca-coladeuruguay.com.uy/historias/medio-ambiente-desde-pando--ecopet-apuesta-a-la-industria-del-reciclaje-y-la-ec>; en el caso de LEB S.A., hay también mucha capacidad ociosa en el reciclaje. La línea de reciclaje instalada tiene una capacidad de 900 toneladas al mes y en el mercado local se recolectan en el mejor de los casos 350 – 400 toneladas.

recuperado desde 2015 (ONUDI, 2018c). La explicación se encuentra según varios actores entrevistados en la exportación y contrabando a Brasil de material recuperado no reciclado para conseguir precios mayores que en plaza²⁴.

Todos los actores entrevistados en (ONUDI, 2018c) coinciden con que los mecanismos existentes para captación de PET para su recuperación no están funcionando. Mientras no se mejoren las tasas de recuperación de PET post-consumo no será viable incorporar valor a la cadena.

Frente a esta situación, el Ministerio de Ambiente (MA) se ha propuesto darle un nuevo impulso a la resolución de este problema. Se propone implementar un Plan Nacional de Gestión de Residuos que incluye la reorganización del sector de reciclaje de PET y otros residuos con el fin de lograr el aumento de los volúmenes de rPET. Los primeros pasos son dos resoluciones (N° 271/021 y 272/021)²⁵. La primera establece las metas de recuperación de PET mínimas a los efectos de incrementar los niveles de valorización de esos residuos. El diagnóstico del que parte el MA es que el índice medio de recuperación es actualmente de 3,7% del peso total de los envases puestos en el mercado y que debe seguirse, profundizarse y acelerarse el proceso iniciado con la Ley de Gestión Integral de Residuos (promulgada el 18/09/2019). Se fijan por lo tanto como metas lograr al fin de 2023 el 30% de recuperación y en el 2025 el 50%²⁶. La segunda resolución promueve la reducción de generación de residuos plásticos, priorizando el uso y consumo sustentables de productos reutilizables y desestimulando productos plásticos de un solo uso.

2. La subcadena de valor del polietileno

Por su lado, la subcadena de valor del polietileno también comienza con la importación de materia prima, para producir productos semi terminados, como son los films de plástico o las láminas, y para productos terminados como las bolsas, los envases para alimentos o medicamentos o productos sanitarios. El proceso continúa a través de la recolección de los materiales plásticos post consumo, de los residuos industriales y los del comercio. (diagrama 9). Al final de la sección en el cuadro 9 se muestran las exportaciones entre 2015 y 2019 de los códigos arancelarios comprendidos en esta subcadena de valor.

En el diagrama 10 siguiente se identifican las principales empresas importadoras y exportadoras de la cadena. Si bien la balanza comercial de la cadena de valor es deficitaria en los cuatro eslabones que la integran, en los eslabones de productos semi procesados y terminados hay posiciones exportadoras relativamente importantes (cuadro 9), además hay grandes importadoras de materia prima que exportan plástico indirectamente, incorporado en otros productos de exportación. En el eslabón de residuos los montos de los flujos comerciales son menores.

Dos empresas familiares de capitales nacionales, Strong S.A. (Grupo Macció) y Pacifil S.A. (junto a Tashiro & Takata), son importantes importadoras de polietileno para producir insumos para sectores agropecuarios, principalmente de Uruguay y también exportan, pero cantidades menores. Strong elabora bolsas de polietileno y films para el sector agropecuario y emplea a 300 operarios (no afiliados al UNTMRA). Pacifil y Tashiro & Takata, ambas compañías familiares dedicadas a la transformación de polietileno, cuentan con una planta común en Montevideo. Fabrican films para invernaderos, bolsas de silo para el almacenamiento de granos y forrajes, bolsas impresas y bolsas en rollos para diversas aplicaciones. También producen las bandejas de plástico de alimentos para el supermercado Tienda Inglesa y reciclan sus residuos para producir diversos productos como, por ejemplo, postes de campo. Otra empresa que

²⁴ Esto mismo señala Paula Iharur en su presentación "Reciclaje de plásticos en Uruguay", Ministerio de Ambiente. Ciclo de talleres 2021. Hacia un Uruguay + Circular. Tercer Taller: Generando valor a partir de residuos: plásticos, papel y cartón, neumáticos, rocs, chatarra, etc. Accesible en: <https://www.gub.uy/ministerio-ambiente/politicas-y-gestion/hacia-uruguay-circular> (29 Mayo 2021 aún no se habían subido a la página las PPT del taller).

²⁵ Véase: <https://www.gub.uy/ministerio-ambiente/institucional/normativa/resolucion-n-271021-objetivos-minimos-recuperacion-valorizacion-envases> y <https://www.gub.uy/ministerio-ambiente/institucional/normativa/resolucion-n-272021-reduccion-generacion-residuos-plasticos>.

²⁶ Existe no obstante actualmente existe una polémica entre la Cámara de Industrias y el MA en torno al logro de estas metas y la responsabilidad que le cabe a las empresas productoras de residuos en ellas. Véase en: <https://ladiaria.com.uy/politica/articulo/2021/5/polemica-entre-la-camara-de-industrias-y-cartera-de-ambiente-por-resolucion-que-establece-metas-de-recuperacion-de-envases>.

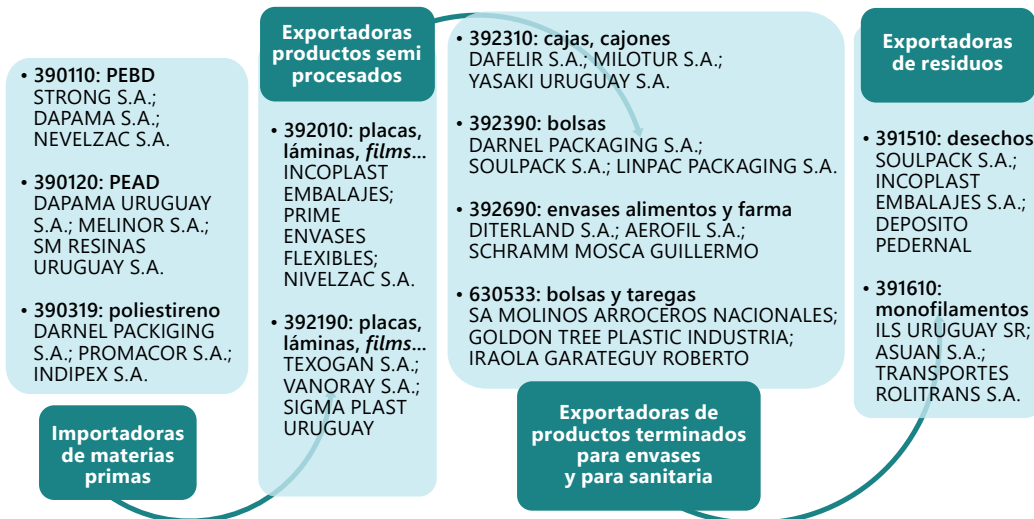
importa polietileno para ser transformado y luego exportado empaquetando alimentos de otras empresas es Conapac (grupo Conaprole). Conapac produce insumos para Conaprole y otras lácteas, así como para empresas de alimentos humanos y animales.

Diagrama 9
Comercio exterior (códigos arancelarios del sistema armonizado) de productos de la subcadena de valor Polietileno



Fuente: Elaboración propia en base a Lalanne y Vaillant (2016) y ONUDI (2018d).

Diagrama 10
Empresas exportadoras e importadoras en 2018 de subcadena de valor de polietileno



Fuente: elaboración propia en base a datos de Veritrade SA.

Una empresa argentina, Nivelzac S.A., productora de film de polietileno stretch, es la principal exportadora de productos semi procesados (posición 392010) cuyo destino mayoritario es Argentina. La empresa está dedicada a la fabricación de film stretch para embalaje de cargas y tiene presencia en Uruguay y Argentina. Otra empresa que exporta en esta posición es Incoplast Embalajes SA, denominada en plaza Phoenix Packaging Mercosur S.A. parte de una multinacional de capitales estadounidenses (Phoenix Packaging Group). En Uruguay se dedica a la producción de film de polietileno en el departamento de San José con 24,0 empedados. Si bien en Uruguay cuenta con algunos clientes importantes como Saman, Bimbo, Coca-Cola e Isusa, su fuerte es la exportación Brasil (aunque según informantes la planta cerró temporariamente a fin de 2020).

En el eslabón de productos terminados se encuentra Darnel Packaging S.A, filial uruguaya del Darnel Group, empresa multinacional colombiana especializada en plástico (posiciones 392310 y 392390). En el 2012 Darnel Group compró las operaciones de Argentina, Brasil y Uruguay a Linpac Packaging S.A. (multinacional de origen británico). Darnel Uruguay se desempeña como industria plástica dedicada a la fabricación y comercialización de empaques para alimentos. Su principal producto de esta subcadena de valor son las bandejas de espuma para alimentos a partir de poliestireno (una de las principales importadoras). Se ubica en Canelones y tiene 190 empleados directos.

Aerofil S.A. (posición 392690) está vinculada al grupo Cristalerías S.A.²⁷, nació en 1979 fabricando tapas de hojalata. A partir del año 2000 incursionó en la industria del plástico, principal rubro actualmente. Produce tapas de botellas y frascos (ensayos, miel) y se ha convertido en proveedora de las más importantes embotelladoras de agua locales, así como también para Brasil y Paraguay.

