

BOLETÍN TÉCNICO - LAS BOLSAS PLÁSTICAS Y SU IMPACTO AMBIENTAL



1 Introducción.

En los últimos años ha habido un aumento en el debate acerca del impacto ambiental que tiene el uso de las bolsas plásticas. Esta preocupación ha llevado a algunos gobiernos a crear leyes que restringen o incluso prohíben el uso de este tipo de bolsas.

Los principales argumentos contrarios al uso de las bolsas plásticas son: el problema de la adecuada disposición final de las bolsas y el hecho de que éstas pueden durar muchos años antes de degradarse, lo cual ha generado, en algunos sectores de la sociedad, la idea de que el uso de este tipo de bolsa debe ser prohibido, pero, por otro lado, se plantea la gran interrogante: ¿cuál tipo de bolsas deberíamos utilizar en vez de las de polietileno (PE)?

Algunos estados de los EE.UU. han adoptado algún tipo de prohibición o impuestos para el uso de bolsas plásticas, mientras que en Europa se estudia la posibilidad de prohibir en toda la Comunidad Europea el uso de bolsas plásticas que no sean biodegradables. En el Continente Asiático, también hay países, como China y Filipinas, que han realizado prohibiciones a las bolsas plásticas, al igual que en Latinoamérica, representada por México y Argentina, quienes ya tienen leyes que prohíben el uso de bolsas plásticas que no sean biodegradables. Sin embargo, en muchas de esas legislaciones la definición de biodegradación no sigue las normas internacionales, se confunde con la degradación por exposición ambiental o no es ni siquiera presentada.

Algunos países, como Francia, Australia y el Reino Unido, han financiado estudios que determinan el impacto ambiental de las distintas opciones que se tienen para sustituir las bolsas desechables de polietileno de alta densidad (PEAD).

Las conclusiones más resaltantes de estos estudios son: a) El impacto ambiental de todos los tipos de bolsas está dominado por el uso de los recursos y la etapa de producción, mientras que el transporte, uso secundario y disposición final tienen un mínimo impacto. b) Sin importar el tipo de bolsa utilizada, la

clave para reducir el impacto ambiental está en reutilizar la bolsa tantas veces como sea posible, ya sea como bolsa de supermercado o cualquier otro uso secundario.

2 Análisis del Ciclo de Vida.

El Análisis del Ciclo de Vida es un método estandarizado que permite comparar el impacto ambiental de la producción, uso y disposición de un producto o algún servicio prestado durante todo su ciclo de uso. Es decir, el Análisis de Ciclo de Vida identifica el uso de materiales y energía, emisiones y flujo de desperdicios del producto, servicio o proceso que produce durante la totalidad de su ciclo de uso, para determinar su desempeño en cuanto al impacto en el medio ambiente.

Algunas de las etapas en el ciclo de uso de una bolsa que se consideran en un análisis de ciclo de vida son:

Extracción y producción de la materia prima: bien sea la extracción de recursos naturales, como el gas o la siembra, y el proceso que luego lleva a producir la materia prima tal como: polietileno, polipropileno, papel, algodón, almidón/poliéster.

Embalaje: tanto el embalaje de la materia prima como de las bolsas también son tomados en cuenta como parte del impacto ambiental.

Proceso de producción de las bolsas: la energía utilizada en la transformación de la resina en bolsas es considerada en el análisis de ciclo de vida.

Transporte: se considera el transporte de la materia prima hasta el transformador, del producto terminado, ya empacado, desde el transformador hacia su destino final (tomando en cuenta todos los almacenes intermedios) y el sistema de recolección de basura.

Disposición final: el manejo de los desechos de las bolsas se debe considerar en este método. Existen varios métodos para el manejo de desechos entre los que están: rellenos sanitarios, incineración, reciclado mecánico y compostaje (permitir su descomposición por la acción de agentes bacterianos y microbianos presentes en el suelo).

BOLETÍN TÉCNICO - LAS BOLSAS PLÁSTICAS Y SU IMPACTO AMBIENTAL



Reciclado y reuso: se incluye dentro del ciclo de vida para modelar el impacto que tiene el uso secundario, el reciclado y la materia prima que se deja de usar al reciclar las bolsas.

3 Materiales utilizados para fabricar bolsas.

Entre los materiales más utilizados para la fabricación de las bolsas se encuentran:

Polietileno de alta densidad (PEAD): son las bolsas más utilizadas en los supermercados. Son livianas y con un espesor muy bajo.

PEAD con aditivo pro-degradante: este tipo de bolsa incluye un aditivo que promueve una degradación acelerada del polietileno. Son las comúnmente llamadas bolsas ecológicas e incluso bolsas biodegradables; éste último término es incorrecto en este contexto.

