

Programa de la asignatura:

Diseño de sistemas y dispositivos para la producción de biocombustible

U1

Principios generales de los
biocombustibles





Índice

Introducción	3
Competencia específica.....	4
Propósitos.....	4
1.1. Bioenergía	5
1.1.1. Antecedentes e importancia de los biocombustibles	5
1.1.2. La biomasa en el contexto de la problemática energética.....	7
1.2. Tipos de biomasa y fuentes bioenergéticas.....	8
1.2.1. Sólidas	9
1.2.2. Líquidas	11
1.2.3. Gaseosas.....	12
1.3. Aplicaciones de la bioenergía.....	14
1.3.1 Energía calorífica	15
1.3.2. Energía eléctrica	16
1.3.3. Energía mecánica	17
Cierre de la unidad	19
Fuentes de consulta	20



Introducción



Biocombustibles. <http://nssoaxaca.com/2017/01/30/falla-a-mexico-plan-de-biocombustibles/>

En esta primera unidad te introducirás a los conceptos básicos de los procesos de conversión, tipo de materias primas y aplicaciones de los biocombustibles, por lo tanto, se presenta lo siguiente:

1. Antecedentes históricos y teóricos generales de los biocombustibles.
2. Tipos de materias primas para la producción de biocombustibles y sus diferentes propiedades químicas y físicas.
3. Las rutas tecnológicas para la producción de biocombustible.
4. Las aplicaciones de los distintos tipos de biocombustibles.



Competencia específica



Diferenciar los tres tipos de biocombustible para identificar su aplicación como energía renovable, a través de las diferencias de las propiedades química y físicas de las materias primas empleadas en su producción.

Propósitos

1

Analizar el impacto del uso de la biomasa a través de la historia de la humanidad.

2

Identificar las distintas fuentes de materias primas disponibles a nivel internacional, nacional y local para producir biocombustibles.

3

Ejemplificar las aplicaciones de los biocombustibles.



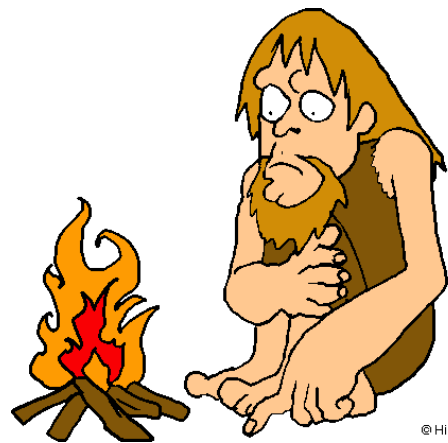
1.1. Bioenergía

A nivel mundial la bioenergía está contribuyendo de forma sustancial a la oferta energética. En el futuro esta contribución se puede ampliar de forma significativa. Esta forma de energía renovable representa una opción para disminuir los impactos ambientales; contribuir a: la seguridad energética; el desarrollo social y económico de las comunidades rurales; y contribuir a la mejora de la gestión de los desechos.

Actualmente existen diversos medios tecnológicos para producir energía a partir de la bioenergía como: la electricidad y la energía térmica, sin embargo, aún hay aspectos por desarrollar y mejorar de estas tecnologías, por ejemplo, entre otros lograr una mayor competitividad de estas fuentes renovables. Por esta razón es importante seguir fomentando la innovación tecnológica que conduzca a procesos de mayor eficiencia, disminución de costos, una mayor gama de materias primas para la producción y un mejor desempeño ambiental.

1.1.1. Antecedentes e importancia de los biocombustibles

Cuando se piensa en biomasa una de las primeras cosas que viene a la mente es la madera, hojarasca y otros desechos orgánicos, todas estas materias primas han tenido un uso particular desde que se dio uno de los descubrimientos más importantes para la humanidad: el fuego, el cual fue una de las primeras fuentes de energía, los usos de esta fuente han sido entre otros: iluminación, calefacción, cocción y hasta protección. De ahí la importancia de reflexionar sobre la importancia que representa la biomasa como fuente energética.



© HispaNetwork

Fuente imagen: <http://teoria-quimicadeoz.blogspot.mx/2012/11/historia-de-la-quimica.html>



La biomasa ha sido una de las primeras fuentes de energía manipulada por el hombre, sin embargo, a lo largo de la historia se han presentado situaciones extremas, en cuanto a su uso, un ejemplo, es el caso de la madera. El uso de la madera se “cataliza” durante la Revolución Industrial, de hecho, la madera empezó escasear debido a la deforestación masiva ocasionada por el uso energético que se le dio. Paradójicamente gracias a la Revolución Industrial se sentaron las bases de la vida moderna, al mismo tiempo que se propició la investigación hacia otras fuentes de energía como el carbón y el petróleo que en ese momento eran abundantes, aunque no renovables. Actualmente ante el nuevo esquema energético y las nuevas y modernas aplicaciones de la biomasa hacen volver la cara hacia estas fuentes de energía consideradas como renovables (Johnson y Silveira, 2012).