Como en el caso del PET, el reciclaje en esta cadena es estratégico y se compone de muchos de los mismos actores que en el PET. Mientras en el caso del PEAD el grupo principal de productos gira en torno a envases soplados, en el caso del PEBD el grupo principal es el film extruido. Del análisis de los volúmenes procesados por las empresas entrevistadas en CTPLAS (2017), surge que a Uruguay ingresan anualmente 16.000 T de PEAD y se exportan productos por 373 T al año (año 2015). Del análisis de los volúmenes procesados por las empresas entrevistadas en el marco de ese trabajo, surge que se recuperan alrededor de 3.515 T de PEAD al año de material post consumo y post industrial (año 2015). Por otro lado, Uruguay importa anualmente 28.000 T y exporta 372 T en el mismo período (año 2015) de PEBD. Se estima de acuerdo al relevamiento realizado en empresas del sector, que se recuperan anualmente 7.631 T de PEBD.

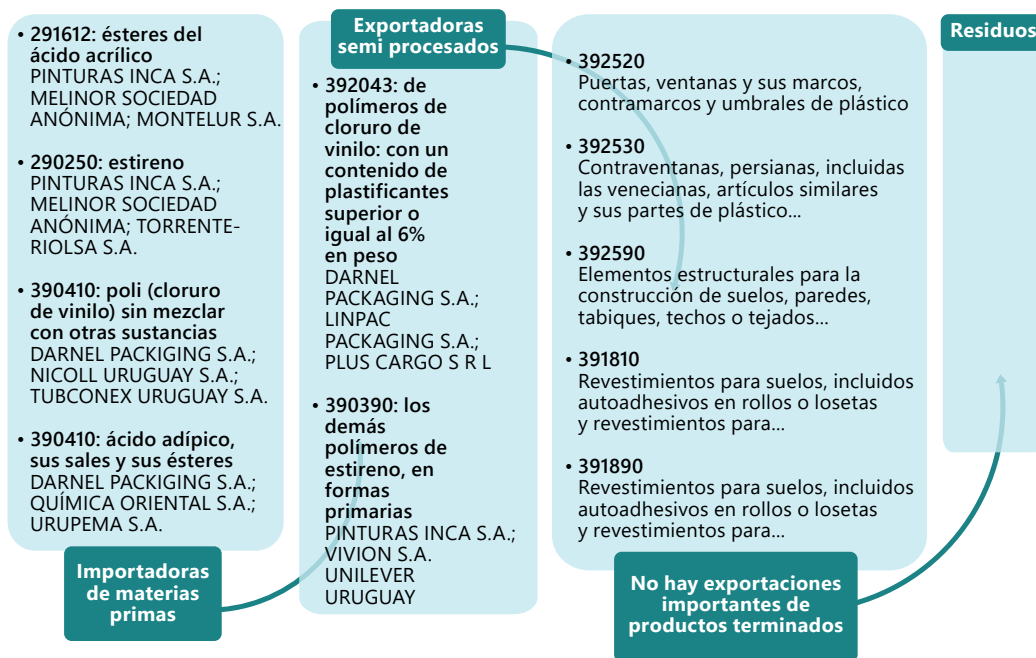
De las entrevistas a fabricantes de productos de polietileno que realizó ONUDI (2018d) se identifica que existe una falta de incentivos y normativa que promueva el uso de materia prima reciclada para la elaboración de productos. Tampoco existe una reglamentación clara para la responsabilidad extendida del productor. Por otro lado, faltan campañas de concientización al consumidor, ya que una buena parte no percibe el valor agregado extra sobre los productos que provienen de material reciclado.

3. La subcadena de valor de PVC

En cuanto a la subcadena de valor de PVC, comienza como las anteriores con la importación de materia prima importada y se exportan productos semi-procesados como emulsiones (principalmente por Pinturas INCA, del grupo multinacional ICI-Imperial Chemical Industries- a su vez del grupo accionario AkzoNobel) y bobinas de film PVC (principalmente por Darnel Packaging SA) como se observa en diagrama 11. El PVC se emplea en la producción de film, tela de PVC, cañería, perfilera, entre otros. Las dos empresas mencionadas son además grandes importadoras de las materias primas de la sub-cadena. No se observan exportaciones de bienes terminados relevantes, ni de residuos. Al final de la sección en el cuadro 9 se incluyen las exportaciones entre 2015 y 2019 de los códigos arancelarios comprendidos en esta subcadena de valor.

²⁷ Juan Geymonat (2019), Grupos económicos nacionales con presencia en la industria (2010-2015) Documento de trabajo n° 56 Junio de 2019. <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/20.500.12008/22296/1/DT%20UM-PHES%2056.pdf>

Diagrama 11
Códigos arancelarios del sistema armonizado de productos de la subcadena de valor PVC
y empresas importadoras y exportadoras



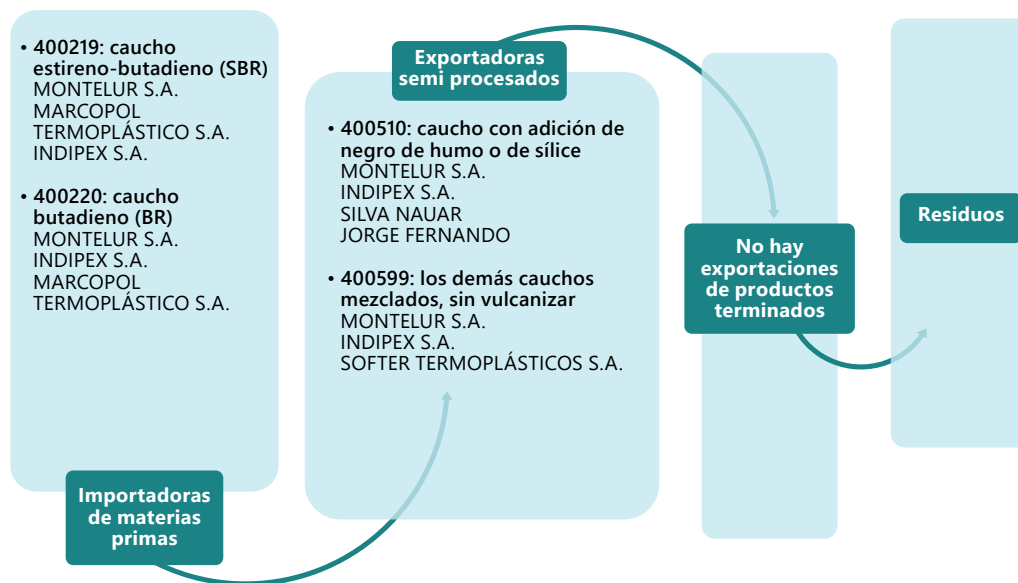
Fuente: elaboración propia en base a Lalanne y Vaillant (2016) y Veritrade S.A.

El reciclaje de PVC en Uruguay se limita casi exclusivamente a procesos internos que no alcanzan a absorber todos los residuos inherentes al proceso productivo. En Uruguay se importan cerca 30.000 T al año de PVC en resinas y productos terminados y semi terminados. Se exportan unas 11.500 T al año. No hay un mercado de recuperación de PVC en Uruguay, aunque la tecnología de prensado en caliente podría ser una solución parcial al problema (CTPlas, 2017).

4. La subcadena de valor de caucho

En el caso de la subcadena de valor de caucho, se observa en el diagrama 12 que son principalmente dos empresas (Montelur S.A. e Indipex S.A.) las que importan insumos y exportan (ver montos exportados de esta posición arancelaria en el cuadro 9) a Brasil tras un proceso productivo en donde la transformación doméstica es muy corta (ver cuadro 8 en donde se observa que las importaciones representan el 64% del valor de las exportaciones). Ambas empresas son de capitales brasileños. Montelur S.A. pertenece a Schmidt Irmaos Calçados LTDA especializada calzados e Indipex S.A. a FCC de Brasil productora de elastómeros de plástico originalmente de calzados ahora diversificada.

Diagrama 12
Comercio exterior (códigos arancelarios del sistema armonizado) de productos de la subcadena de valor caucho y empresas importadoras y exportadoras



Fuente: elaboración propia en base a Lalanne y Vaillant (2016) y Veritrade S.A.

En suma, las exportaciones en función de las posiciones arancelarias de las cuatro subcadenas de valor detectadas con potencial de escalamiento figuran en el siguiente cuadro 9.

Cuadro 9
Exportaciones de las cuatro subcadenas de valor de plástico y caucho

Exportaciones (en millones de dólares)	2015	2016	2017	2018	2019
392330 Bombonas "damajuanas" botellas, frasco	120 385	96 328	102 804	133 747	145 007
392062 Placas, láminas, hojas...	2 973	7 162	8 873	10 338	9 915
391590 Desechos, desperdicios	315	230	185	164	311
390761 rPET	0	0	1 658	131	24
390769 rPET	0	0	1 490	2 910	1 554
5505 Desperdicios de fibras sintéticas o artificiales...	302	86	135	172	164
5508 Hilos de coser de fibras sintéticas o artificiales discontinuas	167	107	124	48	21
5515 Tejidos de fibras sintéticas discontinuas	62	3	0	0	9
392010 placas, láminas, films...	18 257	8 958	9 407	13 517	13 673
392190 placas, lámina, films...	461	555	964	1 405	41
392310 cajas, cajones...	2 412	2 434	2 591	2 909	2 696
392390 bolsas...	2 271	2 434	2 591	2 903	2 696
392690 envases alimentos y farma...	2 204	1 957	1 371	1 149	1 436
630533 bolsas y talegas...	551	641	1 502	1 277	1 604
391510 desechos...	259	145	12	4	0
391610 Monofilamentos...	0	0	1	3	4
392043 polímeros de cloruro de vinilo...	17 674	16 804	16 897	15 565	16 958
390390 los demás polímeros de estireno ...	1 412	1 022	1 173	1 136	663
400510 caucho con adición de negro de humo...	74 626	44 657	45 626	33 793	21 996
400599 los demás cauchos mezclados sin vulcanizar...	16 460	9 386	10 641	10 261	6 495

Fuente: Trade Map.