Polietileno de baja densidad (PEBD): estas bolsas son de mayor espesor y por tanto no son transparentes. Se utilizan generalmente en lugares como las ferreterías, donde el peso de los productos es mayor, o su forma requiere de una resistencia al desgarre que la bolsa de PEAD no puede proporcionar.

Polipropileno (no-tejidas): esta bolsa es de un espesor mayor y por tanto con mayor resistencia, que puede ser reutilizada muchas veces.

Polipropileno (tejidas): estas bolsas son tejidas y generalmente tienen algún inserto que les da forma. Estas bolsas pueden y deberían ser reutilizadas muchas veces debido a su gran resistencia.

Tela de algodón: bolsa tejida de algodón que puede y debe ser reutilizada muchas veces.

Papel: Bolsas usadas por algunas tiendas para transportar pocos objetos de bajo peso (el ejemplo más común es el pan). Si se humedecen pierden su resistencia y se rompen fácilmente.

Biopolímeros: estas bolsas plásticas están generalmente compuestas por un polímero

fabricado a partir de algún almidón extraído del maíz, la patata o el trigo, por ejemplo. Una bolsa fabricada de biopolímeros no necesariamente es biodegradable: por ejemplo, el polietileno obtenido a través de la polimerización de etileno destilado de la caña de azúcar es esencialmente el mismo polietileno obtenido de etileno destilado del gas natural asociado al petróleo, aunque su impacto ambiental sea menor.

4 Evaluación del impacto ambiental de las bolsas plásticas.

El impacto ambiental producido al elaborar una bolsa toma en cuenta todas las etapas del ciclo de vida descritas en la sección 2.

Para valorar adecuadamente el impacto ambiental ocasionado por la producción de las bolsas se cuantifican varias categorías de contaminación y/o contribución al calentamiento global.

Las categorías comúnmente consideradas y encontradas en algunos estudios, tales como los realizados por la Agencia Ambiental del Reino Unido: "Análisis de ciclo de vida de bolsas de supermercados"⁽¹⁾ y "Análisis del impacto ambiental de los plásticos oxo-degradables durante su ciclo de uso"⁽²⁾; y los realizados en Australia: "Bolsas plásticas para compras - Análisis de impuestos e impacto ambiental"⁽³⁾ y "El impacto de las bolsas degradables en Australia"⁽⁴⁾, son:

- **Potencial de calentamiento global:** es una medida de cuánto gas (que produce el efecto invernadero tales como CO₂, metano, óxido nitroso) de una masa dada contribuye al calentamiento global. Está medido en equivalentes de kilogramos de CO₂.
- **Agotamiento abiótico:** esta categoría se refiere al consumo y, por tanto, agotamiento de los recursos no vivos, tales como: combustibles fósiles, minerales, arcillas, entre otros. Se mide en equivalentes de kilogramos de antimonio (Sb).
- **Oxidación fotoquímica:** es la medida de desechos que potencialmente crean foto-

BOLETÍN TÉCNICO - LAS BOLSAS PLÁSTICAS Y SU IMPACTO AMBIENTAL



oxidantes. La formación de niebla de oxidantes fotoquímicos (smog) que se producen por la reacción de foto-oxidantes con la radiación UV origina ozono en la tropósfera. La oxidación fotoquímica se mide en equivalentes de etileno.

- **Eutrofización:** consiste en la adición de nutrientes al suelo o al agua que ocasiona el incremento de biomasa, alterando el equilibrio ecológico, favoreciendo el crecimiento de unas formas de vida y perjudicando otras. El nitrógeno y el fósforo son dos de los nutrientes con mayor influencia en la eutrofización. La eutrofización se mide en términos de equivalentes de fosfato (PO_4^{3-}).
- **Acidificación:** resulta de la deposición de ácidos, lo cual ocasiona una reducción del pH, del contenido de minerales y aumenta las concentraciones del potencial tóxico de los elementos en el suelo. Los mayores contaminantes en este rubro son: SO_2 , NO_x , HCl y NH_3 . La acidificación se mide en términos de equivalentes de SO_2 .
- **Toxicidad:** es el grado con el cual una sustancia es capaz de producir enfermedad o dañar a un organismo expuesto. La toxicidad se mide en términos de equivalencia de di-clorobenzeno.

5 Impacto ambiental de las bolsas plásticas.

En el estudio realizado en el Reino Unido, durante los años 2006 y 2007, titulado "Análisis de ciclo de vida de bolsas de supermercados"⁽¹⁾, que fue financiado y promovido por la Agencia Ambiental del Gobierno de Inglaterra y Wales, ente público independiente, se consideraron las bolsas fabricadas por los materiales descritos en la sección 3, excluyendo los biopolímeros y las bolsas de polipropileno tejido.

En ese estudio se realizó un Análisis del Ciclo de Vida de los distintos tipos de bolsas. Para ello, se

definió la cantidad de bolsas que un británico común utiliza mensualmente en sus compras en el supermercado. Este número se calculó para cada uno de los tipos de bolsas, tomando en cuenta la capacidad de cada bolsa y el peso que resiste, así como los hábitos de compras de los británicos.

