

FABRICACIÓN DE PLÁSTICOS DEGRADABLES A PARTIR DE CAÑA DE AZÚCAR



NOTA INFORMATIVA

Julio 2016

Contenido

■ Introducción	1
■ Plásticos sintéticos	2
■ Bioplásticos.....	3
■ Producción de bioplásticos	4
■ Mecanismos de degradación de los bioplásticos.....	5
■ Los bioplásticos en el mundo	6
■ Post-consumo de bioplásticos	8
■ Innovaciones sobre los bioplásticos	9
■ Oportunidades en la generación de bioplásticos.....	10
■ Bibliografía	11



Av. Insurgentes Sur 489 Piso 12, Col. Hipódromo Condesa, Del. Cuauhtémoc, México, D. F, C.P. 06170, Tel.: (55) 38 71 83 00 ext. 20031



INTRODUCCIÓN



INTRODUCCIÓN

En el ámbito agrícola, México está enfrentando una serie de importantes desafíos; los cuales, han tenido repercusiones sobre la producción de algunos cultivos. En específico, el sector de la agroindustria de la caña de azúcar desde hace algunos años, ha presenciado cambios sociales relacionados con la aceptación de su principal producto: el azúcar. Dichos desafíos deben ser afrontados apropiadamente, implementando estrategias y haciendo uso de herramientas e innovaciones que faciliten la adaptación del sector a los cambios que está y seguirá experimentando en el futuro.

La Ley de Desarrollo Sustentable de la Caña de Azúcar (LDSCA) , fomenta: la diversificación productiva para la obtención del azúcar de caña en todas sus presentaciones como coproductos, subproductos y derivados de la caña de azúcar; asimismo el aprovechamiento del etanol y bagazo de la caña con fines de industrialización para la obtención de bioplásticos. (CONADESUCA 2016)

Es por esta razón y considerando la situación de aprovechar al máximo los residuos obtenidos de la industrialización de este cultivo, que la presente nota informativa aborda el tema de fabricación de plásticos biodegradables a partir de caña de azúcar, como parte de las alternativas de aprovechamiento de los residuos de la industria; en específico, del etanol y bagazo obtenido del proceso de elaboración de azúcar.



La generación de bioplásticos, es una de las estrategias de innovación que facilita la adaptación de la agroindustria azucarera a los cambios que está y seguirá experimentando en el futuro.

Plásticos sintéticos



A nivel mundial, incluyendo México, existe una problemática importante por la contaminación del agua, aire y suelo; ocasionada en gran medida por los grandes volúmenes de residuos que se generan diariamente y que reciben inadecuado, escaso o nulo tratamiento. Ante esta situación, la producción de bioplásticos puede ser una opción viable para mitigar en alguna medida, esta problemática.

Los plásticos sintéticos son polímeros derivados del petróleo, el gas natural o el carbón, y tienen excelentes propiedades físicas: flexibles, duraderas, livianas, versátiles, no se oxidan y son de bajo costo, están formados de polímeros constituidos por largas cadenas de átomos que contienen carbono e hidrógeno. Se suelen clasificar en función de su comportamiento en presencia de calor, en termoestables y termoplásticos.

Un termoplástico a temperaturas relativamente altas se derrite cuando se calienta y se endurece, en un estado de transición vítrea, cuando se enfría lo suficiente. Sirven especialmente para extrusión y fundición inyectada. Por otra parte, los plásticos termoestables son líquidos durante la fase de mezcla pero endurecen cuando son calentados. Este proceso es irreversible, significa que después del procesamiento las materiales no pueden ser licuados o ablandados. (Tadeusz, 2013)

El uso de los envases de plástico sintético como: el polietileno (PE), polipropileno (PP), policloruro de vinilo (PVC) y el tereftalato de polietileno (PET), etc., no son biodegradables y representan un serio problema de contaminación ambiental; al contrario de lo que ocurre con la madera, el papel, las fibras naturales, o incluso, el metal y el vidrio. (Cristán, 2003).

Esta situación se agrava porque la basura, que está conformada por residuos de composición muy variada; generalmente se juntan y mezclan durante las labores de recolección, dificultando su manejo final.