En el cuadro 10 se muestran las principales empresas exportadoras en cada subcadena de valor analizada. Se observa que predominan las multinacionales que utilizan el Régimen de AT para exportar plástico y caucho con los beneficios del MERCOSUR, principalmente a Brasil, además de recibir la Devolución de Tributos a la Exportación. En la sección siguiente abordamos cómo juegan todos estos factores en la integración uruguaya en la CGV.

Cuadro 10
Principales empresas exportadoras de las subcadenas de valor de plástico y caucho

Subcadena valor	Empresa	Grupo	Origen del capital	Forma empresarial	Mayor destino de X
PET	Cristalpet	Envases Universales	México	Multinacional	Brasil
	LEB	Val Group	Brasil	Multinacional	Brasil
Polietileno	Nivelzac (Latinopack)	Nivelzac	Argentina	Empresa argentina de polietireno con una planta en cada país	Argentina
	Incoplast Embalaje (Phoenix Pacakging Mercosur)	Phoenix Pacakging Group	Colombia/Venezuela (República Bolivariana de/ México)	Multinacional	Brasil en 2019; cerró a fines de 2020
	Aerofil	Cristalerías del Uruguay	Uruguay	Grupo nacional	Paraguay
	Darnel Packaging	Darnel Group	Panamá	Multinacional	Brasil
PVC	INCA	AkzoNobel	Holanda	Multinacional	Argentina
	Darnel Packaging	Darnel Group	Colombia	Multinacional	Brasil
Caucho	Montelur	Schmidt Irmaos Calcados LTDA	Brasil	Empresa brasileña de calzado	Brasil
	Indipex	FCC	Brasil	Empresa brasileña de productos manufacturados con caucho (calzado y otros)	Brasil

Fuente: Elaboración propia.

V. Integración de Uruguay en la CGV de plástico y caucho basados en recursos fósiles y reciclado

A partir del análisis realizado en las secciones anteriores se puede describir la posición internacional de la industria de plástico y caucho uruguayo de la siguiente forma. Uruguay importa materia prima plástica de un conjunto diversificado de países a nivel global cuyas empresas petroquímicas dominan 'aguas arriba' la CGV. Luego, tras un corto proceso de transformación doméstica de las materias primas, éstas son exportadas a la región dentro de CGVs 'aguas abajo', principalmente para embotellado y embalaje de alimentos y bebidas, pero también de embalaje industrial, calzado y pinturas decorativas. En términos de la gobernanza de la CGV plástica expuesta más arriba en la figura 6, las empresas uruguayas exportadoras se encuentran entre las fuerzas de poderosas empresas multinacionales tanto 'aguas arriba' como 'aguas abajo' de la CGV.

Un primer conjunto de factores explicativos de esta integración en la CGV son el marco comercial y regulatorio existente (UNIDO, *s/f*). Como se mencionó, este es un sector intensivo en capital y el consumo de energía eléctrica tiene un fuerte peso en la estructura de costos en comparación con otras industrias, haciendo que los productores nacionales deban enfrentarse a mayores costos de producción y de transporte que sus pares brasileños. No obstante, el Régimen de AT, el de Devolución de Tributos a la Exportación (DTE) y la preferencia arancelaria por pertenecer al MERCOSUR le dan una ventaja competitiva respecto a otros competidores externos y la posibilidad de ingresar al mercado brasileño en determinados nichos.

El régimen AT exime de tributos a los bienes importados que van a ser utilizados como insumos para bienes que serán exportados en un plazo de 18 meses, lo que permite el acceso a insumos a un menor costo siempre que los productos tengan como destino el exterior. A su vez, Uruguay como país miembro del MERCOSUR tiene la posibilidad de exportarle a Brasil productos nacionales aplicando tasas arancelarias menores que el resto del mundo, en particular para envases plásticos (capítulo 3923) es 0%, mientras que el resto de los exportadores relevantes lo hacen a una tasa de 18%. La regla general de origen establece, entre otras posibilidades, que de haber salto de partida arancelaria a 4 dígitos entre el producto final y sus insumos, el bien exportado se considera de origen nacional. Si se tiene en cuenta la nomenclatura HS (NCM en su versión regional), este es un requisito no muy difícil de cumplir debido al gran número de desagregaciones y especificidades que tiene el sector plástico. Por último, el régimen DTE le otorga una devolución de 3% del valor exportado, con el fin de no exportar impuestos internos.

Ese conjunto de beneficios sitúa a Uruguay en una posición ventajosa de competencia regional, pero muy frágil como fundamento de su inserción. La inserción externa del sector tiene la gran amenaza de que se basa en las condiciones de política comercial actuales y es muy sensible a cambios, tanto en las reglas de origen como en el margen de preferencia regional.

No obstante, un segundo grupo de factores a un nivel de empresa, tanto de la firma local como de la multinacional a la que pertenece, podrían estar explicando por qué algunas posiciones no serían tan fáciles de sustituir aún si los marcos de políticas cambiaran. El caso de la integración de la industria de plástico brasileña en las CGV (recuadro 1) muestra que hay factores a nivel de la estrategia empresarial, como el tipo de relacionamiento con el comprador (desarrollo de relaciones muy estrechas con las empresas clientes como la instalación de plantas de embotellado y embalaje *in house*) o como la gestión tecnológica específica del plástico, que estarían siendo importantes fortalezas para la competitividad de algunas empresas de la sub cadenas de valor analizadas. Un ejemplo de esto podría ser Cristalpet S.A., que como ya mencionamos, desarrolló una relación de confianza y cumplimiento de los estándares de multinacionales embotelladoras como Coca-Cola FEMSA, además de estar incursionado en la provisión de servicios de soplado de botellas *in house*.

En suma, la integración de Uruguay en la CGV de plástico y caucho está pautada por las amenazas a nivel del sector y las fortalezas a nivel de empresas mencionadas, las que si se plasman darán un resultado distinto, aunque incierto, a la conformación actual de la inserción regional.

Recuadro 1

Reestructuración de la industria de plástico brasileña e integración a las CGV a principios del siglo XXI

Fleury y Fleury (2001) estudiaron el patrón de gobernanza de la CGV de plástico y la integración de unas 5000 empresas de plástico brasileñas a principio de este siglo. Originalmente, las empresas de plásticos estaban especializadas en procesos técnicos (inyección, extrusión), abasteciendo simultáneamente una amplia gama de diferentes clientes y mercados. En los años noventa hubo competencia, tanto 'aguas abajo' (compradores de plástico) como 'aguas arriba' (vendedores de resina) de la cadena de plástico. En el proceso de re-ingeniería que siguió, se adoptaron e implementaron técnicas de logística y gestión de cadenas de suministro, y las CGV gradualmente adoptaron su forma actual. En ese proceso, las relaciones entre compradores y proveedores fueron redefinidas radicalmente.

Las empresas de plástico estudiadas se fueron alineando en una de las cinco CGV utilizadoras de plástico: automotriz, electro-electrónica, electrodomésticos, embalaje y construcción. Este proceso de reestructuración fue dirigido por grandes multinacionales de estas CGV. Las presiones por el cumplimiento de estándares generaron diversas formas de reacción. Por lo general, hubo una fuerte resistencia a centrarse en un mercado único y perder la autonomía para tratar con diferentes tipos de clientes. Como consecuencia, a menudo se observaron migraciones de una cadena a otra por falta de capacidad o desacuerdo con el estilo de gobernanza.

Las industrias automotriz y electroelectrónica son ejemplos de cadenas impulsadas por los productores; el embalaje es un claro ejemplo de una cadena impulsada por el comprador. Se observó también la formación de un tipo de arreglo organizativo en red por parte de los productores de componentes plásticos para la construcción. La producción de electrodomésticos no reveló un patrón organizativo claro; puede considerarse mejor como un amortiguador para las empresas que operan en otras cadenas cuando tienen capacidad disponible. Por último, existe una gran proporción de empresas que no pudieron acceder a esos nuevos arreglos organizativos. Se trató de empresas que operaban en la periferia de los mercados, generalmente abasteciendo la demanda local con productos de atributos particulares.

En el caso de la CGV de embalaje están incluidas las cadenas de alimentos y bebidas, de industria pesada y de farmacéutica y cuidado personal. En las cadenas alimentarias hay dos tipos de productos y empresas: los que producen envases complejos, compuestos de plásticos y otro tipo de materiales como madera o metales, y los que entregan envases simples, como las bolsas de supermercado, transformando sólo resinas plásticas. El primer grupo compete a través de la diferenciación de productos. En el segundo grupo, la competencia se limita al precio, la calidad y la entrega. Ambos grupos forman parte de las CGVs regidas por grandes empresas alimentarias (Nestlé, Danone,

Recuadro 1 (conclusión)

Unilever y actores brasileños como Sadia y Perdigao) y por las grandes redes de distribución (Carrefour, Walmart y Pao de Assucar, una cadena local).

En el caso específico del envasado de alimentos y bebidas, es obligatorio el cumplimiento de las normas generalmente establecidas para la protección de la salud pública. Al mismo tiempo, el cumplimiento de las normas ISO 9000 crean una ventaja adicional. La escala es otra ventaja competitiva importante, que se traduce en la posibilidad de negociar precios 'aguas arriba' con las industrias químicas y de desarrollar una relación más estrecha con las empresas clientes, incluida la instalación de plantas *in house*, en el caso de las empresas de alimentos y bebidas. Un factor esencial para el escalamiento es un relacionamiento profundo con los compradores.