En la Tabla 1 se muestran los datos básicos de cada uno de los tipos de bolsas que comúnmente se encuentran en los supermercados del Reino Unido.

Tabla 1. Datos de los tipos de bolsas estudiados. Valores referidos por bolsa

Tipo de bolsa	Volumen (l)	Peso (g)	Artículos a empacar
PEAD	19,1	8,12	5,88
PEAD c/prodegradante	19,1	8,27	5,88
PEBD	21,5	34,94	7,96
PP	19,8	115,83	7,30
Poliéster-Almidón	19,1	16,49	5,88
Papel	20,1	55,20	7,43
Algodón	28,7	183,11	10,59

A partir de los datos mostrados en la Tabla 1, y considerando que cada británico en promedio compra unos 483 artículos, se obtuvo el consumo mensual de bolsas por cada tipo, a través de encuestas y consultas a los diversos proveedores de productos.

Para el cálculo de cada una las categorías de impacto ambiental descritos en la sección 4 se utilizaron cada una de las etapas del ciclo de vida de una bolsa descritas en la sección 2.

Los resultados obtenidos en el estudio de la Agencia Ambiental de Inglaterra y Wales⁽¹⁾ se muestran a continuación para cada una de las categorías descritas en la sección 4.

5.1 Calentamiento global y aporte de cada etapa del ciclo de vida sobre el potencial total.

En la Figura 1 se muestra el potencial de calentamiento global (PCG) de cada uno de los tipos de bolsas. Estos valores se obtuvieron considerando

BOLETÍN TÉCNICO - LAS BOLSAS PLÁSTICAS Y SU IMPACTO AMBIENTAL



cada una de las etapas del ciclo de vida que tiene una bolsa.

El resultado obtenido para la bolsa hecha de algodón no se muestra pues su PCG es más de 10 veces mayor que el de cualquier otro tipo de bolsa.

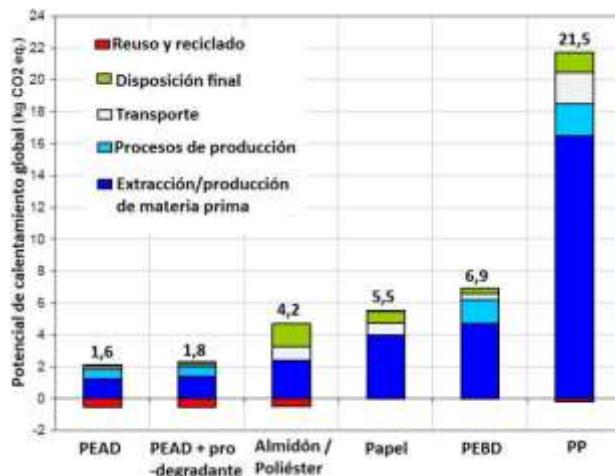


Figura 1. Potencial de calentamiento global de cada tipo de bolsa.

El PCG está mayormente influenciado por la etapa de extracción y producción de la materia prima, representando un 54 y 80% del total del PCG.

El aporte por el transporte de las bolsas y materia prima está definido principalmente por la distancia desde donde se transporta. También depende del tipo de transporte utilizado. En el caso de Gran Bretaña, el PEAD, el PP y el PEAD con pro-degradante se transporta desde el Medio Oriente, mientras que la mezcla de almidón y poliéster es transportado por tierra desde Italia y Noruega. Nótese que estos son recorridos largos, por lo que una manera de reducir el impacto ambiental es fomentando la producción local.

El método de disposición final influye entre un 0,2 y 33% del PCG total. Las bolsas de PP y PEAD son incineradas en el Reino Unido lo cual contribuye entre el 5 y 7% del total del PCG, mientras que las bolsas de almidón y poliéster son dispuestas en

relleno sanitarios lo cual tiene un mayor impacto en el calentamiento global (18-29%).

Es importante resaltar que el PCG total está directamente relacionado con la cantidad de material necesario para producir cada bolsa (peso de la bolsa). A mayor peso por bolsa, el impacto en el calentamiento global es mayor ya que se consume mayor energía para su producción y extracción, así como su transporte y su disposición final tienen también un mayor impacto.

5.2 Impacto ambiental de los materiales alternativos al PEAD para la fabricación de bolsas.

En la Figura 2 se muestra la comparación del impacto ambiental en diferentes categorías (descritas en la sección 2) de varios materiales empleados para la fabricación de bolsas: PEAD, PEAD con pro-degradante, mezcla de almidón y poliéster y PEBD. De acuerdo al trabajo realizado por la Agencia Ambiental del Reino Unido ⁽¹⁾, estos materiales son los que presentan el menor impacto ambiental cuando no se reutilizan. *El PEAD es el material con menor impacto ambiental cuando se comparan sin considerar la reutilización de ninguna bolsa*, por tal razón se normalizaron los valores de cada material al del PEAD como base y con un valor de 100 para cada categoría correspondiente al del PEAD.