En este contexto se te invita a que lleves a cabo la siguiente flexión: si bien el uso y las aplicaciones de la biomasa son nuevamente un tema vigente hay que considerar que muchas de éstas aplicaciones terminaron abandonándose por diversas causas algunas de ellas han sido: uso no sustentable del recurso, la falta de rendimiento o los menores costos de otros combustibles convencionales alternativos, IDAE (2007_a), y la necesidad de seguir desarrollando tecnologías más eficientes y rentables para el procesamiento de la biomasa.

Actualmente el escenario energético caracterizado por la variabilidad de los precios de los combustibles convencionales (en general al alza), las necesidades de autosuficiencia energética y sobre todo los objetivos medioambientales de la sociedad que hacen patente la necesidad de volver a utilizar los productos energéticos naturales, IDAE (2007_a), son factores que favorecen el desarrollo de fuentes energéticas como la biomasa.

Adicionalmente hay que tomar en cuenta que han cambiado las tecnologías usadas para el procesamiento de la biomasa, y esto ha permitido un mayor rendimiento (incluso comparable al que tienen los combustibles convencionales) y por tanto con un umbral de rentabilidad económica que en muchos casos supera a las alternativas convencionales (especialmente en aplicaciones térmicas).

Para saber más

Si te interesa conocer más de la historia de la biomasa puedes consultar el siguiente documento:

Johnson F. y Silveira S., 2012. The transition to modern bioenergy: historical dimensions and strategic perspectives. Recuperado de <http://www.ist2012.dk/custom/files/ist2012/Fullpapers/Isessions-fullpapers.pdf>

Donde podrás encontrar una reseña histórica de los biocombustibles más detallada



1.1.2. La biomasa en el contexto de la problemática energética

De acuerdo con la CEPAL (2004), los escenarios energéticos actuales no son sostenibles ni a corto ni a largo plazo. La dependencia de combustibles no renovables obliga a cuestionar, replantear y cambiar el actual modelo energético. Por esta razón es importante diversificar e incrementar el uso de energías renovables, es conveniente por razones estratégicas, económicas y ambientales. En este contexto los biocombustibles representan una posibilidad de sustituir los combustibles fósiles derivados del petróleo con combustibles renovables capaces de competir en precio y calidad con combustibles fósiles.

Es un hecho que a partir de la crisis del petróleo de los años setenta, los combustibles derivados de la biomasa o biocombustibles vuelven a ser considerados alternativas capaces de sustitución, con ventajas con respecto de los derivados del petróleo. Un ejemplo a nivel internacional es Brasil, quien intensificó el empleo del alcohol de caña de azúcar o etanol como combustible automotor, mezclado con gasolina o puro. Actualmente cerca de 18.000.000 de automóviles brasileños, es decir, la totalidad de la flota de vehículos livianos en este país utiliza alcohol en sus motores, 3 millones de unidades consumen alcohol hidratado puro y 15.000.000 consumen gasolina con 25% de alcohol anhidro. Hace muchos años que ya no existen más autos a gasolina pura en Brasil, (CEPAL, 2004).

El informe de REN21 (2014) indica que el consumo de la biomasa sigue aumentando en todo el mundo y los principales usos que se le dan a esta fuente energética son producción de energía térmica y eléctrica. En el sector transporte la participación de biocombustibles líquidos y gaseosos también se ha incrementado.

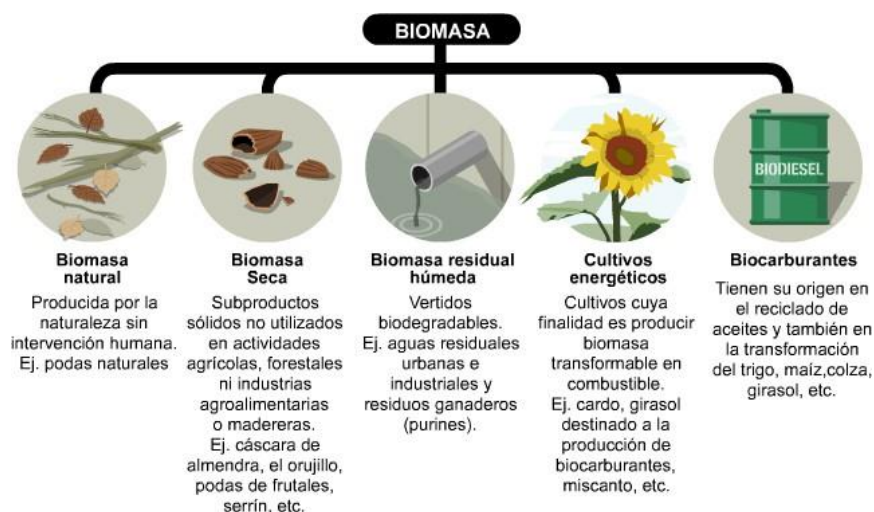
En el caso de México la bioenergía ha cambiado su panorama en los últimos años, la Red Nacional de Bioenergía (2011) indica en su libro “La bioenergía en México” que esta fuente energética es un catalizador del desarrollo sustentable. Se puede decir que desde el punto de vista energético los biocombustibles son atractivos como una opción para diversificar la oferta energética, además de otros beneficios de índole social y económica.