Además, aunque no es considerado un problema, en la actualidad, se tiene que la industria azucarera genera como producto de la molienda de caña aproximadamente 28 % de bagazo en cada zafra. En específico, para la zafra 2014-2015 se molieron 53.5 millones de toneladas de caña, de las que se obtuvieron 15.2 millones de toneladas de bagazo que representan 28.3 % del peso total molido. De este total, solo 38,234 toneladas fueron vendidas a externos, mientras que la diferencia se utilizó para autoconsumo dentro de los ingenios usado como combustible en la generación de vapor y energía eléctrica.



En México, existe una problemática importante por la contaminación del agua, aire y suelo; ocasionada en gran medida por los grandes volúmenes de residuos plásticos que se generan diariamente. Ante esta situación, la producción de bioplásticos puede ser una opción viable para mitigar en alguna medida este problema.

Bioplásticos

Los bioplásticos son polímeros fabricados a partir de materias primas naturales renovables como: caña de azúcar, almidón, celulosa, papas, cereales, melaza, aceite de soya, maíz, etc. Éstos forman parte de una alternativa para disminuir la contaminación ocasionada por los plásticos sintéticos, al ser biodegradados por microorganismos como bacterias, hongos y algas; y además, pueden ofrecer una reducción en la dependencia de combustibles fósiles y sus impactos sobre el ambiente, pues se reduce en gran medida la contaminación en su producción.

Entre los beneficios de los bioplásticos se encuentran los siguientes (AIMPLAS, 2011):

- Ofrecen nuevo potencial para la agricultura al utilizar cultivos como materia prima.
- La materia prima para su elaboración es renovable al provenir de cultivos agrícolas.
- Cada tonelada métrica de bio-polietileno producido evita la emisión de 2 a 2.5 toneladas métricas de CO₂ sobre una base de ciclo de vida, por lo que ocasiona una menor huella de carbono.
- Reducen la generación de residuos plásticos tradicionales que necesitan ser incinerados para su eliminación o reciclados para su posterior uso.
- Para su elaboración se requiere menor consumo energético.
- Son procesables mediante técnicas tradicionales, usando procesos y tecnologías existentes.
- Presentan una tendencia al descenso del costo de producción.
- Restructura la industria del plástico.



Los bioplásticos forman parte de una alternativa para disminuir la contaminación ocasionada por los plásticos sintéticos.

Producción de bioplásticos

Los bioplásticos representan el 1 % de los plásticos que se consumen hoy en día y están hechos total o parcialmente de la biomasa de origen vegetal; aunado a esto, permiten una menor dependencia de los combustibles fósiles. Sus homólogos de origen petroquímico por el contrario, contribuyen a un aumento neto de las emisiones de gases de efecto invernadero.

Existe producción de dos tipos de bioplásticos de acuerdo a su composición:

- Plásticos biodegradables.- Constan exclusivamente de polímeros y aditivos biodegradables.
- Plásticos biobasados.- Elaborados con materias primas renovables, naturales. Actualmente, se obtienen plásticos biobasados de diferentes hidratos de carbono como: azúcar, almidón, proteína, celulosa, lignina, biograsas o aceites.



Los bioplásticos representan el 1 % de los plásticos que se consumen hoy en día y están hechos total o parcialmente de la biomasa de origen vegetal.

Mecanismos de degradación de los bioplásticos

Entre los mecanismos básicos de degradación de un bioplástico, se aceptan cinco básicos (Stevens, 2002):

- Fotodegradación: incluye los cambios físicos y químicos que se producen en el polímero debido a la irradiación del material con luz ultravioleta o visible.
- Degradación mecánica: es causada por los esfuerzos a los que se somete el material.
- Degradación térmica: se da a casos en los que el polímero, a elevadas temperaturas, sufre cambios químicos sin la contribución de ningún otro factor, que no sea la energía térmica.
- Degradación química: hace alusión exclusivamente a procesos en los que la degradación es inducida por el contacto del polímero con productos químicos reactivos.
- Degradación mediante microorganismos (bacterias, hongos o algas): es la degradación ocasionada por la actividad de microorganismos al producir una gran variedad de enzimas que reaccionan con los polímeros.



La degradación mecánica es causada por los esfuerzos a los que se somete el material.

Los bioplásticos en el mundo

La industria química está buscando alternativas renovables para diversificar sus fuentes de materias primas. El etanol de caña se ha convertido en un ingrediente importante para sustituir el petróleo en la producción de plástico. Estos llamados "bioplásticos" tienen las mismas propiedades físicas y químicas de plástico normal.