BOLETÍN TÉCNICO - LAS BOLSAS PLÁSTICAS Y SU IMPACTO AMBIENTAL

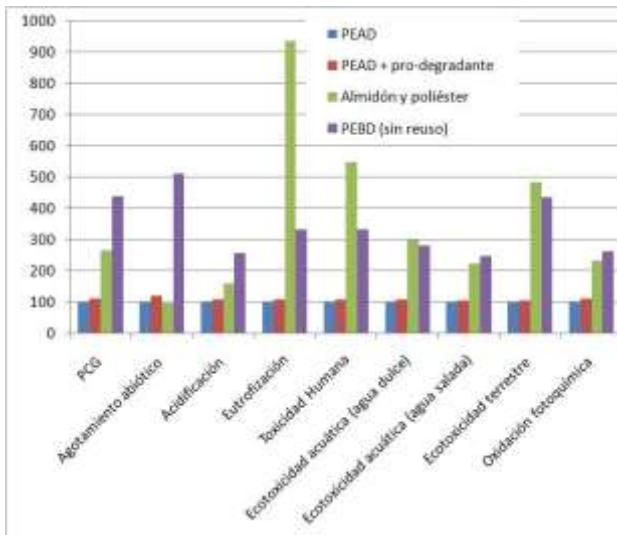


Figura 2. Impacto ambiental de varios tipos de material usado para la fabricación de bolsas.

En la Figura 3 se muestra la comparación en el impacto ambiental producido por las bolsas fabricadas de PEAD, papel y PP. Esta gráfica muestra los valores normalizados a 100 en cada categoría, el cual corresponden al valor del impacto del uso del PEAD. No se muestran los resultados para la bolsa de algodón pues su impacto es mucho mayor que el resto de los materiales.

El primer punto que resalta es que, contrario a lo que se espera, ***el impacto ambiental de las bolsas de PEAD es menor que las bolsas de PEAD con pro-degradante***. Este resultado se debe al mayor peso de la bolsa de PEAD con pro-degradante y a un ligero aumento en el agotamiento abiótico debido al uso de ácido esteárico en la fabricación del pro-degradante.

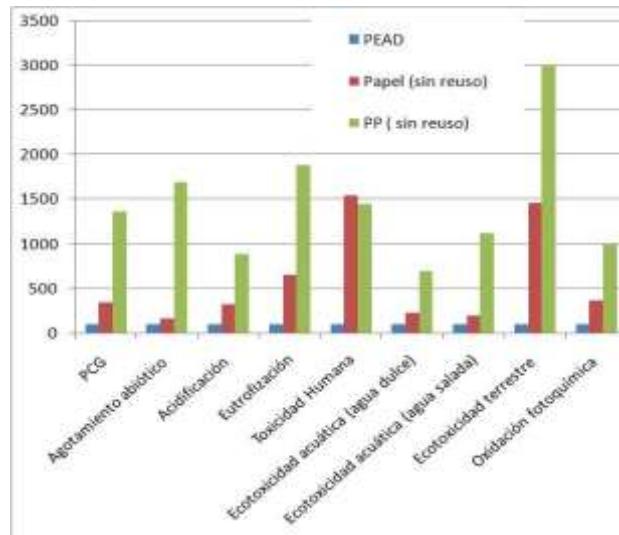


Figura 3. Impacto ambiental de varios tipos de material usado para la fabricación de bolsas.

El estudio realizado por la Agencia Ambiental del Reino Unido ⁽¹⁾ concluye que las bolsas de PEAD son las que tienen menor impacto ambiental entre las distintas alternativas estudiadas. Esto se concluye suponiendo que ninguno de los distintos tipos de bolsas es reutilizado; por esta razón, en ese trabajo se calculó el número de veces que tiene que reutilizarse cada tipo de bolsa con el fin de lograr un impacto ambiental menor al que ocasiona la bolsa de PEAD, dando los siguientes resultados:

- Bolsa de papel - 4 veces,
- Bolsa de PEBD - 5 veces,
- Bolsa de PP - 14 veces
- Bolsa de algodón - 173 veces.

Estos números representan la cantidad de veces que cada una de las bolsas mencionadas debe ser usada **para igualar** el impacto ambiental de las bolsas plásticas de PEAD sin reuso. Es importante destacar que las bolsas de PEAD suelen reusarse al menos una vez como bolsas para desechos, por lo que esta comparación es conservadora.