A nivel mundial el uso y las aplicaciones de la bioenergía es muy variable y dependen del grado desarrollo de esta industria. Dada la interrelación y articulación que se requiere entre diferentes sectores para el desarrollo de los biocombustibles se deduce que éste dependerá de varios factores lo que hace que el sector de la bioenergía sea muy complejo. En este contexto es importante llevar a cabo una revisión y análisis en el ámbito internacional y nacional para localizar en primera instancia casos de éxito de desarrollo de los biocombustibles.



1.2. Tipos de biomasa y fuentes bioenergéticas

En la actualidad se ha aceptado el término “BIOMASA” para denominar a un tipo de energía renovable basada en la utilización energética de la materia orgánica formada por vía biológica o productos derivados de ésta. La materia orgánica integrante de la biomasa puede proporcionar energía bien de forma directa, por combustión, o bien a través de compuestos derivados tales como alcoholes, ésteres de ácidos grasos procedentes de la hidrólisis de aceites o gases de gasógenos o de digestión anaerobia, (Fernández ,2002).



Fuente imagen: <http://www.eco-houses.es/que-es-la-biomasa/>

Fernández (2002) también indica que se suele utilizar el término de biocombustible de una forma genérica para designar a los productos de la biomasa que se emplean para fines energéticos; y que para evitar confusiones es preferible utilizar una terminología que haga referencia al estado físico de combustible, así los biocombustibles sólidos, en referencia a los que son utilizados básicamente para fines térmicos o como materia prima para la pirolisis o la gasificación, biocombustibles líquidos como sinónimo de los biocarburantes para automoción y biocombustibles gaseosos para fines térmicos, mecánicos o para la producción de electricidad.

Te invito a consultar el texto de Fernández (2002) y presta especial atención a los conceptos, clasificación y usos de los distintos tipos de biocombustibles, en este documento también podrás encontrar ejemplos de aplicaciones del uso de biocombustibles:



Recomendaciones de lectura

Fernández J. 2002. Barreras para el desarrollo del empleo de los Biocombustibles Sólidos y Líquidos, Págs. 1-3. Recuperado de: <http://www.istas.net/portada/bio07f.pdf>

Adicionalmente puedes realizar una búsqueda en internet para complementar el estudio del tema.

1.2.1. Sólidas

Los biocombustibles sólidos son aquellos combustibles no fósiles, compuestos por materia orgánica de origen vegetal y animal. La energía que se puede extraer de este tipo de biomasa se realiza mediante procesos termoquímicos, como la combustión, a discrepancia de la biomasa húmeda, que no puede aprovecharse sin un proceso previo.

Se le denomina biomasa residual húmeda a todos aquellos flujos residuales de origen orgánico resultantes de la actividad humana o animal, los cuales se pueden dar en las ciudades (agua residual urbana), industrias (residuos industriales biodegradables) e instalaciones agropecuarias (residuos ganaderos). También se puede citar a los desechos sólidos urbanos (basura orgánica) que por su alto contenido de humedad son tratados mediante procesos biológicos. Si a los desechos sólidos urbanos, se les da un tratamiento previo de secado, pasan a formar parte del grupo de la biomasa residual seca. (Tomado de: Hablemos sobre energías renovables, consultado en noviembre de 2014).

Las características de los biocombustibles sólidos pueden variar según su composición y contenido de humedad, la cantidad de energía que es posible generar por unidad de masa o de volumen dependerá de dichas características. Existe una gran variedad de biocombustibles sólidos, entre los más empleados para sistemas de calefacción se encuentran: leña, astillas, pellets, briquetas y los residuos agroindustriales como el hueso de aceituna, cáscara de almendra, poda de vid, etc.

Los biocombustibles sólidos son frecuentemente usados para sistemas de calefacción en edificaciones grandes (Tabla 1).



Tabla 1. Características de los biocombustibles sólidos

Tipo	descripción	Otras características
Pellets 	Cilindros con dimensiones generalmente entre 6 y 8 mm de diámetro y de 25 a 60 mm de longitud, obtenidos mediante el prensado de serrín. La compactación se consigue de forma natural o mediante la adición de elementos químicos que no contengan elementos contaminantes en la combustión. Es un producto muy manejable que puede servir para automatizar instalaciones de pequeño a mediano tamaño.	<u>Ventajas:</u> - Elevado poder calorífico. - Muy bajo contenido en cenizas. - Mayores posibilidades de manejo. <u>Inconvenientes:</u> - Precio algo más alto que el de otros biocombustibles.
Briquetas 	Cilindros de 50 a 130 mm de diámetro y de longitud variable de 5 a 30 mm. Tienen una densidad elevada (entre 1000 y 1300 Kg/m³) y se fabrican al igual que los pellets por medio de prensas, en las que el material se calienta y es sometido a altas presiones. En ocasiones se añaden adherentes artificiales para facilitar la cohesión del material y reducir la presión de prensado.	Similar al caso de pellets
Astillas 	Proviene generalmente de tratamientos selvícolas y aprovechamientos forestales (podas, clareos, claras etc.) y de las industrias de primera y segunda transformación de la madera, son el resultado de reducir el tamaño de la madera, dando lugar a trozos pequeños de forma irregular. Un cuidadoso tratamiento y secado facilitan una óptima capacidad de almacenamiento y una combustión libre de problemas, con una mínima generación de ceniza, y bajas emisiones. Las astillas de madera son un combustible, no sujeto a crisis y respetuoso con el medio ambiente.	<u>Ventajas:</u> · Costo de producción menor que los pellets. · Las astillas limpias de corteza y secas son normalmente de alta calidad. <u>Inconvenientes</u> · Menos densas que pellets y el hueso de aceituna, precisan un espacio mayor para el almacenamiento. · Al ser menos densas, el transporte encarece el producto con altos costos de distribución.