El embalaje es generalmente una actividad en la que el comprador no tiene las competencias, ni el interés para gestionar la cadena de producción de plástico a través de la tecnología. Por tanto, es el proveedor quien se encarga de desarrollar las competencias y conocimientos requeridos. Las empresas que deseen participar en esas cadenas de suministro deben desarrollar un conocimiento profundo de los mercados finales de sus clientes y crear sistemas o componentes que fortalezcan sus ventajas competitivas. En otros términos, las empresas de transformación de plásticos deberán estar orientadas al cliente: las ventas y el marketing son sus competencias centrales. La actualización de las operaciones y el desarrollo de productos respalda y refuerza la relación entre ambas partes.

Fuente: Fleury y Fleury (2001).

VI. Investigación y Desarrollo e innovación en plástico fósil y reciclaje

En 2015 se creó el Centro Tecnológico del Plástico – Ctplas como una iniciativa conjunta de la Asociación Uruguaya de Industrias del Plástico (AUIP), la Cámara de Industrias del Uruguay (CIU), el Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU) y la Fundación Julio Ricaldoni (FJR) de la Facultad de Ingeniería - UdelaR, cofinanciado por la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII).

El Ctplas se creó con el objetivo de fomentar y consolidar el desarrollo sustentable de la industria plástica del Uruguay, a través de la prestación de servicios tecnológicos mediante la articulación y complementación de capacidades científico-tecnológicas que permitan incorporar innovación, capacitación y transferencia tecnológica en las empresas, contemplando aspectos de competitividad, impacto ambiental y equidad social. En función de ellos cuenta con 3 líneas de servicios que son pasibles de combinarse unas con otras dependiendo de la necesidad de las empresas: Capacitación, Servicios tecnológicos y Servicios de innovación.

A cinco años de la construcción del Centro, con el apoyo de 25 empresas aportantes, Ctplas busca seguir consolidándose como un actor referente dentro de la industria del plástico, no sólo en su rol de articulador interinstitucional sino como generador de conocimiento nacional y regional, así como referente en la transferencia tecnológica para toda la red de valor del plástico. Un objetivo particular es la provisión de servicios tecnológicos focalizados en el desarrollo de productos a partir de materiales reciclados y en el desarrollo y mejora de procesos productivos amigables con el medio ambiente.

El Ctplas también apoya la generación, organización y coordinación del potencial científico y técnico para el sector, creando los cauces más adecuados para favorecer intercambios entre las diferentes instituciones generadoras de conocimiento nacionales e internacionales; y estimulando especialmente la iniciativa empresarial en temas de I+D+i. Dentro de este marco, se identifican y desarrollan espacios de trabajo asociativo con las empresas, acuerdos y desarrollo de capacidades nacionales, así como acuerdos con centros de investigación y tecnológicos internacionales, entre otros.

Como soporte de esas actividades, Ctplas cuenta con una planta piloto para el desarrollo de proyectos de innovación y para realizar la parte práctica de los cursos de capacitación. La planta piloto del Ctplas tiene como finalidad prestar servicios que permitan la incorporación de nuevas tecnologías en

materiales, procesos, equipamiento, matricería y productos en las empresas. También da respuesta a la necesidad existente en el país de un espacio para realizar capacitaciones a pie de máquina, ofrecer diversos servicios tecnológicos, elaborar y ejecutar proyectos de I+D+i y brindar formación técnico-profesional.

El proyecto +CIRCULAR es un proyecto interdisciplinario orientado a generar herramientas que permitan mejorar la productividad de las empresas de la cadena de valor de la industria del plástico y rubros relacionados. Su objetivo es aumentar la eficiencia de las empresas y fortalecer los eslabones industriales del circuito del reciclado de plástico posconsumo y posindustrial, a través del fomento de la formalización de los eslabones informales de la cadena. El proyecto es ejecutado por la Asociación Uruguaya de Industrias del Plástico (AUIP) a través de CTPlas, y contó con el financiamiento, en una primera etapa, de la Agencia Nacional de Desarrollo (ANDE).

Además de CTPlas hay otras instituciones que apoyan las actividades de I+D e innovación del sector plástico. Éstas son las siguientes:

- Universidad de la República – UDELAR: A través de la Facultad de Ingeniería que eventualmente desarrollan trabajos de fin de carrera de grado o de posgrado en temas de valorización de materiales.
- CEMPRENDIMIENTOS – CEMPRE: Durante una década CEMPRE ha promovido mediante un premio, el desarrollo de investigaciones en materia de reciclaje de materiales. Por lo general los trabajos eran suministrados desde las facultades tanto públicas como privadas.
- Agencia Nacional de Investigación e Innovación – ANII: La ANII es un lugar natural para proyectos productivos innovadores, sin por tanto poseer una línea específica más allá de la co creación del CTPlas.
- La ANDE, Programa PAGE, Ministerio de Industria, Energía y Minería y Ministerio de Ambiente: Oportunidades Circulares.

CTPlas aboga por implantar las tecnologías habilitadoras intensivas en conocimiento (KET por sus siglas en inglés) en la agenda de la industria del plástico. Según las tendencias actuales de investigación y los mercados mundiales, las KET más relevantes para la industria del plástico parecen ser los materiales avanzados y la biotecnología. Cuando se habla de materiales avanzados, se hace referencia a materiales con propiedades específicas creadas mediante el desarrollo de tecnologías de procesamiento especializadas. Por lo tanto, se apunta a la creación de materiales que faciliten su reciclado, reduciendo de esta forma la huella de carbono y la energía demandada durante el proceso de producción, y resultan indispensables para las regiones del mundo donde las materias primas escasean. Un ejemplo claro en esta área es el desarrollo de materiales espumados a partir de materiales biodegradables y compostables, con mejoras en la resistencia térmica para calentamiento en hornos de microondas. Otra aplicación es el desarrollo de materiales sostenibles basados en fuentes renovables, así como de materiales que brinden nuevas prestaciones apuntando a la mejora de las propiedades de materiales tradicionales y de altas prestaciones. La biotecnología es la tecnología basada en el aprovechamiento de los procesos celulares y biomoleculares para el desarrollo, a su vez, de otras tecnologías. De esta forma, ofrece alternativas sustentables para ciertos procesos industriales, permitiendo el pasaje hacia materias primas provenientes de recursos renovables. Existe una tendencia mundial hacia la búsqueda de alternativas de producción de plásticos y, mediante la biotecnología, aparece la oportunidad de desarrollar bioplásticos basados en recursos naturales. Hoy en día, la materia prima más utilizada para la producción de estos polímeros es el almidón²⁸.

Justamente en la sección siguiente abordamos la situación de Uruguay en cuanto a la alternativa de producción de bioplástico.

²⁸ Fuente: <https://ctplas.com.uy/wp-content/uploads/2020/06/Las-KET-en-la-agenda-de-la-industria-del-pl%C3%A1stico.pdf>.

VII. La alternativa de bioplástico en Uruguay

En el Art. 4° de la Ley de uso sustentable de bolsas plásticas (aprobada en el año 2018) se prohíbe la fabricación, importación, distribución, venta y entrega, a cualquier título, de las bolsas plásticas que no sean compostables o biodegradables²⁹. En función de ello no todos los bioplásticos son admitidos para las bolsas plásticas. Independientemente de su origen (si proviene de fuente fósil o biomasa), solo se permite el uso de plástico biodegradable (bioplásticos de los dos cuadrantes de la derecha de la figura 7) que cumplen con los criterios científicos recogidos en las normas de biodegradabilidad y compostabilidad (ej: EN 13432, EN 14995, ISO 17088, ASTM D-6400).

Hay diecisiete empresas certificadas en el registro de empresas del MA autorizadas para fabricar bolsas de bioplástico (todas fabrican bolsas compostables y 10 son recicladas)³⁰. Las empresas que no utilizan materia prima reciclada, deben importar la materia prima dado que en Uruguay no se produce este tipo de materia prima, ni la de origen fósil, ni la de origen biológico. Además, un número de empresas que fabricaba bolsas no biodegradables tuvo que dejar de hacerlo dado que no pudo reconvertirse debido al costo de la nueva maquinaria.

El Plan Estratégico del Conglomerado de Oleaginosos elaborado en 2013 se propone la introducción de valor agregado ambiental en la soja y la creación de nuevos sectores de bioproductos (por ejemplo, plásticos biodegradables). El Centro de Innovación SEPÉ de la empresa COUSA tiene dentro de su portafolio de proyectos la fabricación de bioproductos a partir de soja o sus residuos.

Por su lado, en la hoja de ruta de lácteos elaborada colectivamente entre el Instituto Nacional de la Leche (INALE) y otros actores institucionales³¹ se proponen algunas líneas sobre la valorización de la lactosa y derivados y la valorización del suero para convertir en bioproductos, entre los cuales los bioplásticos. La idea que está por detrás de esta agenda (según algunos referentes consultados) es que empieza a haber una segmentación del mercado de la leche en los países industrializados como consecuencia del cambio tecnológico que ha creado posibilidades de valorizar los residuos de la cadena productiva. Por ejemplo, actualmente las proteínas del suero son un insumo de mucho valor para la industria farmacéutica, un residuo del sector lácteo históricamente contaminante.

²⁹ Ver aquí las definiciones de bioplástico que utiliza el MA para aplicar la ley y el decreto reglamentario: <https://www.gub.uy/ministerio-ambiente/politicas-y-gestion/bioplasticos>.

³⁰ No se pudo obtener información sobre el material utilizado por estas empresas certificadas.

³¹ <https://www.inale.org/proyectos/plan-de-ciencia-tecnologia-e-innovacion/>.