En la Figura 4 se muestra el impacto ambiental en las distintas categorías analizadas en el trabajo británico ⁽¹⁾, considerando que son reutilizadas el número de veces necesario para tener un menor impacto ambiental que la bolsa de PEAD. Una vez

BOLETÍN TÉCNICO - LAS BOLSAS PLÁSTICAS Y SU IMPACTO AMBIENTAL



más, los valores fueron normalizados a 100, tomando como base el valor de la bolsa de PEAD en cada una de las categorías analizadas.

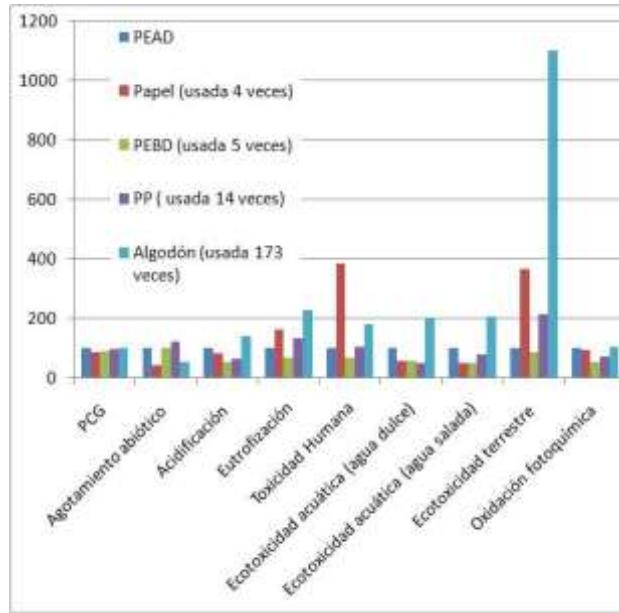


Figura 4. Impacto ambiental de materiales con el reuso necesario para reducir el impacto ambiental del PEAD.

Destaca el desempeño de la bolsa de PEAD, la cual debe ser reutilizada sólo 5 veces para igualar el desempeño ambiental de la bolsa de PEAD en todas las categorías, lo cual es fácilmente posible debido a la resistencia de este tipo de bolsa, mientras que en el caso de la bolsa de papel, la cual no es tan resistente, debe ser reutilizada 4 veces para igualar el desempeño ambiental de la bolsa de PEAD, lo cual es más difícil de lograr y, aún así, la de papel presenta mayor toxicidad humana y terrestre, así como también mayor eutrofización.

La bolsa de algodón al ser reutilizada 173 veces tiene un menor impacto que la bolsa de PEAD sólo en 3 de las 9 categorías estudiadas; mientras que en el caso de la bolsa de PP se reduce el impacto con respecto a las de PEAD en 6 de las 9 categorías consideradas.

Es importante destacar que los resultados obtenidos por la Agencia Ambiental del Reino Unido fueron

durante el período 2006-2007 de acuerdo a: a) los hábitos de compra de los británicos para esa época, b) los datos correspondientes a esa época y región con respecto a los materiales utilizados y desde donde eran importados, procesados y de cómo eran transportados hacia el destino final de uso, c) las técnicas de disposición final utilizadas aplican a las prácticas realizadas en ese período para cada tipo de material (incineración, relleno sanitario u otro) fueron igualmente consideradas de acuerdo a las prácticas realizadas en ese país para el período que duró el estudio.

Aún cuando ese estudio toma en cuenta los impactos de transporte, uso y disposición en el Reino Unido, los resultados obtenidos sugieren que conclusiones similares deben obtenerse en otros países. Sin embargo, debe analizarse cada país de modo individual.

En Venezuela, por ejemplo, se produce localmente el polietileno y el polipropileno, mientras que en el Reino Unido se importa desde el Medio Oriente. Esto disminuiría el impacto ambiental de las bolsas de PEAD, PEBD y PP en Venezuela, sin embargo, la disposición final de estos tipos de materiales es en rellenos sanitarios, lo cual tiene mayor impacto ambiental que la incineración controlada, que es el método utilizado en el Reino Unido.

6 Bolsa plástica tradicional (PEAD) vs. bolsa "biodegradable".

Las bolsas plásticas auto-denominadas como "biodegradables" son comúnmente mencionadas como una alternativa para resolver el problema de la disposición de las bolsas plásticas tradicionales que persisten sin degradarse por un gran período de tiempo. Sin embargo, existen varios puntos que necesitan ser considerados:

6.1 Bolsas biodegradables, oxo-degradables y compostables.

Existen importantes diferencias entre los términos "biodegradable", "oxo-degradable" y "compostable", que son comúnmente utilizados para clasificar el tipo de degradación que sufre una bolsa.

