



PACKALL

PackAlliance:
European alliance for innovation training
& collaboration towards future packaging

Linking **Academy** to **Industry**.

Programa de formación: módulos

- Nuevos materiales y biomateriales
- **Diseño ecológico y nuevos procesos de fabricación**
 - Compromiso de ciudadanos y consumidores
 - Gestión de residuos y valorización



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

This project has been funded with support from the European Commission.
This publication [communication] reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Módulo 2: ECODISEÑO

TABLA DE CONTENIDOS

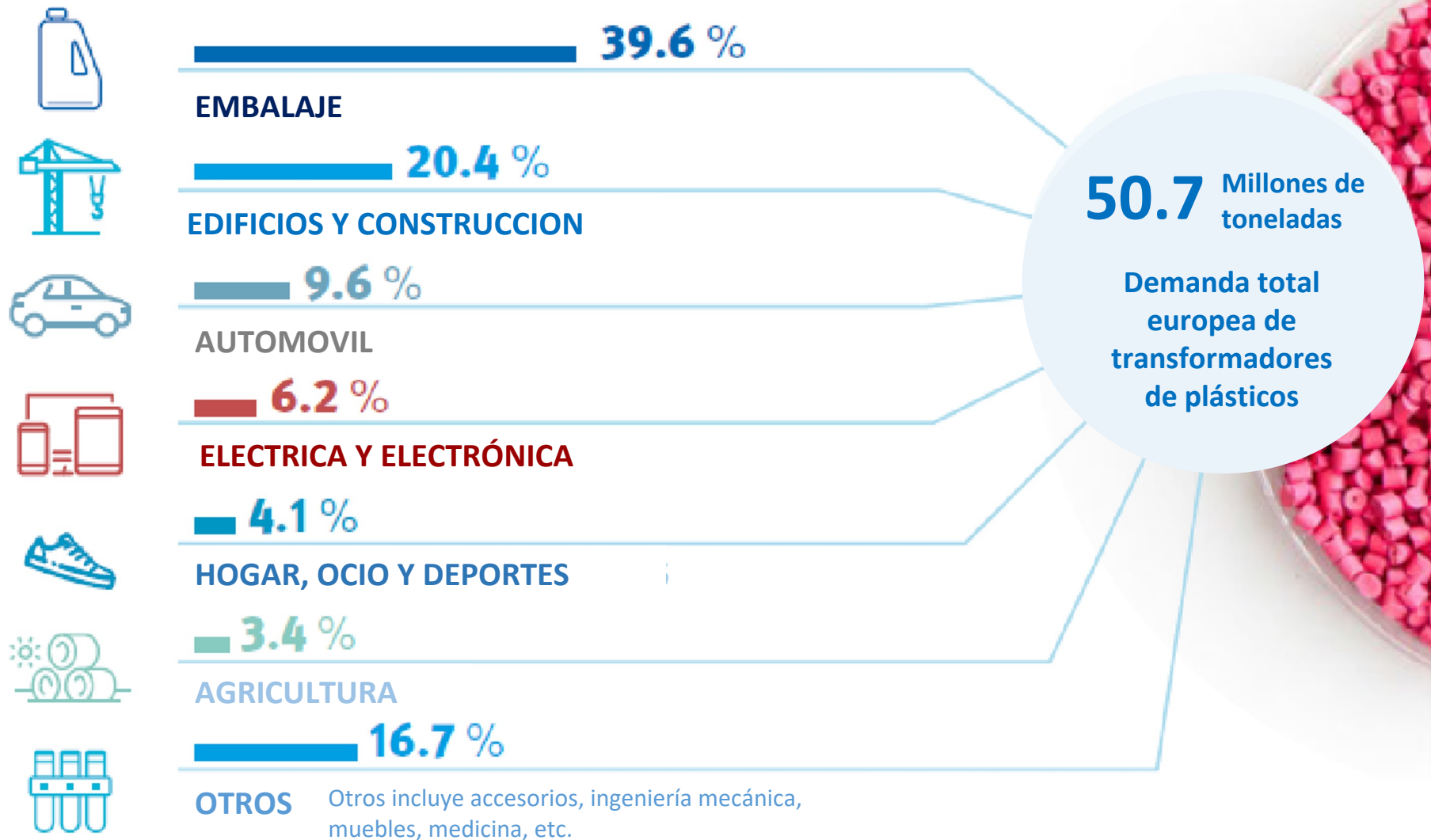
1.1 Material Ecodiseño

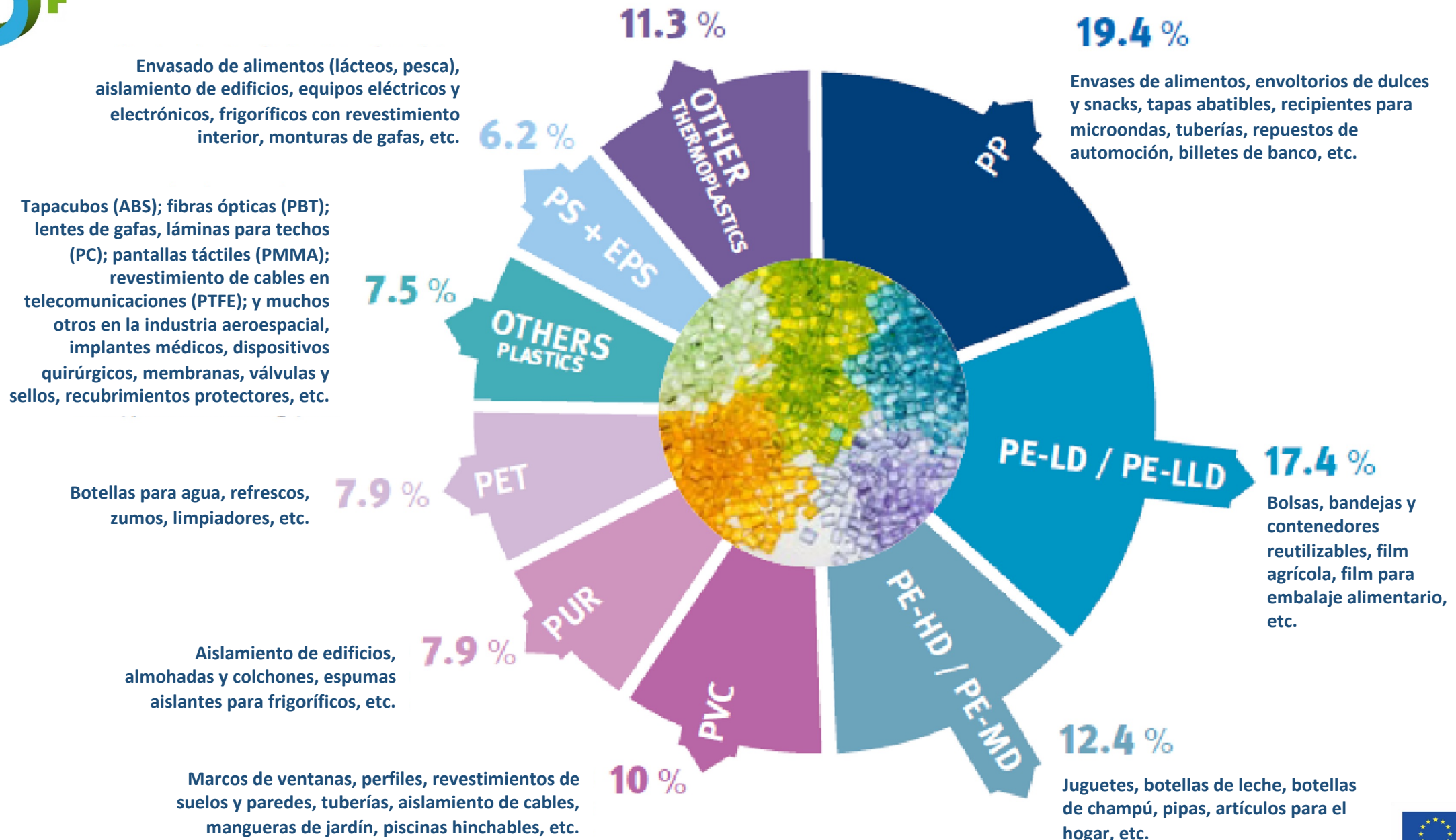
1.1.1 La importancia de la fuente de los materiales