El uso de bioplásticos aún está en desarrollo. Sin embargo, un número de empresas líderes se han establecido como actores principales en esta área emergente, algunas empresas alrededor del mundo cuentan con avances en la introducción de bioplásticos, entre las que destacan:

AT & T

AT & T fue la primera empresa de telecomunicaciones de Estados Unidos en usar envases que se componen de hasta un 30% de materiales de origen vegetal procedentes de etanol de caña de azúcar.

Braskem

La producción de bioplásticos en Brasil está dirigida por el gigante nacional petroquímico Braskem. La compañía invirtió cerca de \$ 290 millones para producir anualmente 200 mil toneladas métricas de polietileno a base de caña de azúcar en el sur de Brasil.

ecover

La marca ecológica de limpieza Ecover utiliza envases de origen vegetal, utilizando un plástico renovable llamado "Plant-astic" que se hace de caña de azúcar.

Biocycle

Este bioplástico, que se conoce con el nombre de marca Biocycle, es producido enteramente a partir de bagazo de caña de azúcar, lo que la hace completamente biodegradable. Biocycle es usado en la fabricación de autopartes, envases, cosméticos, juguetes, tarjetas de crédito, cubiertos, piezas agrícolas y más.

Coca Cola

En 2009, la compañía Coca-Cola lanzó PlantBottle un bioplástico hecho con caña de azúcar, que la compañía anuncia y que contiene hasta un 30 por ciento de material vegetal y es 100 % reciclable.

Heinz

En alianza estratégica con Coca-Cola, utiliza envases PlantBottle en sus famosas botellas de ketchup Heinz.

Heinz introdujo PlantBottle en los Estados Unidos y tiene planes para expandir su uso a nivel mundial.



El uso de bioplásticos aún está en desarrollo. Sin embargo, un número de empresas líderes se han establecido como actores principales en esta área emergente.

Los bioplásticos en el mundo

Johnson y Johnson

Johnson & Johnson lanzó su línea de protección solar "Sundown", en un nuevo envase que contiene polietileno de caña de azúcar. El envase contiene 60% de plástico verde y 40% de material reciclado. Todas las botellas tienen logotipos "Soy verde" en el frente y la parte posterior para informar a los consumidores.

Pantene

Pantene produce botellas de champú y acondicionador hechas principalmente de caña de azúcar.

Nestlé y Tetra Pak

Utiliza el polietileno (PE) producido a partir de caña de azúcar para hacer tapas para envases.

Petrobras

En 2011, la compañía brasileña de energía multinacional Petrobras firmó un contrato de 10 años para proporcionar 143.8 millones de litros (38 millones de galones) de etanol por año a Taiwán para la producción de bioplásticos.



Nestlé y Tetra Pak utilizan el polietileno (PE) producido a partir de caña de azúcar para hacer tapas para envases.

Post-consumo de bioplásticos

Otro aspecto importante a considerar es la eliminación adecuada y la gestión de los plásticos biodegradables y bioplásticos, para asegurar que se biodegradan a la tasa óptima y reducir su impacto sobre el medio ambiente. Las acciones que se han implementado son: realizar difusión sobre la importancia de los diferentes tipos de bioplásticos y plásticos biodegradables; el significado de las etiquetas (compostable, reciclable) y las opciones de eliminación disponibles para plásticos específicos.

Por otra parte, en un proceso lento, se ha involucrado a los productores y distribuidores de plásticos, para optar por el uso de bioplásticos y/o plásticos biodegradables en vez de los plásticos convencionales, a través de mayor investigación y desarrollo en materiales ecológicos, demostrando que estas alternativas no son benéficas únicamente para el medio ambiente, sino también una alternativa económica para los negocios en la reducción de costos de producción.

Con el cambio de conciencia y el incremento de la sensibilidad entre los consumidores por el consumo de estas alternativas benéficas al medio ambiente, los distribuidores estarán más dispuestos a incorporarlas en sus productos, y en consecuencia, se tendrá un aumento en la demanda de estos materiales.



Se ha involucrado a los productores y distribuidores de plásticos, para optar por el uso de bioplásticos y/o plásticos biodegradables en vez de los plásticos convencionales.

Innovaciones sobre los bioplásticos

En México, existen avances en la investigación y desarrollo de plásticos biodegradables, tal es el caso del proyecto BioCane; el cual, ha sido implementado con éxito en el Instituto Tecnológico de Colima (ITEC), y que tiene como finalidad crear un plástico biodegradable utilizando el residuo de la industria cañera.