BOLETÍN TÉCNICO - LAS BOLSAS PLÁSTICAS Y SU IMPACTO AMBIENTAL



Biodegradación: es un proceso biológico que ocurre después de que el plástico se ha degradado. Según las normas CEN 13432 y ASTM D 6400-04, un plástico biodegradable es aquel en el cual la degradación resulta en fragmentos de suficiente bajo peso molecular para su procesamiento en biomasa por parte de microorganismos, tales como: bacterias, hongos y algas, actividad que debe ocurrir en un 60% o más del peso del producto en un tiempo menor a 6 meses. En particular, la norma CEN 13432 es un compendio muy completo para determinar las características de biodegradación de un empaque. Ensayos realizados a películas aditivadas con productos pro-degradantes a diferentes tasas de aditivación, incluso superiores a las recomendadas, mostraron una pérdida de pesos moleculares similar a la que tiene la bolsa de PEAD convencional atacada por fotodegradación (exposición ambiental).

Oxo-degradación: es un proceso en el cual un plástico sufre degradación oxidativa, la cual es una serie de reacciones químicas complejas donde las cadenas largas de moléculas de polietileno se rompen en cadenas más cortas debido a la acción del oxígeno, luz ultravioleta y/o calor (con un peso molecular menor a 5000 según la norma ASTM D 6954-04, específica para este tipo de degradación). Es importante destacar que un polímero convencional o aditivado para ser oxodegradable no puede ser considerado como biodegradable a menos que cumpla con las normativas correspondientes (transformación en biomasa en un período determinado y comprobación de la no toxicidad de los desechos remanentes).

Un plástico **compostable** es definido en la norma ASTM D 6400 como: "Un plástico que sufre degradación debido a un proceso biológico produciendo CO₂, agua, compuestos inorgánicos y biomasa, a una velocidad consistente con otros materiales compostables conocidos, sin dejar evidencias visibles, distinguibles o desechos tóxicos".

Es importante identificar el mecanismo de degradación del material de la bolsa para así disponer correctamente de ella y reducir su

impacto. Un ejemplo de esto es que las bolsas oxodegradables no son compostables. De hecho, una bolsa oxo-degradable que se disponga en un medio anaeróbico podría aumentar su impacto ambiental comparado con una bolsa convencional.

Por tanto, etiquetar las bolsas con aditivos prodegradantes como bolsas "biodegradables" puede guiar a los consumidores a creer que la bolsa es 100% biodegradable y que puede disponer libremente de ella en rellenos o en cualquier otro sitio, lo cual puede incrementar la contaminación ambiental⁽²⁾.

6.2 Análisis de ciclo de vida de bolsas biodegradables, PEAD y alternativas.

Un estudio australiano, realizado en conjunto por ExcelPlas Australia, Centro para el Diseño RMIT y el instituto Nolan-ITU, dirigido al Departamento de Ambiente de ese país y publicado en el 2003⁽⁴⁾, llevó a cabo un Análisis de Ciclo de Vida para varias alternativas de materiales degradables para las bolsas y las comparó con materiales tradicionalmente utilizados como el PEAD, PEBD, PP y el papel.

Entre los materiales degradables considerados en el estudio como alternativa para la fabricación de bolsas están:

- **Master-Bi™ (Italia):** almidón termoplástico derivado del maíz, patata o trigo, mezclado con poliéster (PLA ó PCL)
- **Earthstrength (Lloyd Brooks):** almidón termoplástico derivado de la tapioca, maíz, patata o trigo, mezclado con polietileno.
- **EcoFlex™ (BASF):** copoliéster alifático/aromático de ácido adipíco.
- **Bionelle (Showa Highpolymer, Japón):** polibutilen-succinato (PBS).
- **PEAD+EPI®:** polietileno de alta densidad más aditivo pro-degradante.

Los datos utilizados para el Análisis de Ciclo de Vida, tales como: hábitos de los consumidores (compras semanales, número de artículos comprados y uso de bolsas), procedencia y disposición de cada tipo de bolsa empleada, entre otros, fueron considerados para el período del 2002.

BOLETÍN TÉCNICO - LAS BOLSAS PLÁSTICAS Y SU IMPACTO AMBIENTAL



En la Figura 5 se muestran los resultados obtenidos en este estudio, específicamente se muestra el potencial de calentamiento global, desglosado por emisiones de gases invernaderos.

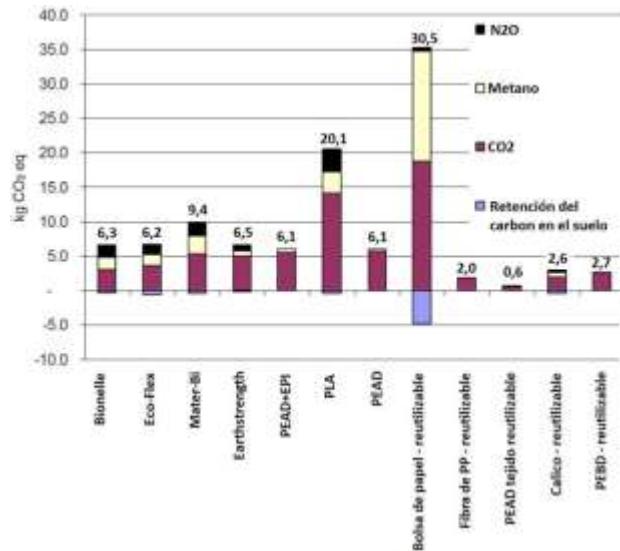


Figura 5. Emisiones de gases invernadero por los distintos tipos de bolsas estudiados⁽⁴⁾.