1.1.2 Maximizar la vida útil del material

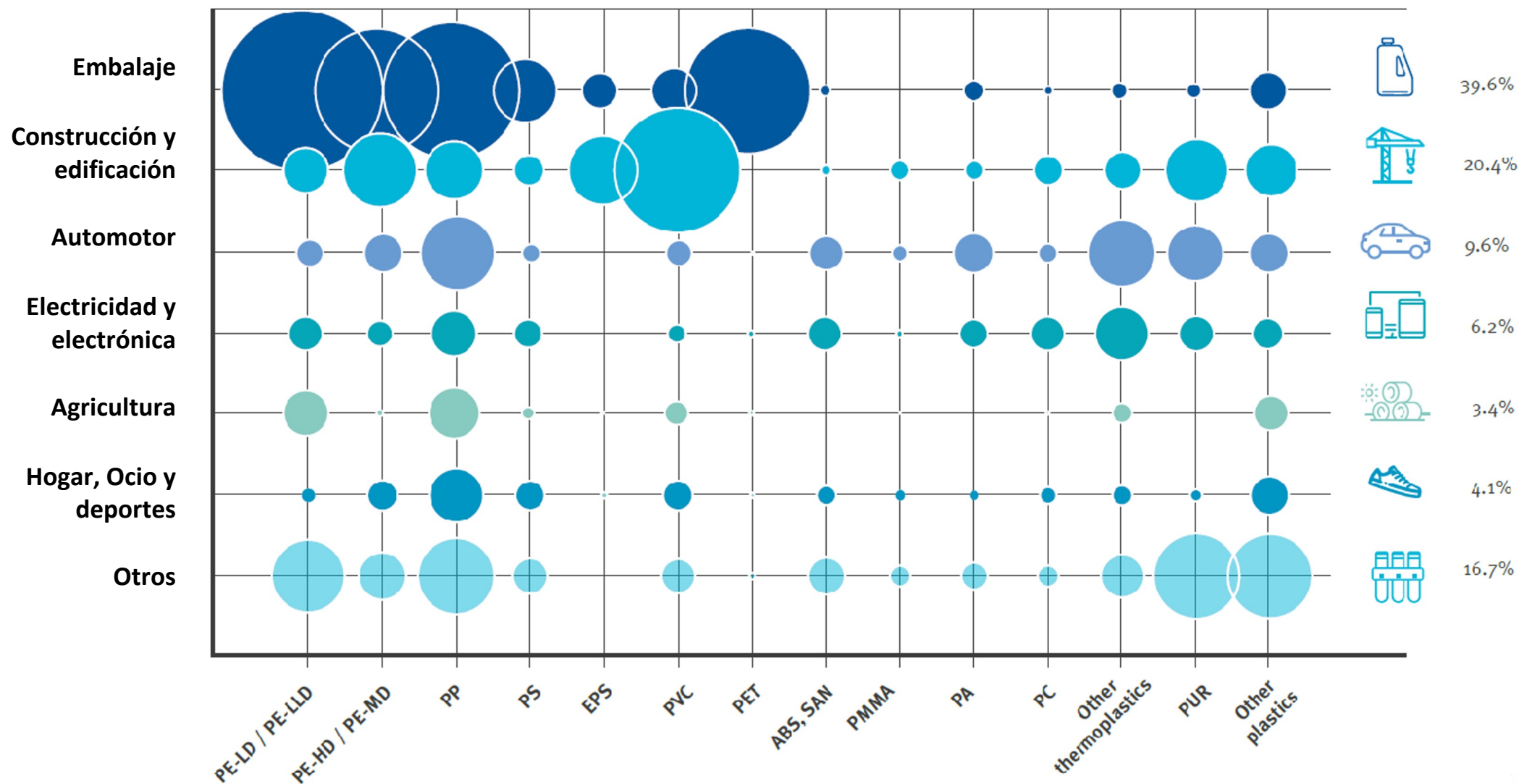
1.1.3 Reducir la complejidad del material