Por otro lado, el cáñamo industrial de la cadena de valor del cannabis es una biomasa más o menos consolidada desde el punto de vista técnico y de mercado para producir bioplásticos. El Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP) a través de la Dirección General de Servicios Agrícolas otorga en Uruguay las licencias para la utilización de cáñamo industrial para diversas aplicaciones, entre las cuales está el plástico³². Varios informantes señalaron como una oportunidad que se abre para Uruguay la fabricación de bioplásticos a partir de cáñamo industrial. Se detectaron algunas empresas en fase de *start-up* que están explorando este camino. Algunas con el apoyo de la incubadora de empresas de base tecnológica Khem (Parque Tecnológico de Pando).

A nivel de la investigación, existe un crecimiento importante de las áreas de biotecnología aplicada a biomateriales y bioplásticos para alimentos, bebidas, salud, etc. Un foco central de dicha investigación es la generación de biomasa nacional, generalmente en forma de residuos, para producir bioproductos.

El Centro Biotecnológico de Investigación e Innovación (CBI+I), creado en 2016 por un grupo de empresas biotecnológicas y la Universidad ORT Uruguay, apoyado por la ANII tiene varios proyectos de biomateriales a partir de biomasa nacional, entre los cuales se encuentra el bioplástico. El Instituto Polo Tecnológico de Pando, de la Facultad de Química y el Centro de Investigaciones Nucleares de la Facultad de Ciencias ambos de la Universidad de la República (Udelar) trabajan también en aplicaciones biotecnológicas a bioplásticos.

También en el área de la química se está investigando sobre la biomasa nacional para producir bioproductos. Latitud, el centro de I+D del Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU) y el Instituto de Ingeniería Química de la Facultad de Ingeniería (Udelar) investigan sobre la adaptación a Uruguay del concepto de una biorefinería. Sobre esta base, ambos centros de investigación están investigando, entre otros, sobre cómo producir polímeros biodegradables (PLA, PHA, Bio-PE) a partir de los residuos de la cadena forestal el primero (disponen de una planta piloto en el LATU), y a partir de residuos agrícolas y residuos urbanos el segundo.

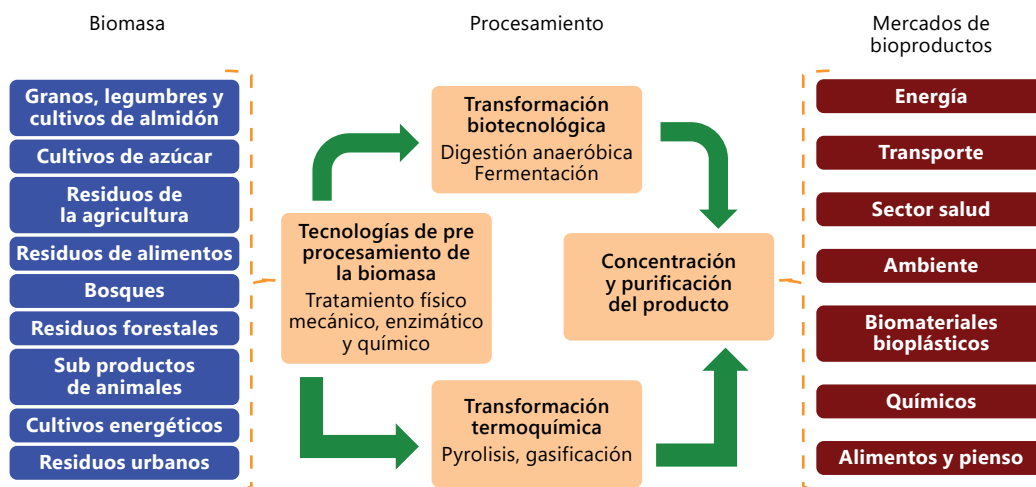
La biorefinería es la nueva planta de procesamiento industrial de la biomasa para ser transformada en bioproductos, como es el bioplástico. Se asimila a la refinería de petróleo, pero en vez de producir combustibles y petroquímicos, produce bioproductos a partir de la biomasa (diagrama 13).

Los procesos dentro de las biorefinerías pueden ser biológicos y no biológicos, tanto para las fases de pre-procesamiento de la biomasa como la de procesamiento industrial y la etapa final de purificación y concentración. Durante el proceso de transformación de la biomasa, la heterogeneidad de esta última lleva asociado un amplio abanico de tecnologías de transformación. Se observa en la figura 14 las diversas opciones tecnológicas en las etapas iniciales, como son los procesos de fraccionamiento y extracción; en las tecnologías de conversión (termoquímica y/o biotecnológica); y, en las etapas finales de la cadena de producción, como son los procesos de separación y purificación de productos. Como se mencionó, en Uruguay se está investigando con ambas plataformas tecnológicas, tanto la termoquímica como la biotecnología.

En un trabajo de consultoría contratado para la Estrategia de Desarrollo Uruguay 2050 (Oficina de Planeamiento y Presupuesto-OPP), VTT Technical Research Centre of Finland (Popper et al., 2021) llevó adelante un estudio de prospectiva sobre el futuro de la bioeconomía forestal en Uruguay. Involucró a técnicos de todo el mundo, además de Finlandia y Uruguay, y estableció las oportunidades de la bioeconomía forestal para Uruguay. Organizó el sector forestal futuro en cinco áreas de la bioeconomía: la gestión forestal (FBA 1); el procesamiento mecánico de la madera (FBA 2); el procesamiento de biomateriales basados en fibra (FBA 3); la biorefinación (FBA 4); y, la bioenergía (FBA 5). Los resultados detectan importantes oportunidades para desarrollar bioproductos (incluyendo el bioplástico) a partir de la biomasa forestal.

³² <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/cannabis-no-psicoactivo>.

Diagrama 13
Biorefinería para la producción de bioproductos a partir de biomasa



Fuente: elaboración propia en base a Europabio (2015), Asociación Europea de Bioindustrias (Europabio) <https://www.europabio.org/search/biorefinery>.

A nivel de la región hay dos ejemplos, uno de Argentina y otro de Brasil, de empresas que producen bioplástico a partir de biomasa utilizando cada una de las dos tecnologías de proceso mencionadas, la transformación termoquímica y la transformación biotecnológica.

La argentina INMET³³ del Grupo Bioceres es una empresa biotecnológica que se especializa en el uso de microorganismos como herramienta de Bio-Transformación de residuos agroindustriales en compuestos de alto valor agregado. Optimizan dicha transformación utilizando técnicas de Biología Sintética e Ingeniería Metabólica. En el caso de bioplásticos, los fabrican (en etapa pre-comercial) a partir de residuos agroindustriales. Su uso, por ejemplo, es para bidones utilizados en el sector agropecuario totalmente biodegradable y compostable (se entierra luego del uso y en 2 meses no hay más bidón). No obstante, hoy en día el precio es el doble del polietileno de petróleo.

El segundo caso, ya mencionado en otra sección más arriba, es el de Polietileno Verde (PE Verde) desarrollado por la brasileña Braskem (empresa N. 18 dentro de los grandes productores mundiales de plásticos primarios; ver cuadro 1) utilizando la caña de azúcar como materia prima. Actualmente Braskem es el primer productor mundial de biopolímeros con su planta de de 200.000 toneladas que produce polietileno a partir de etanol a base de caña de azúcar. La tecnología de Braskem utiliza etanol de caña de azúcar en sus unidades de craqueo (transformación termoquímica), en lugar de nafta o gas natural, para producir etileno, que luego es utilizado en sus plantas de segunda generación para producir biopolietileno. Un factor importante es que el PE verde de Braskem no es biodegradable y tampoco es compostable.

CEPAL (2020b) propone el desarrollo del polímero verde de Braskem como un caso ilustrativo del "Gran Impulso por la Sostenibilidad". Este último es un enfoque más amplio que la CEPAL (2020a) propone para apoyar a los países de la región en la recuperación post COVID-19. La producción de resinas plásticas a partir de biomasa forma parte de la bioeconomía, que es uno de los siete sistemas sectoriales que pueden constituirse en el centro de las políticas en favor de ese gran impulso.

³³ <https://inmet.com.ar/>.

VIII. ¿Qué oportunidades de escalamiento existen en las CGV de plástico y caucho?

En esta sección abordamos las oportunidades de generar mayor agregado del sector plástico a partir del concepto de escalamiento en la CGV (UNIDO, *s/f*). El “escalamiento económico” se define como el proceso mediante el cual los actores económicos —las empresas, trabajadores, los grupos locales (agrupamientos) e incluso las economías nacionales o regionales— pasan de actividades de bajo valor a actividades de valor relativamente alto en las CGV. El desafío del escalamiento económico en las CGV es identificar las condiciones en las que los países en desarrollo y desarrollados, así como las empresas pueden “escalar en la cadena de valor” de las actividades básicas de ensamble utilizando mano de obra barata y no calificada a formas más avanzadas de “paquete completo” de suministro y de manufactura integrada (Gerreffi, 2018). En términos de la “curva sonrisa” utilizada para ilustrar el escalamiento en las CGV (Baldwin, 2012; OECD, 2016)³⁴ el escalamiento implica un movimiento ascendente, sea ‘aguas arriba’ o ‘aguas abajo’ de la cadena, que implica un posicionamiento competitivo diferente al actual.

Los tipos de escalamiento son los siguientes: el escalamiento de producto – hacer productos nuevos o de mejor calidad (más alto valor unitario); el escalamiento de proceso – introducir tecnologías nuevas o más sofisticadas en los procesos productivos; el escalamiento funcional – moverse de un segmento de la cadena a uno de mayor valor agregado; y el escalamiento intersectorial – aplicar la competencia adquirida en una cadena para entrar en otras cadenas (ej., materiales avanzados, como textiles; insumos especializados, como semiconductores; o servicios especializados, como TI o la logística). (Fernandez-Stark y Gerreffi, 2011).