Fuente elaboración propia con información de:

<http://www.todosbiomasa.com/escaparate/verpagina.cgi?idpagina=20637768&refcompra=>

Otro tipo de biocombustible sólido como la leña, es el carbón vegetal que es una de las principales fuentes de energía. En diversos países el carbón vegetal se usa principalmente para la cocción de alimentos, como dato interesante en África se ha observado que existe una migración del sector rural hacia las zonas urbanas, ya que es



más fácil de transportar que la leña, lo que ha aumentado el consumo de este energético. En México, el carbón vegetal es un producto de origen rural que se comercializa en los centros urbanos. El uso rural del carbón es casi inexistente (Masera, 2011).

Para saber más

Si te interesa conocer más de los biocombustibles sólidos puedes consultar los siguientes documentos:

Sebastián. F., García-Galindo D. y Rezeau A. (coordinadores), 2010. Energía de la biomasa Volumen I. Pressas Universitarias de Zaragoza. Zaragoza España.

Recuperado de:

<http://books.google.com.mx/books?id=P58rcPu5O90C&lpg=PA28&ots=GzJ3sWCQmC&dq=tecnolog%C3%ADas%20para%20biocombustibles%20s%C3%B3lidos&pg=PA22#v=onepage&q=tecnolog%C3%ADas%20para%20biocombustibles%20s%C3%B3lidos&f=false>

Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), 2007^a. Energía de la Biomasa. Madrid España. Recuperado de

http://www.energiasrenovables.ciemat.es/adjuntos_documentos/Biomasa.pdf

1.2.2. Líquidas

En el amplio contexto de la bioenergía, que comprende todos los sistemas energéticos basados en los procesos de conversión de productos o residuos agrícolas, desde el uso de leña para cocción doméstica hasta la producción de energía eléctrica basada en residuos agroindustriales, la producción de biocombustibles líquidos ha sido especialmente considerada para atender las necesidades del sector transporte, donde otras alternativas renovables no presentan posibilidad tecnológica o factibilidad económica. Así, se espera que estos biocombustibles puedan ser empleados en los motores de combustión interna que equipan los más diversos vehículos y que pueden ser esencialmente de dos tipos: de ignición por bujía (ciclo Otto) y de ignición por compresión (ciclo Diesel).

En la actualidad, para el primer tipo de motor, el biocombustible más recomendado ha sido el alcohol etílico, en tanto que para el segundo se ha optado por el biodiesel. En ambos casos pueden ser usados puros o en mezcla con combustibles convencionales derivados del petróleo.

Básicamente los dos biocombustibles líquidos (también conocidos como biocarburantes) más comunes son el bioetanol y el biodiesel. El alcohol etílico (C_2H_5OH) o etanol puede



ser producido por rutas biológicas o petroquímicas. En el primer caso, se trata de un biocombustible y su obtención resulta esencialmente de dos procesos: fermentación y destilación. Durante la fermentación, soluciones azucaradas (mosto) se transforman en soluciones alcohólicas (vino), que posteriormente en la destilación son separadas en alcohol y residuo acuoso llamado vinaza (CEPAL, 2004).

En el caso del biodiesel el concepto técnico y su proceso de producción presuponen el conocimiento de algunos conceptos de la química orgánica. El biodiesel es producido a partir de aceites y grasas vegetales o grasas de origen animal y, por lo tanto, es necesario conocer esas grasas desde el punto de vista químico. De forma general, se emplea la palabra aceite para los líquidos y grasas para las que son sólidas en condiciones ambientales, aunque sean químicamente similares.