1.1.4 Biomateriales en el enfoque de ecodiseño: diseño para compostabilidad

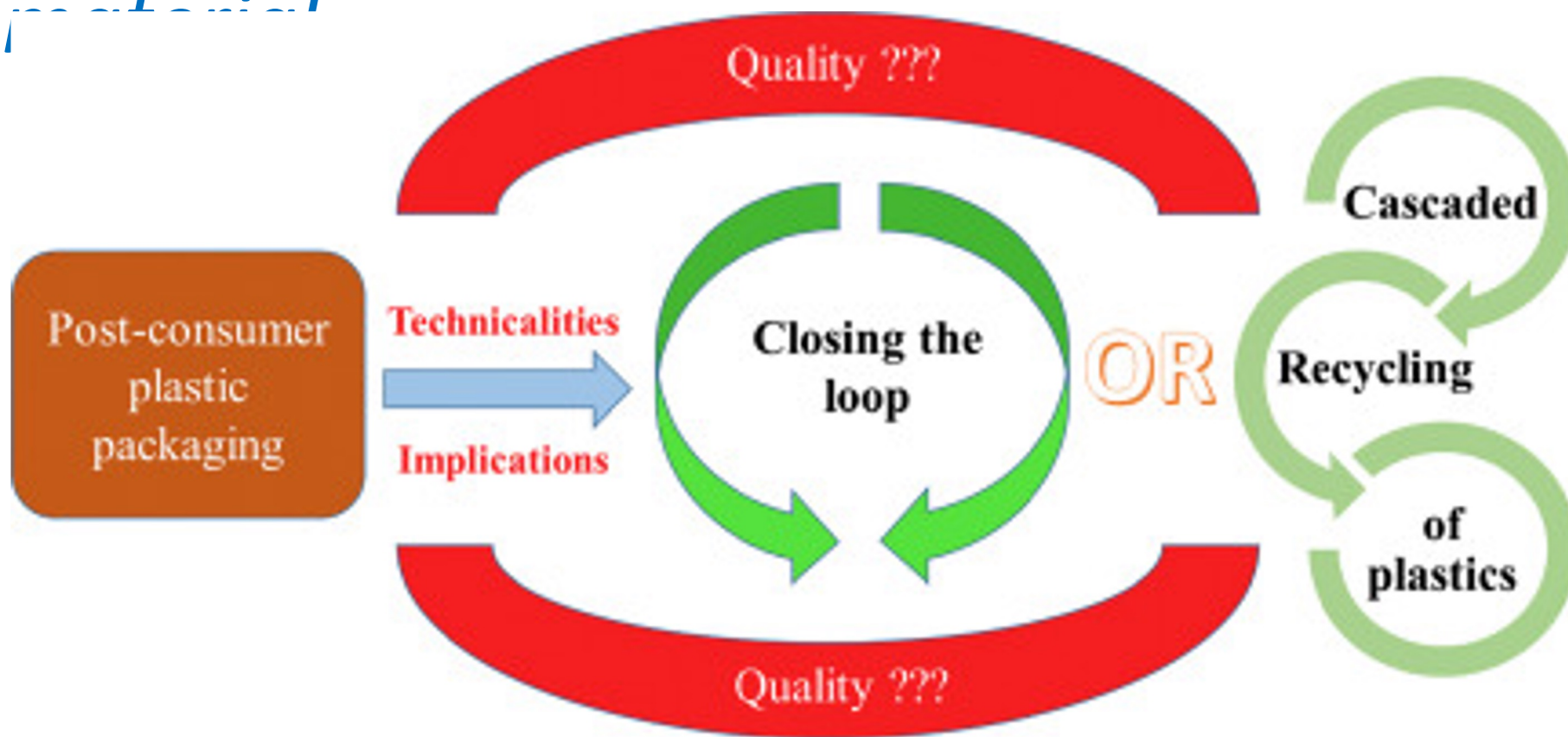




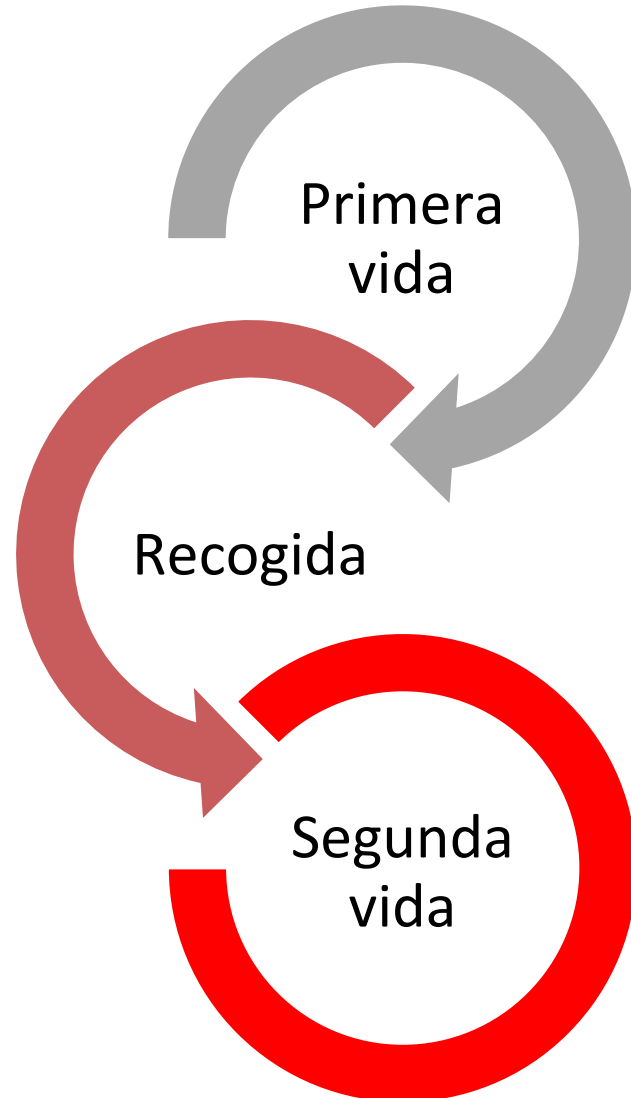
Total 50.7 millones de toneladas



Maximizar *la vida útil del* *material*



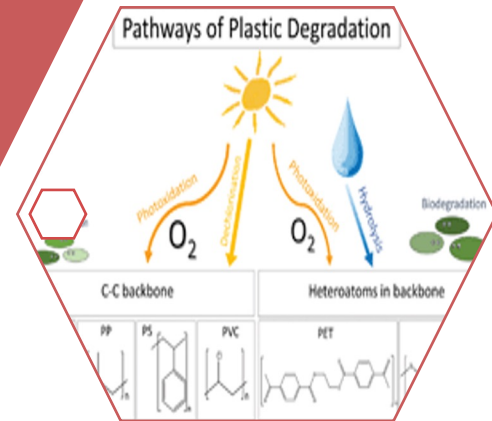
Maximizar *vida útil del material*



El plástico es un material duradero.

su propiedad intrínseca que lo hace no biodegradable ayudará en la gestión del tiempo de vida

Maximizar *vida útil del material*



Los polímeros se pueden degradar por exposición a:

Alta temperatura



Degradación térmica

Ácción de cortar



Degradación mecánica

Oxígeno, ozono y productos químicos



Degradación química

Radiación electromagnética



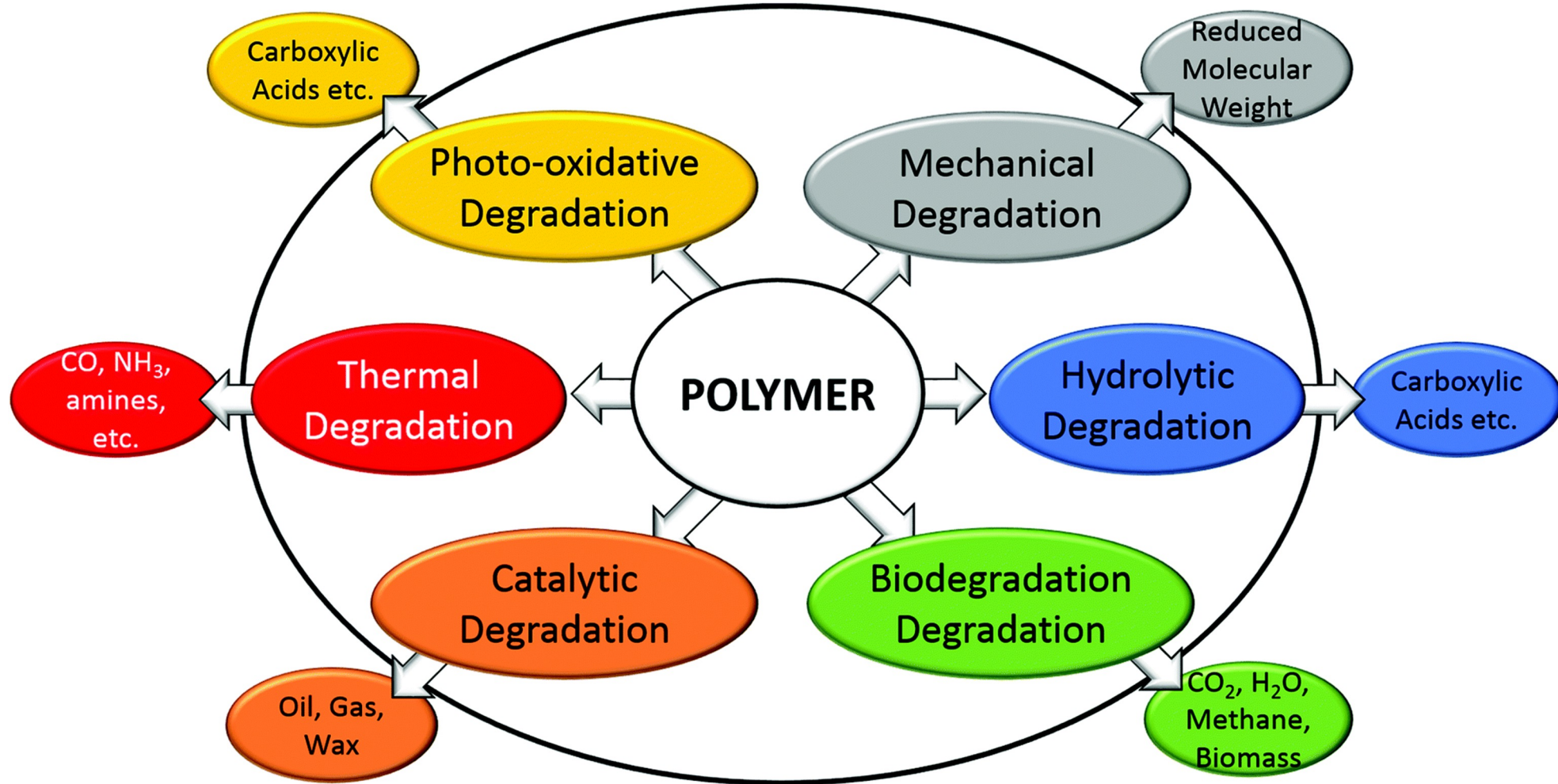
Degradación inducida por la luz

Radiación ultrasónica

Humedad



Hidrólisis



Degradación termomecánica

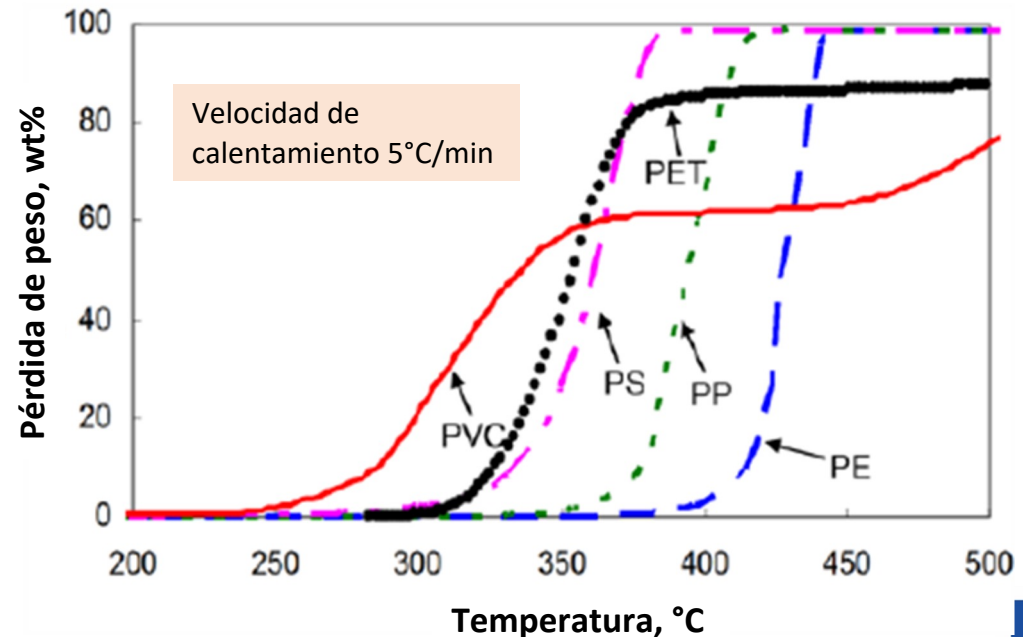
Los polímeros fundidos son fluidos no newtonianos con altas viscosidades y la interacción entre su degradación térmica y mecánica puede ser compleja. A bajas temperaturas, el polímero fundido es más viscoso y más propenso a la degradación mecánica a través del esfuerzo cortante.

A temperaturas más altas la viscosidad se reduce pero la degradación térmica aumenta. La fricción en puntos de alto corte también puede causar calentamiento localizado que conduce a una degradación térmica adicional.