A partir de los desarrollos anteriores detectamos cuatro tipos de escalamiento posibles en el sector plástico y caucho de Uruguay. La necesidad de escalamiento no quiere decir que el sector no pueda seguir funcionando en modo *business as usual* y siga integrado en las cadenas regionales como ya lo está y apostando a reducir los impactos ambientales de la industria, siempre y cuando se mantengan las medidas de política pública y MERCOSUR que le permiten ser competitivo a nivel regional. En general, tanto las empresas locales como las mundiales tienen muy clara la necesidad de incorporar en sus negocios

³⁴ Baldwin, R. (2012), “Global Supply Chains: Why They Emerge, Why They Matter, and Where They are Going.” Documento de Discusión CEPR No. 9103; OECD (2016), “Global Value Chains and Trade in Value-Added: An Initial Assessment of the impact on Jobs and Productivity”, OECD Trade Policy Papers, No. 190, OECD, Publishing, Paris.

la prevención de los impactos negativos al medio ambiente que genera el plástico. Por ello el plástico puede llegar a ser un producto nuevo o de mejor calidad (en términos de su impacto ambiental), pero no consideramos que esto sea un escalamiento de producto sino una característica intrínseca del plástico de aquí en más. Por otro lado, tampoco consideramos que las inversiones en maquinaria y equipo que han realizado las empresas del sector se constituyan en factores de escalamiento de proceso. Estas inversiones forman parte también del modo de funcionamiento *business as usual* que necesita la modernización tecnológica de frontera para mantenerse competitivo.

A. Escalamiento funcional a través del aumento de los encadenamientos regionales

Las posibilidades de aumentar los encadenamientos regionales se pueden catalogar en la terminología señalada como escalamientos de tipo funcional. Las tres medidas de políticas existentes (el Régimen de AT, la DTE y la preferencia arancelaria por pertenecer al MERCOSUR) a través de las cuales el sector exporta con ventaja competitiva a la región han de considerarse como “ventanas de oportunidad” para permitir el desarrollo de capacidades que podrían conducir a nichos más sostenibles en las CGV específicas³⁵.

La dependencia de Uruguay de reglas flexibles MERCOSUR para poder exportar a la región y su vulnerabilidad en la integración a la CGV actual podrían estar compensadas por el desarrollo de capacidades a nivel de las firmas locales para moverse a un segmento de la cadena de mayor valor agregado. Esto obviamente depende en gran medida de la posición de la firma local dentro de la multinacional a la que pertenece (o dentro de las empresas argentinas y brasileñas en algunos casos) y la estrategia corporativa de la multinacional con respecto a Uruguay.

El escalamiento funcional puede desarrollarse a través del relacionamiento con el comprador, comprendiendo profundamente sus necesidades, logrando el cumplimiento de los estándares privados y ofreciendo servicios de manufactura de mayor valor agregado (caso Cristalpet S.A. con la provisión de servicios de soplado de botellas *in house* del comprador). En términos más generales, este tipo de escalamiento se basa en lo que se denomina la “servitización” de las actividades manufactureras que refieren a la convergencia entre bienes y servicios vendidos conjuntamente por empresas manufactureras, que crecientemente venden servicios como estrategia de un modelo de negocios que busca generar y crear valor. Esta es una tendencia de futuro fuerte del sector manufacturero mundial.

B. Escalamiento funcional a través del reciclaje para usar como materia prima

Otro tipo de escalamiento funcional posible es a través de la sustitución de materia prima importada por la reciclada. La producción de materia prima a partir de material reciclado es un eslabón anterior en la “curva sonrisa”.

Esto es una tendencia fuerte de futuro. Aunque el enorme sistema de envasado mundial todavía está orientado a utilizar plástico nuevo elaborado con petróleo barato, no plástico reciclado, que es mucho más caro. “Mientras sigamos produciendo resina virgen, el reciclaje nunca ocurrirá”, dice un profesor de la Escuela de empaquetamiento y envasado de la Universidad Estatal de Michigan. “Mientras los propietarios de marcas, Coca-Cola y Pepsi no digan que no venderán agua o jugo en una botella que no contenga contenido reciclado, independientemente del costo, la botella de refresco del futuro seguirá siendo la botella de PET actual. Pero sin duda necesitamos generar la capacidad de recolectar el plástico y reciclarlo. Porque ese es el futuro”. (Robbins, 2020).

³⁵ En Gereffi (2018) se muestran casos de éxito y de fracaso a nivel mundial para continuar exportando en la CGV cuando se caen preferencias comerciales.

En el caso de la subcadena de valor PET en Uruguay, cuando se utiliza rPET local como materia prima el proceso transformativo se amplía e incluye otros actores de la economía doméstica como se observó en la figura 9. El eslabón de la valorización de los residuos a partir de PET contiene un proceso productivo que implica una considerable agregación de valor local y también el tejido de un entramado productivo y social, además de su impacto positivo ambiental. Además, se creó la asociación entre LEB S.A. y Crsitalpet S.A. para la producción más eficiente de reciclado, proceso en el que interviene también Ecopet S.A. Las empresas han incorporado tecnología de punta para lograr un reciclado de calidad y nuevos procedimientos para el reciclado de PET avalados por la normativa nacional e internacional.

No obstante, se ha constatado una caída constante en el volumen de material PET recuperado desde 2015 debido a la baja captación de PET post-consumo, siendo ésta la principal barrera que impide continuar con el proceso de mayor valorización que ya se había instalado en el país. La explicación de esta caída parece ser la exportación y contrabando a Brasil de material recuperado no reciclado para conseguir precios mayores que en plaza.

Frente a esta situación, el MA se ha propuesto darle un nuevo impulso a la resolución de este problema. Se propone implementar un Plan Nacional de Gestión de Residuos que incluye la reorganización del sector de reciclaje de PET y otros residuos con el fin de lograr el aumento de los volúmenes de rPET. Esto genera expectativas que pueda desarrollarse este tipo de escalamiento en el futuro próximo porque los circuitos de actores ya están creados y la recolección ha funcionado en cierta medida en el pasado y las empresas se han equipado para reciclar el material plástico en función de los estándares internacionales.

C. Escalamiento funcional y/o de producto a través de plástico basado en recursos biológicos

Un tercer tipo de escalamiento funcional es el generado por la sustitución de la materia prima por una de origen nacional basada en residuos agrícolas, forestales o urbanos. Así como en el reciclaje, la producción de materia prima a partir de material biológico es un eslabón anterior en la "curva sonrisa". La producción de resinas plásticas vírgenes para producir plástico biodegradable a partir de biomasa está aún en sus etapas de investigación en el mundo (con casos de producción puntuales exitosos) y en Uruguay. Dado que estas resinas vírgenes se incorporan en el mismo proceso entonces es una condición para el éxito tener un sector plástico competitivo y productivo para lograr esta transformación.

Ya existen modelos de biorefinerías (en etapa piloto) que logran niveles aceptables de rendimientos sin las escalas de producción inmensas de las plantas petroquímicas, aunque aún no se ha estudiado a fondo el impacto ambiental local sobre los recursos naturales renovables de este tipo de producción, ni tampoco los impactos sociales. Por ello este tipo de escalamiento debe pensarse en el mediano plazo.

La posibilidad de la sustitución de la materia prima por una producida a partir de biomasa nacional puede ser también un escalamiento de producto si el bioplástico producido es biodegradable y compostable³⁶. Como se representó en el gráfico 8, importa la materia que origina el plástico, su biodegradabilidad o no y su destino final, sea el reciclaje o el compostaje. Lo biobasado combate las emisiones de CO₂ de los recursos fósiles, lo biodegradable combate la no degradabilidad de los plásticos actuales que permanecen eternamente en el ambiente. El plástico convencional no es una opción de futuro. Las opciones son tres y todas se llaman bioplásticos: lo biobasado y no biodegradable cuya solución es el reciclaje; lo biodegradable y fósil; lo biodegradable y biobasado. El escalamiento de producto se da en el caso que se vaya hacia el compostaje, ya que exige certificación³⁷.

³⁶ **Compostable:** son aquellos productos o materias que pueden transformarse en compost o abono orgánico.

³⁷ Ver esquema de bioplásticos, biodegradabilidad y compostaje en <https://www.eea.europa.eu/publications/biodegradable-and-compostable-plastics>.

Como observamos en el caso de la ley de bolsas de plástico, las reglamentaciones se están dirigiendo hacia la exigencia del bioplástico biodegradable y compostable³⁸, por lo que este escalamiento debe ser planificado para que pueda ocurrir lo más pronto posible.

D. Escalamiento de producto a través de la venta a otras industrias domésticas exportadoras

Finalmente, el cuarto tipo de escalamiento es de producto e involucra a las exportaciones indirectamente. Se observó que la utilización de productos plásticos y caucho tiene como destino principal la economía doméstica, mientras que la exportación representa 30% del destino total. Una parte de las empresas domésticas que utiliza plástico nacional tiene una inserción internacional dinámica. Es por esta vía que consideramos que se produce el escalamiento, además es de producto porque estos sectores exportadores dinámicos tienen cada vez más exigencias en el envasado y la producción es cada vez más cliente específica.