Las emisiones de los gases con efecto invernadero están dominadas por las emisiones de CO₂ debido al uso de electricidad y al transporte de la materia prima y de producto. Luego están las emisiones de metano que ocurren durante la degradación del material en condiciones anaeróbicas. El óxido nitroso (N₂O) se emite debido a los fertilizantes utilizados en las siembras y cultivos. El metano tiene 21 veces mayor potencial invernadero que el CO₂, mientras que el N₂O tiene 310 veces más potencial que el CO₂.

Los resultados del estudio australiano mostrados en la Figura 5 indican que la bolsa de PEAD reutilizable es la que produce menor cantidad de gases invernadero; mientras que la bolsa de papel es la que mayor efecto invernadero genera en su ciclo de vida.

El PEAD con pro-degradante es el material que tiene menor potencial de cambio climático entre los materiales degradables y éste, a su vez, tiene el mismo efecto

invernadero que la bolsa de PEAD sin el aditivo.

Por su lado, las bolsas degradables tienen un mayor potencial de calentamiento global comparadas con las bolsas reutilizables y el PEAD sin reuso, debido a las emisiones de metano, durante su disposición en rellenos sanitarios y al N₂O emitido por los fertilizantes utilizados en la siembra y cultivo de los almidones.

Los materiales degradables con base en mezclas de almidón-polímero, debido a la reducción en un 50% aproximadamente del uso de recursos fósiles, tienen entre un 25% y 75% menor agotamiento abiótico que las bolsas de PEAD o de PLA, mientras que en esta categoría el mayor consumo de recursos, lo tiene la bolsa de papel. Las bolsas reutilizables tienen un menor impacto en esta categoría en comparación con las bolsas de PEAD sin reuso.

La bolsa de PLA es la que tiene mayor impacto en la eutrofización seguida de las bolsas fabricadas de mezclas de almidón-polímero, y esto se debe a la aplicación de fertilizantes en sus cultivos. El impacto de las bolsas de PEAD, PEBD y PP es insignificante comparado con el de las demás bolsas.

Paralelamente, este estudio consideró que un consumidor promedio utilizaría 520 bolsas desechables al año de cualquiera de los siguientes materiales: mezclas almidón-políster, de papel, de PEAD+EPI® ó de PEAD; mientras que si se reusan, el promedio calculado de uso de bolsas al año sería: 4,15 de PP tejido (dos años de uso de cada bolsa); 1,65 de bolsas tejidas de PEAD (dos años de uso de cada bolsa, que debido a su mayor capacidad, se necesitan menor número de bolsas tejidas de PP); 26 de PEBD; y 9,1 de Calicó (algodón tejido).

La reutilización de las bolsas de PP tejido, PEAD tejido, Calicó y PEBD tejido, produce que estas bolsas tengan un menor efecto invernadero en comparación con las bolsas degradables y las de uso único como las de PEAD y las de papel. Esto coincide con las conclusiones del estudio británico (1) resumido en la sección 5.2.

BOLETÍN TÉCNICO - LAS BOLSAS PLÁSTICAS Y SU IMPACTO AMBIENTAL



En cuanto a los aspectos estéticos y de biodiversidad marina (la cual se refiere al potencial de que pequeñas partes de estas bolsas sean ingeridas o queden enredadas en la fauna marina), en la disposición final de los desechos, las bolsas de materiales no-degradables tienen un impacto mucho mayor, **aunque la reutilización de las bolsas disminuye drásticamente este impacto.**

Por otro lado, un estudio recientemente reseñado por algunos trabajos periodísticos del mundo tales como la BBC (Inglaterra)⁽⁵⁾, El Nacional (Venezuela)⁽⁶⁾, FoxNews, CNN y en páginas de Internet de temas ecológicos, indican que la rápida descomposición de los plásticos biodegradables puede ser contraproducente debido a la rápida generación de metano que es un gas cuyo efecto invernadero es mucho mayor que la del CO₂.

Es importante destacar que los estudios realizados por varios países coinciden en determinar la baja toxicidad de las bolsas plásticas en comparación con sus alternativas. Esto indica que no se debe prohibir el uso de este tipo de bolsas, ya que las bolsas con materiales alternos tienen mayor impacto ambiental al menos que se reutilicen muchas veces, lo cual es dejar en manos del consumidor la responsabilidad de minimizar el impacto ambiental, cosa que ya ha probado ser ineficaz en el punto de la correcta disposición final de las bolsas. Por tanto, lo que se debe lograr es fomentar el reciclado y reuso de las bolsas plásticas, donde han existido iniciativas interesantes en muchos países del mundo que se pueden seguir.