La degradación mecánica se puede reducir mediante la adición de lubricantes, también conocidos como auxiliares de procesamiento o auxiliares de flujo. Estos pueden reducir la fricción contra la maquinaria de procesamiento, pero también entre las cadenas de polímeros, lo que resulta en una disminución de la viscosidad del fundido. Los agentes comunes son ceras de alto peso molecular (cera de parafina, ésteres de cera, etc.) o estearatos metálicos (p.e. el estearato de zinc)

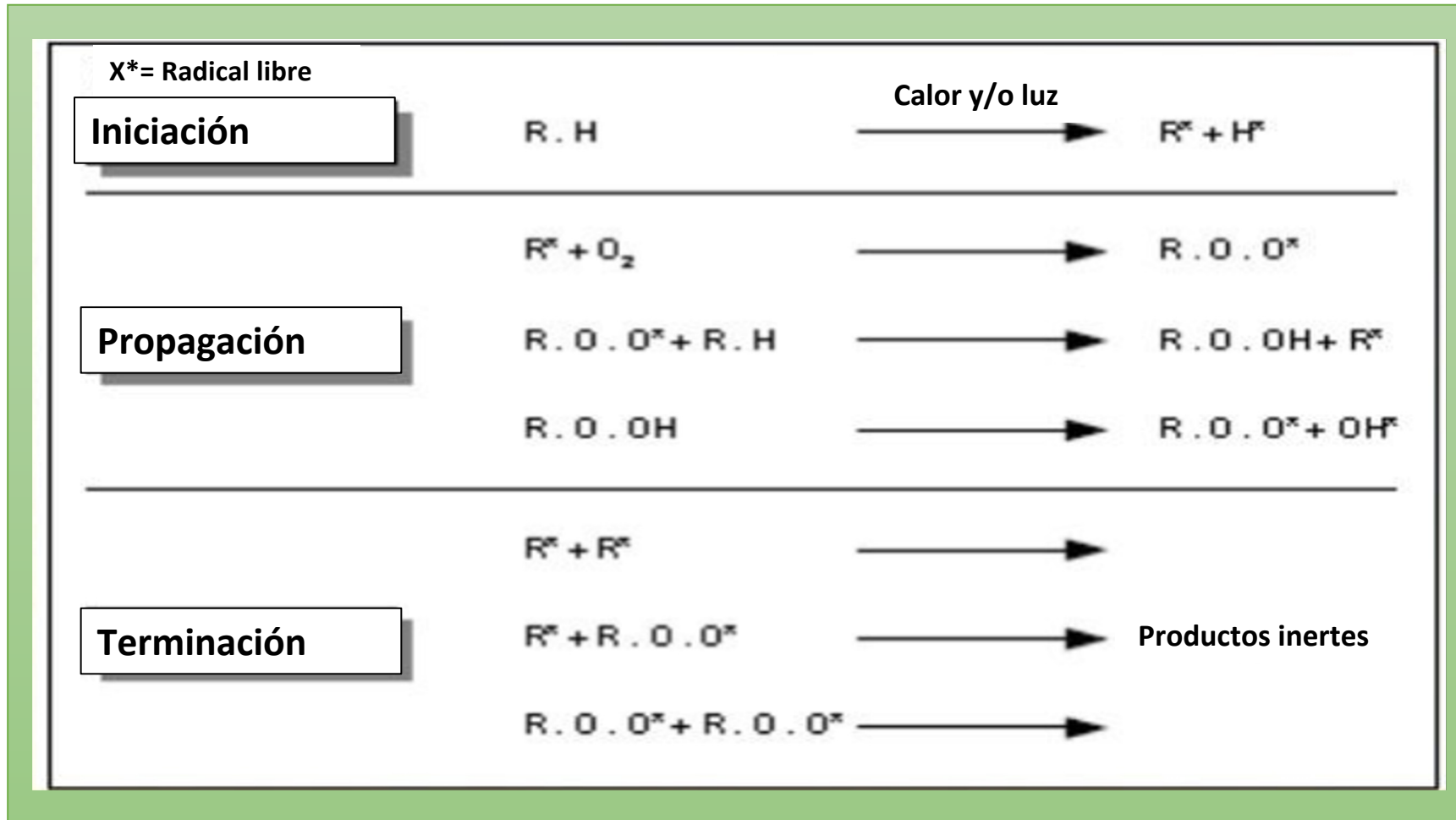
Degradación térmica

El calentamiento de los polímeros a una temperatura suficientemente alta puede causar cambios químicos dañinos, incluso en ausencia de oxígeno. Esto generalmente comienza con la escisión de la cadena, generando radicales libres, que se dedican principalmente a la desproporción y la reticulación. El PVC es el polímero común más sensible térmicamente, con una degradación importante que ocurre a partir de $\sim 250^{\circ}\text{C}$ en adelante, otros polímeros se degradan a temperaturas más altas.