Fuente: <http://www.agenciadenoticias.unal.edu.co/ndetalle/article/materiales-inteligentes-para-biorrefinerias-sustentables.html>

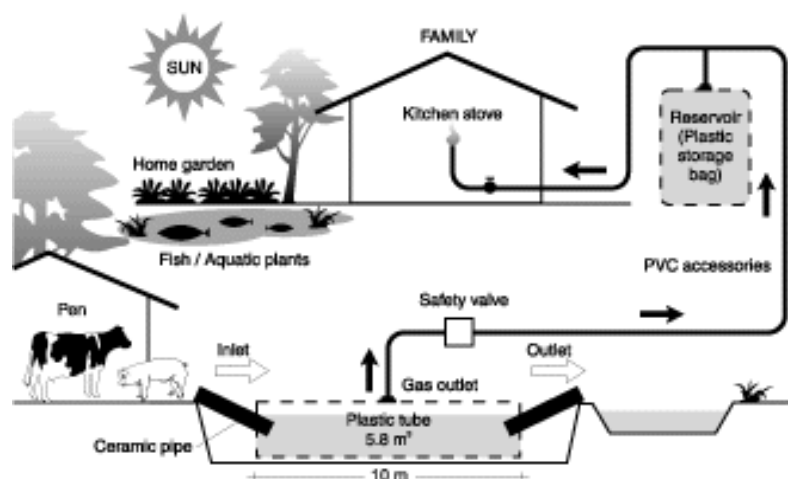
No todos los aceites son adecuados para producción de biodiesel: los llamados aceites esenciales constituyen una familia de productos volátiles que no se prestan como materias primas para biodiesel, pertenecen a otras familias químicas (de los terpenos, fenoles y otras sustancias aromáticas) y poseen muy alto valor económico por sus propiedades aromáticas. Ejemplos son el aceite de la cáscara de naranja y el aceite de pino, (Gallo W. 2004).

1.2.3. Gaseosas

El biogás es un gas que se genera en medios naturales o en dispositivos específicos, por las reacciones de biodegradación de materia orgánica (también llamada biomasa), mediante la acción de microorganismos (bacterias metanogénicas, etc.), y otros factores, en ausencia de oxígeno (esto es, en un ambiente anaeróbico) y en un entorno húmedo. El producto resultante es una mezcla constituida por metano (CH_4) en una proporción que oscila entre un 40% y 70% más dióxido de carbono (CO_2), contiene además pequeñas



proporciones de otros gases como hidrógeno (H_2), nitrógeno (N_2), oxígeno (O_2) y sulfuro de hidrógeno (H_2S), la mezcla anterior puede ser usada como gas combustible.



Fuente: Fundación Hábitat Colombia 2005

El Biogás posee características particulares dentro de las cuales destacan: su capacidad de quemarse casi sin olores, con llama azul y un calor de combustión equivalente a 21.5 MJ/m^3 (573 BTU por pie cúbico o 5135 kcal/m^3), valor que puede variar entre 19.7 y 23 MJ/m^3 . Su temperatura de autoignición es similar a la del metano puro y varía de 923 K hasta 1023 K ($650\text{-}750^\circ\text{C}$). Como media, el biogás no purificado produce de 20 a 23 MJ/m^3 ($4700\text{-}5500 \text{ kcal/m}^3$) (Hesse, 1983).

De lo visto anteriormente se puede ver qué en la actualidad la producción y desarrollo de los distintos tipos de biocombustibles dependen de -entre otros factores- la variedad de materias primas potenciales y a la diversidad de rutas técnicas para convertir la biomasa en energía. Las diversas rutas tecnológicas y materias primas para la producción de bioenergéticos han sido desarrolladas y adaptadas tanto a la naturaleza fisicoquímica de las distintas materias primas, como a la energía de uso final requerido (calor, electricidad, combustibles para transporte, etc.). En este contexto es importante analizar y reflexionar sobre los factores que distinguen su uso y aplicación tanto a nivel mundial como en el caso de nuestro país.

Para saber más

Para conocer las distintas materias primas usadas y las aplicaciones de los biocombustibles en México puedes consultar una descripción completa en la página oficial de la SAGARPA en la siguiente dirección:

- <http://www.bioenergeticos.gob.mx>



1.3. Aplicaciones de la bioenergía

La biomasa es considerada como una fuente de energía renovable y limpia, sin embargo, para que ésta sea una opción más viable se deberá tomar en cuenta el manejo sustentable de la misma, con las numerosas ventajas que representa desde el punto de vista socioeconómico y ambiental. En principio es importante entender el concepto de bioenergía.

La bioenergía es la energía obtenida de la biomasa. La biomasa como ya habrás visto se trata de la materia constitutiva de los seres vivos, sus excretas y sus restos no vivos (Fernández, 2002). Los biocombustibles son los obtenidos a partir de la biomasa y pueden ser o no transformados o procesados. El uso que se le da a la biomasa con fines energéticos es muy variado y dependiendo de la vía de conversión -de biomasa a bioenergía- se pueden tener múltiples aplicaciones o usos finales.

En la literatura es frecuente encontrar también la clasificación de la biomasa en “moderna” y “tradicional”. Se denomina tradicional a la energía procedente de biomasa destinada a calefacción y preparación de alimentos de los hogares, mientras que moderna se refiere a la biomasa destinada a generación de electricidad, vapor y producción de biocombustibles (CEPAL, 2004).

Desde el punto de vista técnico existe otros parámetros o características de la biomasa que son importantes considerar para evaluar la factibilidad técnica (y económica) de un proceso de conversión de biomasa en energía, BUN-CA, 2002. Estos parámetros son: composición química y física, contenido de humedad, porcentaje de cenizas, poder calorífico.