7 Resumen

Varios estudios independientes en diferentes países, y generalmente financiados por entes públicos, con el fin de determinar cuál es la mejor alternativa para sustituir el uso del PE en la fabricación de bolsas para reducir el impacto ambiental, han concluido que cuando se analiza el ciclo completo de vida de una bolsa y se considera que ninguna de las opciones se reutiliza, la bolsa de PEAD es la que menor impacto ambiental tiene, en gran parte debido a la poca cantidad de material y energía necesarias para producir cada bolsa.

Los estudios revisados hasta el momento, indican que las bolsas reutilizables tienen el menor impacto ambiental entre todas las opciones estudiadas, aunque la tasa de reuso requerida para igualar el impacto ambiental de la bolsa de PEAD es alto, luciendo poco realista. Este impacto depende del consumidor, quien debe reutilizar cada tipo de bolsa un mínimo número de veces para que realmente se produzca una menor contaminación.

Contrario a lo que se puede esperar, el uso de aditivos pro-degradantes en las bolsas produce un mayor impacto ambiental que la bolsa tradicional sin este aditivo. Adicionalmente, el etiquetado de las bolsas oxo-degradables como "biodegradables" o "ecológicas" puede guiar al consumidor a un mal concepto y disponerla inadecuadamente, aumentando así su impacto ambiental.

La mejor acción que se puede tomar por parte del usuario es reutilizar las bolsas plásticas, sea del material que sea, tanta veces como sea posible. Esto asegura una disminución mucho mayor en la contaminación ambiental.

La prohibición del uso de bolsas fabricadas de polietileno puede contribuir a optar por alternativas mucho menos sustentables e imprácticas. El uso de campañas de concienciación del consumidor puede ser más efectivo y así contribuir a una verdadera disminución en el impacto ambiental.

BOLETÍN TÉCNICO - LAS BOLSAS PLÁSTICAS Y SU IMPACTO AMBIENTAL



8 Referencias Bibliográficas

1. **The Environment Agency.** *Life Cycle Assesment of Supermarket Carrier Bags.* s.l. : Environment Agency, Horizon House, Deanery Road, Bristol, BS15AH, 2011.
2. **Loughborough University.** *Assesing the Environmental Impacts of Oxo-degradable Plastics Across Their Life Cycle.* Londres : Loughborough University, 2010.
3. **Environment Australia - Department of the Environment and Heritage.** *Plastic Shopping Bags - Analysis of Levies and Environmental Impacts.* East Kew - Victoria : NOLAN-ITU Pty Ltd, 2002.
4. **Nolan-ITU.** *The impacts of degradable plastic bags in Australia.* Melbourne - Victoria : s.n., 2003.
5. **BBC Mundo.** Los productos biodegradables "no siempre son buenos para el medio ambiente". [Online] BBC Mundo, Junio 6, 2011. [Cited: Junio 9, 2011.]
http://www.bbc.co.uk/mundo/movil/noticias/2011/06/110606_biodegradable_am.shtml?SThisEmail.
6. **El Nacional.** Los productos biodegradables "no siempre son buenos para el medio ambiente". [Online] Junio 6, 2011. [Cited: Junio 9, 2011.]
http://www.el-nacional.com/www/site/p_contenido.php?q=nodo/212689/BBC%20Mundo/Los-productos-biodegradables-no-siempre-son-buenos-para-el-medio-ambiente.

Este Boletín fue elaborado por la Gerencia de Mercadeo de Poliolefinas Internacionales, C.A. (POLINTER), con el apoyo de Investigación y Desarrollo, C.A. (INDESCA), en Caracas- Venezuela, en junio 2011 y revisado en enero 2017.

Si desea hacer algún comentario o sugerencia, agradecemos escriba a la Gerencia de Mercadeo a la dirección electrónica: info@polinter.com.ve, la cual pueden acceder a través de nuestra página web www.polinter.com.ve o de nuestro agente comercial: Corporación Americana de Resinas, CORAMER, C.A. (<http://www.coramer.com>).

La información descrita en este documento es, según nuestro mejor conocimiento, precisa y veraz. Sin embargo, debido a que los usos particulares y variables de los procesos de transformación están enteramente fuera de nuestro control, el ajuste de los parámetros que permiten alcanzar el máximo desempeño de nuestros productos para una aplicación específica, es potestad y responsabilidad del usuario y confiamos en que la información contenida en el mismo sea de su máximo provecho y utilidad.

Para obtener información más detallada de los aspectos de seguridad relativos al manejo y disposición de nuestros productos, le invitamos a consultar las hojas de seguridad (MSDS) de los Polietilenos Venelene®.