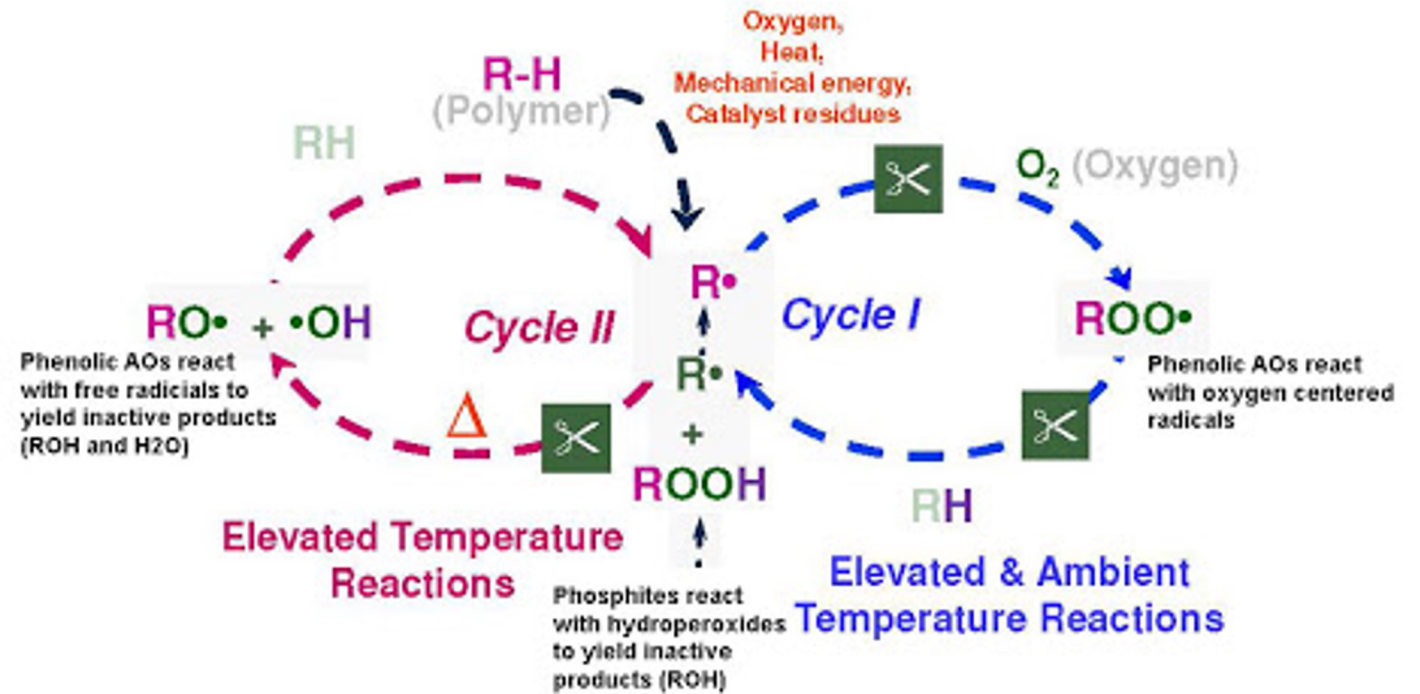
MECANISMO



Oxidación térmica

Aunque los niveles de oxígeno dentro del equipo de procesamiento suelen ser bajos, no se pueden excluir por completo, y la oxidación térmica suele tener lugar más fácilmente que la degradación que es exclusivamente térmica (es decir, sin aire). Las reacciones siguen el mecanismo general de autooxidación, lo que conduce a la formación de peróxidos orgánicos y carbonilos. Dichos procesos pueden inhibirse mediante la adición de antioxidantes.

El uso de antioxidantes ayuda a la protección del polímero frente a la oxidación térmica, actuando como captador de radicales en la propagación de la ruptura de cadenas



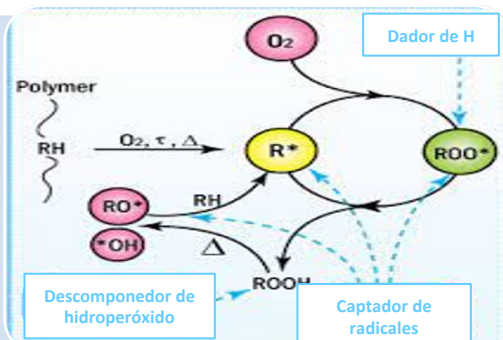
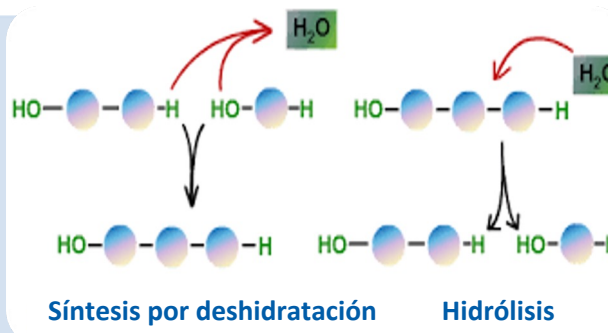


Foto-oxidación

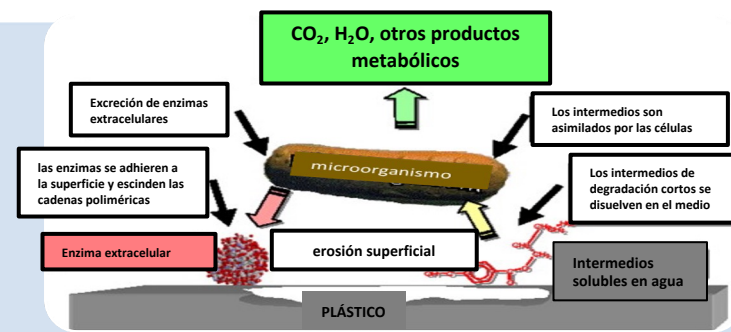
La fotooxidación es la acción combinada de la luz ultravioleta y el oxígeno y es el factor más importante en la erosión de los plásticos. Aunque muchos polímeros no absorben la luz ultravioleta, a menudo contienen impurezas que sí lo hacen, como hidroperóxido y grupos carbonilo introducidos durante el procesado térmico. Estos actúan como fotoiniciadores para dar complejas reacciones en cadena de radicales libres donde se combinan los mecanismos de autooxidación y fotodegradación. La fotooxidación puede ser retenida por estabilizadores de luz como HALS

Fonte immagine: <https://adhesives.specialchem.com/selection-guide/antioxidants-for-adhesives>



Hidrólisis

Los polímeros con un esqueleto totalmente de carbono, como las poliolefinas, suelen ser resistentes a la hidrólisis. Los polímeros de condensación como los poliésteres, las poliamidas, los poliuretanos y los policarbonatos pueden degradarse por hidrólisis de sus grupos carbonilo para dar moléculas de menor peso molecular. Tales reacciones son extremadamente lentas a temperatura ambiente, sin embargo, siguen siendo una fuente importante de degradación de estos materiales, particularmente en el medio ambiente marino. El hinchamiento causado por la absorción de pequeñas cantidades de agua también puede causar agrietamiento por tensión ambiental, lo que acelera la degradación.



Degradación biológica

El principal atractivo de la biodegradación es que el polímero se consumirá por completo en el medio ambiente sin necesidad de una gestión de residuos compleja y que los productos resultantes no serán tóxicos. Los plásticos más comunes se consideran no biodegradables.

Como los polímeros normalmente son demasiado grandes para ser absorbidos por los microbios, la biodegradación inicialmente se basa en enzimas extracelulares secretadas para reducir los polímeros a longitudes de cadena manejables. Esto requiere que los polímeros tengan grupos funcionales que las enzimas puedan "reconocer", como los grupos éster o amida. Los polímeros de cadena larga con estructuras totalmente de carbono, como las poliolefinas, el poliestireno y el PVC, no se degradarán solo por acción biológica y primero deben oxidarse para crear grupos químicos que las enzimas puedan atacar.