En este proyecto el bagazo de la caña de azúcar es sometido a un proceso de secado y triturado, y una vez mezclado con otras sustancias, se produce una pasta similar al plástico, que luego es depositada en moldes y enfriada. De esta forma, se obtiene bioplástico que se degrada sin emitir contaminación. Este bioplástico puede tener varias aplicaciones, como película de empaque o para hacer ángulo perfil, que se utiliza para los empaques de limón o de mango.

Otro caso se ha generado en el Laboratorio de Bioingeniería de la Universidad de Colima (UCOL), pues recientemente crearon un bioplástico para usarlo en la industria biomédica a partir de bacterias modificadas mediante ingeniería metabólica, que no presentan características patógenas.

En colaboración con el Instituto de Biotecnología de la UNAM, este laboratorio, ha realizado varios trabajos relacionados con la biosíntesis de bioplásticos. Específicamente han utilizado la ingeniería metabólica para modificar la bacteria *Escherichia coli* para producir polihidroxiбутirato, que es un bioplástico biodegradable que compete con los derivados del petróleo y que actualmente es muy utilizado a nivel industrial. Para poder generar este bioplástico, básicamente se requiere de bagazo de caña o desperdicios agroindustriales, lo que disminuye en gran medida los costos de producción.



El polihidroxiбутirato es un bioplástico biodegradable que compete con los derivados del petróleo.

Oportunidades en la generación de bioplásticos

La agroindustria de la caña de azúcar, presenta un gran potencial para la producción bioplásticos, al utilizar los residuos que se generan en las fábricas de etanol o dando un uso alternativo al bagazo, que normalmente se quema, liberando grandes cantidades de dióxido de carbono a la atmósfera.

Uno de los grandes objetivos es que el plástico producido a partir de los residuos de la caña de azúcar pueda sustituir en el futuro al plástico convencional empleado en otros grandes sectores económicos del país, tal es el caso de la industria automovilística y de alimentos.

El plástico como producto de uso cotidiano, se ha convertido en un elemento prácticamente imprescindible de nuestras vidas. El plástico convencional se produce, en la mayoría de los casos, a partir de petróleo y considerando el rápido agotamiento de los yacimientos, resulta fácil de entender el éxito experimentado en los últimos años por las alternativas ecológicas al plástico convencional, especialmente en la industria del envasado.

Actualmente ya se comercializan estos biopolímeros, su fabricación es costosa y aún no puede competir con los plásticos tradicionales. Debido a su biodegradabilidad, aún se tienen problemas con la duración de los envases. Las empresas líderes se encuentran en Estados Unidos, Canadá, Japón y la Unión Europea, pero otros países como Australia, Brasil, Corea y China también los producen.

Los bioplásticos pueden contribuir de manera efectiva tanto a la protección del ambiente como al desarrollo de la industria del plástico en sí.

Los grandes retos en esta industria son: generar los bioplásticos necesarios que se demandan en el empaque o desarrollo de productos y, en paralelo, desarrollar los mecanismos de difusión que permitan a los consumidores identificarlos claramente y demandarlos de manera creciente.



Los bioplásticos pueden contribuir de manera efectiva tanto a la protección del ambiente como al desarrollo de la industria del plástico en sí.

Bibliografía

- AIMPLAS, Biopolímeros. Procesabilidad y casos de estudio, Instituto Tecnológico del Plástico, España, 2011.
- Aradilla Z. D., Oliver P. R., Estrany C. F., Polímeros biodegradables: una alternativa de futuro a la sostenibilidad del medio ambiente, Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial de Barcelona (U.P.C.), España, 2012.
- CONADESUCA, Informe Estadístico del Sector Agroindustrial de la Caña de Azúcar, Zafras 2008/09 - 2014/15; México 2015
- Cristán F. A.; Ize I.; Gavilán A.; La situación de los envases de plástico en México, Gaceta Ecológica, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México, 2003.
- Tadeusz M., Andrzej B.; Desarrollo y aplicaciones actuales de los plásticos reforzados por fibras naturales, XIX Congreso Internacional Anual de la SOMIM, México, 2013.
- Stevens E. S., Green plastics: an introduction to the new science of biodegradable plastics. Princeton University Press, New Jersey. USA, 2002.

- 1.- <http://sugarcane.org/sugarcane-products/bioplastics>
- 2.- <http://www.conacytprensa.mx/> Agencia Informativa Conacyt, 2016