Para saber más

Puedes consultar una descripción completa de estos parámetros en el siguiente documento:
BUN-CA, 2002. Manuales sobre energía renovable. Bioenergía, págs.10-11.
Recuperado de: www.bun-ca.org/publicaciones/BIOMASA.pdf



1.3.1 Energía calorífica

En esta sección conocerás las aplicaciones caloríficas o térmicas vinculadas con el uso de biocombustibles las cuales tienen sus propias características dependiendo del tipo de biocombustible:

Biocombustibles sólidos

La conversión de los biocombustibles sólidos a energía térmica se realiza principalmente por procesos termoquímicos. Los procesos termoquímicos son aquellos procesos que involucran las transformaciones de materia y las conversiones entre materia y energía, que van a permitir obtener un aprovechamiento energético del combustible. Los procesos utilizados para el aprovechamiento energético son: pirolisis, gasificación y combustión, estos procesos tienen la misma naturaleza y están íntimamente relacionado, la diferencia es la atmósfera en que se realizan (Sebastián. F., García-Galindo D. y Rezeau A., 2010).

Combustión: este proceso termoquímico es el más conocido y consiste en una reacción química para la cual un material, a partir de una temperatura determinada, se combina con el oxígeno, el carburante, para dar lugar a dos tipos de productos; los gaseosos (humos) o gases de combustión, y los sólidos, las cenizas, que están formadas por compuestos no combustibles y por aquellos combustibles que no se queman totalmente en el proceso.

Desde la domesticación del fuego, numerosos avances tecnológicos han acontecido para mejorar la tecnología de aprovechamiento de los biocombustibles sólidos mediante su combustión. A diferencia de la pirolisis y gasificación las tecnologías de combustión presentan un estado de desarrollo muy avanzado tanto a pequeña como a gran escala y para cualquier tipo de combustible, ejemplo de ello son: las calderas (domésticas e industriales) y los hornos.

Calefacción a través de la biomasa: la producción térmica sigue una escala de usos que comienza en las calderas o estufas individuales utilizadas tradicionalmente en los hogares. Hoy en día existen aparatos tanto de aire, (las estufas de toda la vida, mejoradas y actualizadas a las necesidades de los usuarios) que calientan una única estancia, con calentamiento de agua, que permiten su adaptación a un sistema de radiadores o de suelo radiante y a otros sistemas con producción de agua caliente sanitaria.

En un segundo nivel se encuentran las calderas diseñadas para la calefacción de edificios. Estas calderas tienen un funcionamiento similar al de las calderas convencionales que usan combustibles fósiles como diésel, gas natural u otro.

El IDAE (2007) indica que otros de los usos más difundidos de la biomasa se observan en el Centro y Norte de Europa dentro de los sistemas de calefacción centralizada, conocida en inglés como “district heating”. La red de calor y agua caliente llega no sólo a



urbanizaciones y otras viviendas residenciales sino también a edificios públicos, centros deportivos, complejos comerciales y un amplio elenco de edificios e incluso industrias. El mayor tamaño, tanto de las calderas como de los silos de almacenamiento del combustible, requiere de instalaciones exclusivas para estas centrales térmicas.

Biogás

Dentro de los principales usos térmicos del biogás podemos mencionar:

- Generación de calor en calderas
- Uso directo en termo- tanques y refrigeradores
- Aplicación en quemadores (cocción de alimentos)

El uso del biogás se ha difundido en países en desarrollo como sustituto de la leña empleada para la preparación de alimentos en viviendas del área rural. Frecuentemente se ilustran los casos de la República Popular de China y la India como ejemplos en los cuales dicha aplicación ha tenido una gran difusión (Rolz et al., 1984).

En lo que respecta a los biocombustibles líquidos su uso en aplicaciones térmicas es muy limitado.

1.3.2. Energía eléctrica

Existen diferentes tecnologías que se han desarrollado para producir electricidad a partir de la biomasa. Las plantas de combustión de biomasa, incluyendo MSW (Municipal Solid Waste) que operan con éxito comercialmente. Hay otros ejemplos, como las plantas de gasificación, pero con un uso más marginal por la complejidad y los costos que involucra, (EIA, 2009).

La biomasa tiene aplicaciones a grandes escalas uno de sus usos más destacados son los procesos de cogeneración. La cogeneración a partir de biomasa utiliza en general, todos los ciclos que se aplican con otros combustibles, tales como: ciclos Rankine (caldera de vapor y turbina acoplada a un alternador), aunque existen ciertas limitaciones en cuanto a la temperatura y presión a la que se quiera generar el vapor, debido a que la mayoría de las biomasa sólidas contienen una determinada fracción de cenizas que se pueden fundir dentro de la cámara de combustión y depositarse, formando costras, sobre los tubos de vapor (sinterización) (IDAE, 2007_b).