Fonte immagine: [Biotechnology Advances](#)
Volume 26, Issue 3, May–June 2008, Pages 246–265

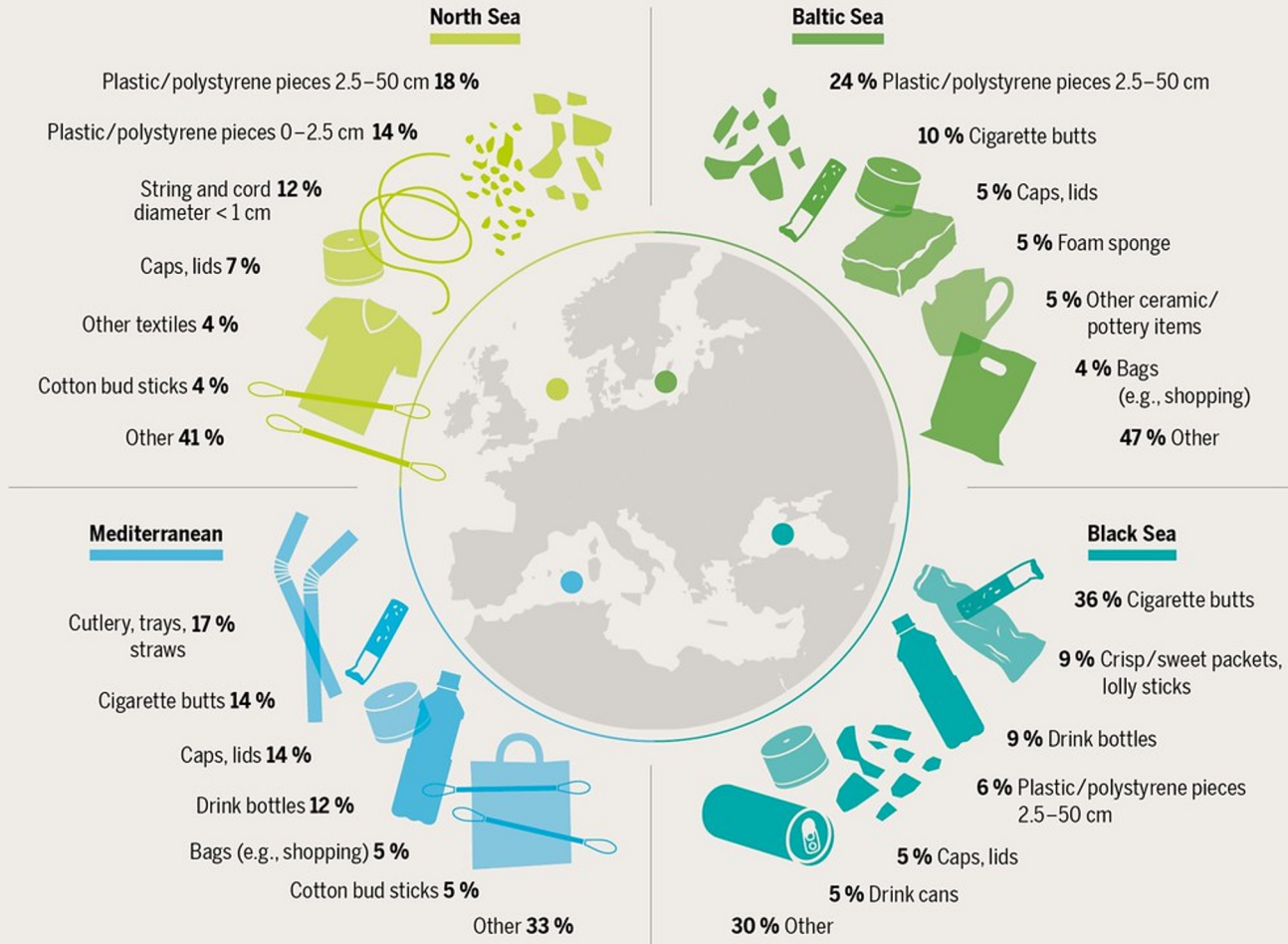
¿Qué sucede si el plástico permanece en el medio ambiente después de su uso?



Basura marina

NOT JUST SAND AND SEASHELLS

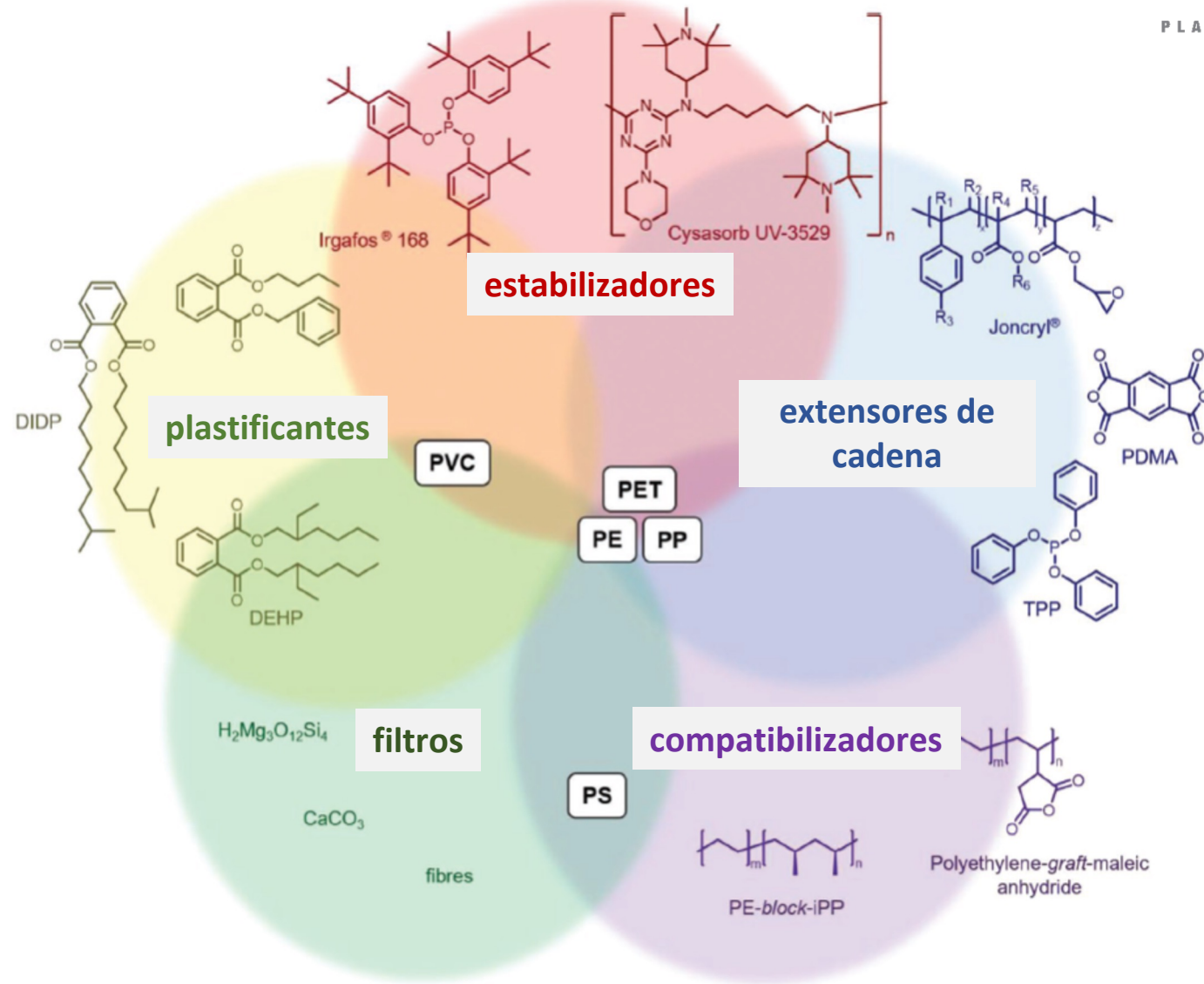
Top types of beach litter at selected locations, percent share per 100 meters coastline, based on OSPAR* screenings, 2013