Del análisis realizado en la subsección IV. B. se obtuvo información sobre las posibilidades de escalamiento a través de esta modalidad. Algunas cadenas como la carne ya compran casi todo el plástico que utilizan a empresas nacionales, mientras que la cadena de celulosa y papel y el sector farmacéutico importan la mayor parte, lo que apunta a oportunidades de sustitución de importaciones. La producción de soja y arroz no parecen ser demandantes relevantes de insumos plásticos y caucho, pero en la fase industrial de la producción de leche sí podría haber oportunidades de crecimiento sin cambio tecnológico. El sector de productos farmacéuticos ofrece una demanda poco aprovechada por la industria nacional. Si bien su demanda de plástico es poco importante, muy poca es de origen nacional, dando lugar a la posibilidad de producir productos que sean novedosos para la industria nacional, abasteciendo a un sector pujante. (Uruguay es un Centro de Distribución Regional de productos farmacéuticos). Dentro de los químicos, el principal interés se encuentra en las ramas de Insumos agropecuarios, Productos de limpieza y Pinturas y barnices.

Hay espacio además para estrategias de incorporación de nueva tecnología o nuevos usos para tecnologías ya existentes del plástico (excluido caucho), por lo que la innovación debería ser el principal motor para incrementar esta demanda. Ejemplo de esto son plásticos destinados a envasar alimentos que cubren amplios rangos de temperatura o los envases activos e inteligentes. Aunque el sector farmacéutico ofrece grandes oportunidades por la especificidad de su demanda y el nivel de elaboración que requiere; la compleja normativa de los productos farmacéuticos y las diversas etapas por las que éstos deben atravesar para validar cualquier cambio en su composición y presentación, es una limitante para incorporar innovaciones a los productos existentes.

³⁸ Aunque es cierto que hubo una modificación posterior del decreto reglamentario de la Ley de bolsas de plástico que cambió a "biodegradable o compostable", la tendencia de futuro es que se exijan ambas características.

IX. Recomendaciones de política

En su búsqueda por explorar las medidas de política industrial, nacionales y mundiales, que podrían promover la transformación sostenible de la economía mundial del plástico Barrowclough y Deere (2020) ponen especial énfasis en incluir la consideración de las oportunidades económicas y las limitaciones que enfrentan los países en desarrollo al tratar de "dar el salto" para producir y utilizar plásticos alternativos y sustitutos no plásticos. Además, recomiendan analizar dónde se encuentra en la CGV actualmente una muestra de países en desarrollo, y dónde podrían potencialmente estar ubicados y cómo los envases de plástico son relevantes para las CGV clave en las que participan (como en frutas y hortalizas frescas). Esto indica lo relevante del análisis realizado en este documento para los temas que están sobre la mesa en los organismos internacionales sobre el impacto ambiental de los plásticos a nivel global.

Las recomendaciones de política que se exponen en esta sección ofician de conclusiones del trabajo de consultoría y se ciñen a los cuatro tipos de escalamientos en la CGV a los que se llegó tras los análisis realizados a lo largo del presente documento.

El escalamiento funcional a través del aumento de los encadenamientos regionales tiene mucho que ver con lo que CTPlas ya está ofreciendo a sus socios de la industria plástica. Como se mencionó, CTPlas tiene como objetivo acercar a la industria plástica local temas de vanguardia de nivel mundial. También se señaló que una parte sustancial de las empresas de plástico y caucho no cooperan entre sí, pero las organizaciones desempeñan un papel importante a la hora de mantener cohesionadas las empresas del sector. La Cámara de industrias del Uruguay y CTPlas son las organizaciones que más cumplen la función de aglutinar y canalizar un número importante de los vínculos de la red. En este caso la recomendación de política es fortalecer este tipo de instituciones intermediarias.

En cuanto al escalamiento funcional a través del reciclaje para usar como materia prima, los problemas de falta de materia prima y la desorganización del sistema de recolección están claros pese a la presencia de actores privados y públicos relevantes con las capacidades requeridas. Las expectativas están puestas en las capacidades del Ministerio de Ambiente para lograr resolver los problemas a través del nuevo Plan Nacional de Gestión de Envases y el logro de las metas establecidas de recolección, recuperación y reciclaje de envases.

El escalamiento funcional y/o de producto a través de plástico basado en recursos biológicos, necesita de fondos de investigación y de innovación. La ANII ya ha financiado varios proyectos de investigación

en temas sobre biorefinerías, y la incubadora KHEM, apoyada por la ANII, es la plataforma especializada en el desarrollo de emprendimientos biotecnológicos. Lo nuevo de la recomendación de esta consultoría es que se sugiere la creación de una línea de proyectos de investigación e innovación “misión orientada” hacia la producción de bioplásticos biodegradables y compostables a partir de biomasa nacional (por ejemplo, a partir de la forestación y el cáñamo industrial o de los residuos agrícolas). Además, es esencial el apoyo a las *startups* en estas nuevas áreas, que como vimos en el caso del cáñamo para bioplástico, están surgiendo en algunos nichos.

Como ya lo mencionamos, la producción de bioplásticos a partir de biomasa nacional forma parte de la bioeconomía. Uruguay dispone de un marco de políticas potente para el desarrollo de la bioeconomía. En primer lugar, su compromiso con la Agenda 2030 de las Naciones Unidas para cumplir con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS); luego, la Estrategia Nacional de Desarrollo 2050. Sobre esta base, Uruguay está elaborando su Estrategia de Bioeconomía Sostenible (EBS)³⁹. Además, el país tiene una política de Economía Circular que se ha mantenido tras el cambio de gobierno. Por último, tiene una política de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) bien estructurada y políticas de desarrollo productivo de fomento a la biotecnología. Todas estas políticas son la base para el fomento de la bioeconomía circular en Uruguay⁴⁰.

La bioeconomía es uno de los siete sistemas sectoriales que pueden constituirse en el centro de las políticas en favor de un gran impulso para la sostenibilidad, y en los que hay amplio espacio para la generación de empleos de mejor calidad, la innovación y la incorporación de avances tecnológicos, la diversificación de exportaciones, las acciones de adaptación y mitigación de los efectos del cambio climático, y el desarrollo de esfuerzos de cooperación regional (CEPAL, 2020a).

Finalmente, el escalamiento de producto a través de la venta a otras industrias domésticas exportadoras necesita de intermediarios (*brokers*) que hagan el trabajo de conexión entre el comprador de plástico con necesidades específicas y el productor. Esto ya lo hacen tanto el CEI como CTPIs, y queda claro del último documento del centro (CTPIs, 2020) que ésta es una política privilegiada por ellos. La recomendación de política es nuevamente fortalecer estas instituciones intermedias. Además, es necesario generar líneas de crédito y capacitación para acompañar la reconversión de las empresas tras nuevas regulaciones ambientales para que no se repita la desaparición de líneas de producción enteras de empresas que no cumplían con los requisitos tecnológicos de la Ley de bolsas de residuos.

³⁹ Ver el borrador de EBS en Pittaluga (2020a).

⁴⁰ En Pittaluga (2020b) hay un análisis detallado.

Bibliografía

- Barrowclough D. y Deere Birkbeck C. (2020), "Transforming the Global Plastics Economy: The Political Economy and Governance of Plastics Production and Pollution", Working Paper N.142, Graduate Institute Geneva, abril.
- Brun M. y Lalanne A. (2017), "Origen del valor en las exportaciones del Uruguay", serie Estudios y Perspectivas-Oficina de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) en Montevideo, N° 28 (LC/TS.2017/48-LC/MVD/TS.2017/3), Santiago.
- Consejo de Educación Técnico Profesional (UTU) (2015), "Sector Plástico", Montevideo, Observatorio Educación y Trabajo, <https://planeamientoeducativo.utu.edu.uy/sites/planeamientoeducativo.utu.edu.uy/files/2018-06/informe-Plastico-23-6.pdf> [fecha de consulta: agosto 2021].
- Centro de Extensionismo Industrial (CEI) (2017), "Envases de plástico: estudio de casos en la industria química", ISSN: 2393-6045, <https://www.centrocei.org.uy/uploads/documento/Serie%20CEI%205-Envases%20para%20la%20industria%20qu%C3%ADmica-2.pdf>.
- Centro Tecnológico del Plástico (CTPLAS) (2020a), "Resumen sectorial", Posada G., Fabra P., Duter G. y Artigas R. (inédito).
- Centro Tecnológico del Plástico (CTPLAS) (2020b), "Envases activos e inteligentes", Fabra P., <https://ctplas.com.uy/wp-content/uploads/2020/11/Envases-activos-e-inteligentes.pdf> [fecha de consulta: agosto 2021].
- _____(2017), "Informe Diagnostico Reciclado 2016 – 2017", Baraibar F. y Andrada L., <https://ctplas.com.uy/wp-content/uploads/2020/10/Diagn%C3%B3stico-Reciclado-CTplas-Informe-publicable-Versi%C3%B3n-Final-03-10-2017-Revisado.pdf> [fecha de consulta: agosto 2021].
- _____(2015), "Informe Sectorial de la Industria Plástica".
- Gebelin H. y Iharur P., <https://ctplas.com.uy/wp-content/uploads/2018/10/informe-sectorial-industrias-plasticas-2015.pdf> [fecha de consulta: agosto 2021].
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) (2020a), "Construir un nuevo futuro: una recuperación transformadora con igualdad y sostenibilidad" (LC/SES.38/3-P/Rev.1), Santiago.
- _____(2020b), "Inversiones transformadoras para un estilo de desenvolvimiento sustentável: estudios de casos de grande impulso (Big Push) para a sustentabilidade no Brasil", Gramkow C. (ed.), Documentos de Projetos (LC/TS.2020/37; LC/BRS/TS.2020/1), Santiago.
- Dietz, T., Börner, J., Förster, J. J., y von Braun, J. (2018), "Governance of the bioeconomy: A global comparative study of national bioeconomy strategies", *Sustainability*, 10(9), 3190.