Según la IDAE (2007_b) se pueden plantear sistemas de cogeneración con biomasa sólida a partir de 1 o 2 MW, pero este límite se puede reducir si se integra un sistema de gasificación. Si se trata de biomasa líquida (aceites de pirólisis, biodiésel, etc.) o gaseosa (biogás o gas de síntesis), además de calderas, se pueden emplear tanto motores de combustión interna alternativos (MCIA) como turbinas de gas. En estos casos, la potencia



eléctrica puede variar en un rango muy amplio, desde pocos kW hasta muchos MW. La producción combinada de calor/frío y electricidad en pequeñas potencias está cobrando auge en paralelo con el desarrollo tecnológico que permite emplear combustibles sólidos, líquidos o gaseosos de origen biomásico, con una fiabilidad y rendimiento notorios.

La biomasa es una opción para la producción de electricidad vía cogeneración, pero para que esta resulte viable desde el punto de vista económico se debe considerar no sólo los costos de la tecnología actual (costos de capital, de operación, la eficiencia de conversión, la fiabilidad del proceso, las economías de escala, etc.), si no también es muy importante tomar en cuenta el contexto local vigente en lo que respecta a la oferta de biomasa (calidad, tipo, disponibilidad y costo).

Para saber más

Si te interesa conocer más de los usos de la biomasa para la producción de energía eléctrica puedes consultar el siguiente documento:

Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), 2007^(b). Biomasa producción eléctrica y cogeneración. Madrid España. Recuperado de:
http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_10737_Biomasa_prod_elec_y_cogeneracion_07_b5ba3c15.pdf

1.3.3. Energía mecánica

Uno de los usos más difundidos de la bioenergía es el uso para producir energía mecánica, de hecho, los principales biocombustibles son los biocarburantes o biocombustibles líquidos, su uso en el sector transporte se ha difundido a nivel mundial, particularmente los biocombustibles de primera generación, principalmente bioetanol a partir de almidón y azúcar en los cultivos y el biodiesel a partir de cultivos de aceite y aceites y grasas residuales. Los biocombustibles para el transporte, incluyendo el etanol, el biodiesel, y varios otros combustibles líquidos y gaseosos, tienen el potencial de reemplazar una cantidad sustancial de petróleo en todo el mundo.

El uso de biocombustibles para la producción de energía mecánica tiene ciertas ventajas, algunas de las cuales son:

Beneficios en el rendimiento del vehículo. El etanol tiene un número de octano muy elevado y se puede utilizar para aumentar el octanaje de la gasolina. No ha sido tradicionalmente la primera opción para la mejora de octanaje debido a su costo relativamente alto, pero con otras opciones cada vez más fuera de favor (combustible con plomo está prohibido en la mayoría de los países y metil-terc-butil-éter [MTBE] se está



desanimado o prohibido en un número creciente de países), la demanda de etanol para este fin y como un compuesto oxigenado está en aumento, por ejemplo, en California. En Europa, el etanol se convierte típicamente a acetato-terciario-butil-éter (ETBE) antes de ser mezclado con la gasolina. ETBE ofrece alto octanaje con menor volatilidad que el etanol. El biodiesel puede mejorar la lubricidad Diesel y aumentar el número de cetano, ayudando el rendimiento de combustible (CEPAL, 2004).

Dada la difusión que tienen los biocombustibles para la producción de energía mecánica, se espera que éstos puedan ser empleados en los motores de combustión interna que equipan los más diversos vehículos y que pueden ser esencialmente de dos tipos: de ignición por bujía (ciclo Otto) y de ignición por compresión (ciclo Diesel). En la actualidad, para el primer tipo de motor, el biocombustible más recomendado ha sido el alcohol etílico, en tanto que para el segundo viene siendo adoptado el biodiesel. En ambos casos pueden ser usados puros o en mezcla con combustibles convencionales derivados del petróleo (CEPAL, 2004).

Es importante comentar que el uso de alcohol en motores a gasolina requiere la adaptación del motor especialmente en la elevación de la tasa de compresión y utilización adecuada del octanaje más alto, así como ajustes en el sistema de alimentación e ignición para compensar la diferencia en la relación aire/combustible y demás propiedades. Otras modificaciones requeridas son el tratamiento anticorrosivo de las superficies metálicas en algunas partes de los motores. Cabe decir que luego de décadas de perfeccionamiento en motores especialmente fabricados para etanol, la tecnología automotriz está suficientemente desarrollada para permitir que vehículos a alcohol puro hidratado tengan desempeño, dirigibilidad, condiciones de partida en frío y durabilidad absolutamente similares a los motores a gasolina (Coelho, B., 2001).

Otro aspecto que hay que tomar en cuenta es que cuando el etanol se mezcla con gasolina, se produce un nuevo combustible, cuyas características serán distintas dada la nueva composición y a la no-linealidad de las mezclas. Vale recordar que mientras el etanol es una sustancia química sencilla, la gasolina es una mezcla de casi 200 diferentes especies derivadas de petróleo, y por tanto la mezcla gasolina-etanol tendrá propiedades muy particulares que la caracterizan.