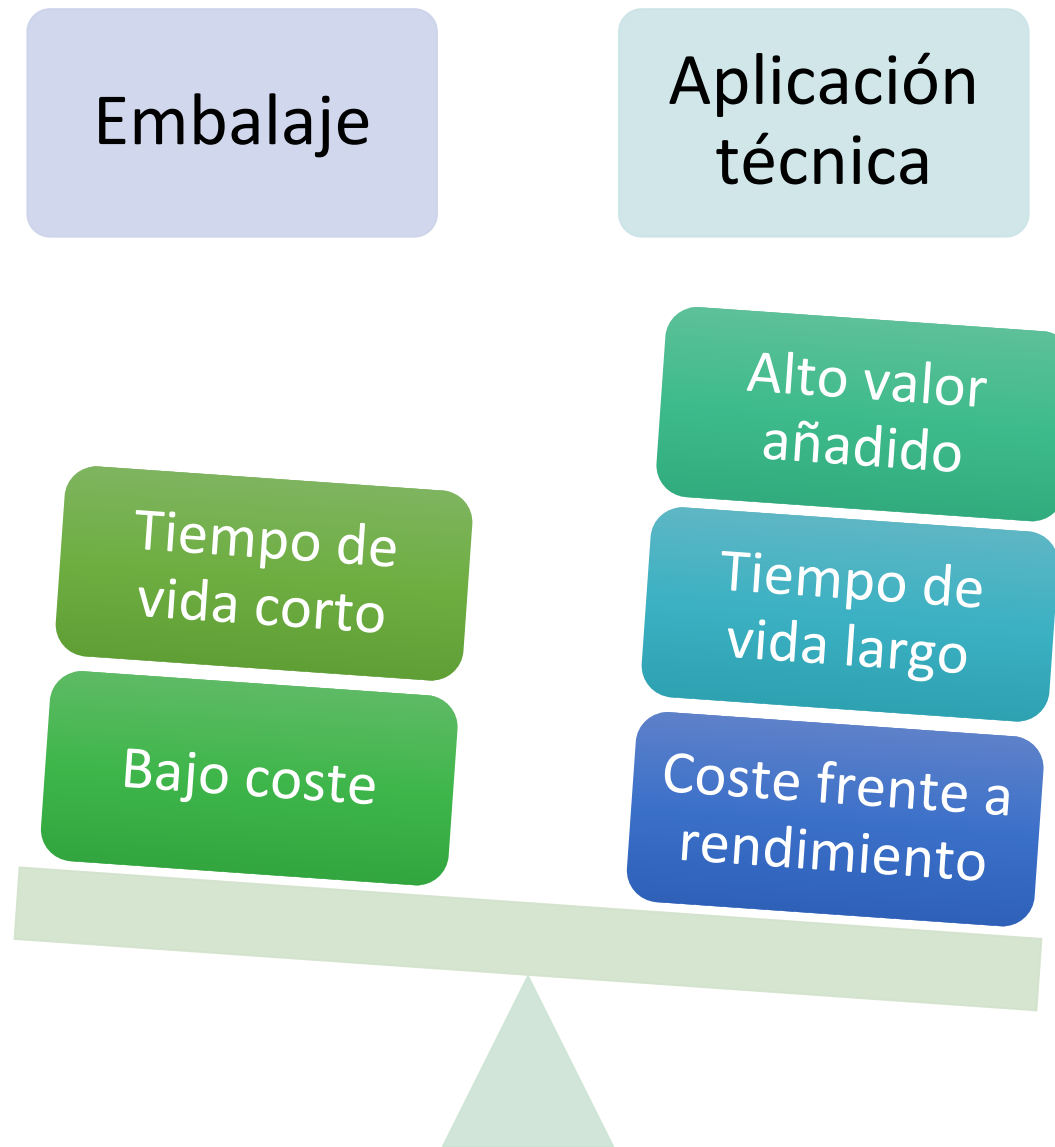
* International convention to protect the North Sea and Northeast Atlantic

Segunda vida

La estructura polimérica se modifica tras las operaciones de reciclado, debido a procesos de degradación térmica y mecánica que pueden reducir considerablemente sus propiedades y limitar sus campos de uso.



Common polymer additives used to improve polymer recyclates.





PACKALL

PackAlliance:
European alliance for innovation training
& collaboration towards future packaging

Linking Academy to Industry.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI SALERNO



Derechos de autor: CC BY-NC-SA 4.0: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Con esta licencia, eres libre de compartir la copia y redistribuir el material en cualquier medio o formato. También puede adaptar, remezclar, transformar y construir sobre el material.

Sin embargo únicamente en los siguientes términos:

Atribución —debe otorgar el crédito apropiado, proporcionar un enlace a la licencia e indicar si se realizaron cambios. Puede hacerlo de cualquier manera razonable, pero no de ninguna manera que sugiera que la licenciante le respalda a usted o su uso.

No comercial —no puede utilizar el material con fines comerciales.

Compartir por igual —si remezcla, transforma o construye sobre el material, debe distribuir sus contribuciones bajo la misma licencia que el original.

Sin restricciones adicionales —no puede aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros de hacer cualquier cosa que permita la licencia.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

This project has been funded with support from the European Commission.

This publication [communication] reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.