- Ellen MacArthur Foundation (2017), "The Plastics Economy. Catalysing action", <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications/new-plastics-economy-catalysing-action> [fecha de consulta: agosto 2021].
- Fernández-Stark K. y Gereffi G. (2011), "Manual de desarrollo económico local y cadenas globales de valor", Center on Globalization, Governance & Competitiveness (CGGC), Duke University Durham, North Carolina, <http://www.conectadel.org/wp-content/uploads/downloads/2013/05/14dic2012dukecggcmanualdelgvcversionlarga-120202184128-phpapp02.pdf> [fecha de consulta: agosto 2021].
- Fleury A. y Fleury M.T. (2001), "Alternatives for Industrial Upgrading in Global Value Chains. The case of the plastic industry in Brazil", *IDS Bulletin*, Vol. 32 No. 3 <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1759-5436.2001.mp32003012.x> [fecha de consulta: agosto 2021].
- Gereffi G. (2018), "Políticas de desarrollo productivo y escalamiento: la necesidad de vincular empresas, agrupamientos y cadenas de valor", en *Cadenas globales de valor Metodología, teoría y debates*, Dussel Peters E. (ed.), Universidad Nacional Autónoma de México.
- Galaso P., Rodríguez Miranda A., Goinheix S., Martínez C. y Picasso S. (2018), "Redes de cooperación entre empresas: un estudio aplicado a cinco clústers en Uruguay", Instituto de Economía, Facultad de Ciencias Económicas y de Administración, Universidad de la República, <https://desarrolloterritorial.ei.udelar.edu.uy/tti/wp-content/uploads/2019/08/dt-04-18.pdf> [fecha de consulta: agosto 2021].
- Jankova, V. (2018), *Bioplastics: Opportunities and Challenges*. Master of Science thesis, Central European University, Budapest, http://www.etd.ceu.edu/2018/jankova_vladimira.pdf [fecha de consulta: agosto 2021].
- Lalanne A. (2020), "La inserción del Uruguay en las cadenas de valor de América del Sur", serie Estudios y Perspectivas-Oficina de la CEPAL en Montevideo, N° 49 (LC/TS.2020/72; LC/MVD/TS.2020/4), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- _____. (2019), "Posicionamiento del Uruguay en exportaciones: tendencias, oportunidades y restricciones", serie Estudios y Perspectivas-Oficina de la CEPAL en Montevideo, N° 40 (LC/TS.2019/100-LC/MVD/TS.2019/3), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2019.
- Lalanne A. y Vaillant M. (2016). "Integración de Uruguay a las cadenas globales de valor: análisis por sector y productos", Documento de trabajo / FCS-DE ;16/12. Udelar. FCS-DE.
- NOVA Institute (2021), *Bio-based Building Blocks and Polymers – Global Capacities, Production and Trends 2020–2025*, Skoczinski P., Carus M., de Guzman D., Káb H., Chinthapalli R., Ravenstijn J., Baltus W. and Raschka A., Enero.
- Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) (2020), "Diagnóstico de Requisitos y Brechas de Calidad y Sostenibilidad, Sector Plástico en Colombia", https://www.unido.org/sites/default/files/files/2020-10/Diagnostics_Plastic_Sector.pdf [fecha de consulta: agosto 2021].
- _____. (2018a), "Análisis de la Cadena de valor plástico PET", presentación de curso ONUDI-PAGE (Partnership on Action for Green Economy), Montevideo mayo 2018 (inédito).
- _____. (2018b), *Análisis de la Cadena de valor polietileno*, presentación de curso ONUDI-PAGE (Partnership on Action for Green Economy), Montevideo mayo 2018 (inédito).
- _____. (2018c), "Panorama de la Cadena de Valor de PET y sus Residuos en Uruguay", documento resultado del taller de expertos, Montevideo mayo 2018 (inédito).
- _____. (2018d), "Panorama de la Cadena de Valor de Polietileno en Uruguay", documento resultado del taller de expertos, Montevideo mayo 2018 (inédito).
- Pittaluga L. (2020a), "Mapeo y análisis de las políticas relevantes para la bioeconomía sostenible", Consultoría para la elaboración de la Estrategia de Bioeconomía Sostenible (EBS) de Uruguay para la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), Febrero, (inédito).
- _____. (2020b), "Aportes para la elaboración de la Estrategia de Bioeconomía Sostenible de Uruguay", Consultoría para la elaboración de la Estrategia de Bioeconomía Sostenible (EBS) de Uruguay para la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), Febrero (inédito).
- Popper, R., Rilla, N., Niemelä, K., Oksanen, J., Deschryvere, M., Virkkunen, M., y Loikkanen, T. (2020), "The Future of Forest-based Bioeconomy Areas: Strategic openings in Uruguay and the World by 2050" VTT Technical Research Centre of Finland. VTT Technology No. 379 <https://doi.org/10.32040/2242-122X.2020.T379> [fecha de consulta: agosto 2021].

- Robbins, J. (2020), "Why Bioplastics Will Not Solve the World's Plastics Problem", Yale Environment 360 online magazine, 31 August 2021, <https://e360.yale.edu/features/why-bioplastics-will-not-solve-the-worlds-plastics-problem> [fecha de consulta: agosto 2021].
- Rode M. Rodríguez L. y Rostan S. (2012), "Influencia del Mercosur en la exportación uruguaya de preforma", trabajo monográfico para obtener el título de contador público, Facultad de Ciencias Económicas y de Administración. <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/20.500.12008/679/1/M-CD4513.pdf> [fecha de consulta: agosto 2021].
- United Nations Environment Programme (UNEP) (2018a), "Mapping of global plastics value chain and plastics losses to the environment. With a particular focus on marine environment", Ryberg M.W., Laurent A., Hauschild M., Department of Management Engineering, Technical University of Denmark <https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/26745> [fecha de consulta: agosto 2021].
- _____(2018b), "Single-use plastics: a roadmap for sustainability (REV. 2)" <https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/25496> [fecha de consulta: agosto 2021].
- United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD), (2020), "Global trade in plastics: insights from the first life-cycle trade database", Barrowclough D. , Deere Birkbeck C. y Christen J., Research Paper No. 53, UNCTAD/SER.RP/2020/12 https://unctad.org/system/files/official-document/ser-rp-2020d12_en.pdf [fecha de consulta: agosto 2021].
- United Nations Industrial Development Organization (UNIDO, s/f), Tool 7 Global value Chains, Enhancing the Quality of Industrial Policies (EQUIP) Project, <http://www.equip-project.org/tool-global-value-chains/> [fecha de consulta: agosto 2021].

Entrevistas

Federico Baraibar, Asesor en Gestión de Residuos para el Ministerio de Ambiente - PAGE/PNUD

Roberto Kreimerman, Docente Facultad de Ingeniería, UdelaR, Experto en temas de transformación de biomasa y biorefinerías

Paula Iharur, Coordinadora general del Centro Tecnológico de Plástico (CTPLAS)

Diego Nicodela, Sindicato UNTMRA

Joaquín Díaz, Montelur S.A.

Atilio Deana, sector biotecnología



NACIONES UNIDAS

Serie

C E P A L

Estudios y Perspectivas-Montevideo

Números publicados

Un listado completo así como los archivos pdf están disponibles en
www.cepal.org/publicaciones

53. Análisis de la cadena de valor del plástico y el caucho en el Uruguay, Lucía Pittaluga y Damián Pirrocco (LC/TS.2021/123; LC/MVD/TS.2021/3), 2021.
52. Análisis de la cadena de valor forestal, Virginia Morales Olmos (LC/TS.21/113; LC/MVD/TS.2021/2), 2021.
51. La inserción internacional del Uruguay desde la perspectiva de las cadenas de valor: insumos para la política, Álvaro Lalanne (LC/TS.21/109; LC/MVD/TS.2021/1), 2021.
50. Evaluación de las desigualdades de género en la comunidad científica de neurociencia de América Latina, C. Tomassini y J. Zurbrigg (LC/TS.2020/132; LC/MVD/TS.2020/5), 2020.
49. La inserción del Uruguay en las cadenas de valor de América del Sur, A. Lalanne (LC/TS.2020/72; LC/MVD/TS.2020/4), 2020.
48. Panorama de las fintech: principales desafíos y oportunidades para el Uruguay, M. Lavalleja (LC/TS.2020/53; LC/MVD/TS.2020/3), 2020.
47. Impacto de la maternidad sobre el ingreso laboral en el Uruguay, Martina Querejeta Rabosto (LC/TS.2020/35; LC/MVD/TS.2020/2), 2020.
46. La jubilación por incapacidad en el Uruguay, Victoria Tenenbaum y Guillermo Sánchez (LC/TS.2020/34; LC/MVD/TS.2020/1), 2020.
45. Los incentivos y apoyos públicos a la producción en el Uruguay, Martín Lavalleja y Federico Scalese (LC/TS.2020/11; LC/MVD/TS.2019/8), 2020.
44. Gasto público social: un análisis territorial, Maira Colacce y Julieta Zurbrigg (LC/TS.2020/10; LC/MVD/TS.2019/7), 2020.

ESTUDIOS Y PERSPECTIVAS

Números publicados:

- 53 Análisis de la cadena de valor del plástico y el caucho en el Uruguay
Lucía Pittaluga y Damián Pirrocco
- 52 Análisis de la cadena de valor forestal
Virginia Morales Olmos
- 51 La inserción internacional del Uruguay desde la perspectiva de las cadenas de valor
Insumos para la política
Álvaro Lalanne
- 50 Evaluación de las desigualdades de género en la comunidad científica de neurociencia de América Latina
C. Tomassini y J. Zurbrigg