Cierre de la unidad

En esta unidad revisaste de forma general algunos casos de éxito a nivel nacional e internacional el uso y la aplicación de los biocombustibles. A través de las actividades y la evidencia pudiste conocer de manera general cuáles son las condiciones actuales en México y en el mundo para el desarrollo de estos energéticos.

Integrar estos factores te permitirá tener una visión general de los países que se encuentran a la vanguardia en el desarrollo de estos energéticos y la situación actual en el caso de México. De igual forma pudiste conocer las materias primas más utilizadas en la actualidad para la producción de biocombustibles y el tipo de biocombustibles con más desarrollo tanto a nivel nacional como internacional.

Esta primera revisión y análisis te ha dado elementos que servirán para abordar la Unidad 2, en esta segunda unidad llevarás a cabo un análisis de las rutas tecnológicas para la producción de los distintos tipos de biocombustibles, también desarrollarás una práctica de campo, que complementará tu estudio de los biocombustibles de esta primera unidad.



Fuentes de consulta

Referencias básicas:

- CEPAL (2004). Perspectivas de un programa de biocombustible en América Central. Recuperado de: <http://www.cepal.org/publicaciones/xml/9/14459/l606-1.pdf>
- Coelho, B., 2001. (Robert Bosch Ltda), Ethanol & Flex-fuel Systems, World Fuels Conference, Rio de Janeiro, Brasil
- EIA (2009). Bioenergy-a Sustainable and Reliable Energy Source. Main Report.
- Masera, O. (2011). La bioenergía en México situación actual y perspectivas. Cuaderno temático No. 4. México. Red Mexicana de Bionergía, A.C.
- Fernández J. 2002. Barreras para el desarrollo del empleo de los Biocombustibles Sólidos y Líquidos, Págs. 1-3.
- REN21, 2014. Renewables 2014: Global Status Report. Paris Francia.
- Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), 2007_a. Energía de la Biomasa. Madrid España.
- Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), 2007_(b). Biomasa producción eléctrica y cogeneración. Madrid España.

Referencias complementarias

- Gallo Waldyr L., 2007. Perspectivas para el biodiesel en Centroamérica Costa Rica, Guatemala y Honduras, CEPAL, Naciones Unidas. (LC/MEX/L.).
- Hesse, P.R. 1983. Project Field Document No.23. Storage and Transport of biogás. Cuba. pp. 2 – 51



- Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), 2007^(a). Energía de la biomasa. Madrid España. Recuperado de http://www.energiasrenovables.ciemat.es/adjuntos_documentos/Biomasa.pdf
- Rolz, C., J.F. Calzada Y R. De León. 1984. Biogás: Principios básicos y aplicaciones para Latinoamérica. Interciencia 9 (I): 8-20 p.
- Hablemos sobre energías renovables (5 noviembre 2014). Hablemos sobre energías renovables (EERR), obtenido de: <http://geroperez.blogspot.mx/2009/05/biomasa-residual-humeda.html>

Para saber más

- BUN-CA, 2002. *Manuales sobre energía renovable. Bioenergía*, págs.10-11. Recuperado de: [https://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/5EA2E564AF6F41D405257CC1005B2354/\\$FILE/Manuales_sobre_energ%C3%ADa_renovableBIOMASA.pdf](https://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/5EA2E564AF6F41D405257CC1005B2354/$FILE/Manuales_sobre_energ%C3%ADa_renovableBIOMASA.pdf) Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), 2007. Energía de la Biomasa. Madrid España. Recuperado de http://www.energiasrenovables.ciemat.es/adjuntos_documentos/Biomasa.pdf
- Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), 2007^(b). Biomasa producción eléctrica y cogeneración. Madrid España. Recuperado de: http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_10737_Biomasa_prod_elec_y_cogeneracion_07_b5ba3c15.pdf
- Johnson F. y Silveira S., 2012. The transition to modern bioenergy: historical dimensions and strategic perspectives. Recuperado de <http://www.ist2012.dk/custom/files/ist2012/Fullpapers/Isessions-fullpapers.pdf>
- Sebastián. F., García-Galindo D. y Rezeau A. (coordinadores), 2010. Energía de la biomasa Volumen I. Pressas Universitarias de Zaragoza. Zaragoza España. Recuperado de: <http://books.google.com.mx/books?id=P58rcPu5O90C&lpg=PA28&ots=GzJ3sWCQmC&dq=tecnolog%C3%ADas%20para%20biocombustibles%20s%C3%B3lidos&pg=PA22#v=onepage&q=tecnolog%C3%ADas%20para%20biocombustibles%20s%C3%B3lidos&f=false>



<http://es.scribd.com/doc/165620561/Biodigestores-Una-alternativa-a-la-autosuficiencia-energetica-y-de-biofertilizantes-doc>

- .
- Universidad Nacional de Colombia (7 noviembre 2014). Agencia de noticiasun, recuperados de:
<http://www.agenciadenoticias.unal.edu.co/ndetalle/article/materiales-inteligentes-para-biorrefinerias-sustentables.html>
- Teoría Química-Historia- (24 noviembre 2014). Teoría Química-Historia-, obtenido de: <http://teoria-quimicadeoz.blogspot.mx/>