

Contribución de la vigilancia Tecnológica a la formulación de Proyectos de Nuevas Tecnologías para la producción de biocombustibles.

Contribution of the Technological monitoring to the formulation of Projects of New Technologies for biofuels production.

Autores: Dr.Sc. Erenio González Suárez¹, Dra. Meilyn González Cortés¹, MSc. Leyanis Mesa Garriga¹, Dra. Gretel Villanueva Ramo¹s, Dra.Silvia Daniela Romano², MSc. Romel García Alaric³.

- 1) Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, Cuba.
- 2) Universidad de Buenos Aires, Argentina,
- 3) Universidad de San Carlos, Guatemala

Resumen

Se desarrolla una estrategia para la asimilación de tecnología, a través de la formulación de proyectos de investigación, para el desarrollo de Nuevas Tecnologías de obtención de biocombustibles, para lo cual se utilizó la Vigilancia Tecnológica como herramienta de apoyo a la formulación de Proyectos. Lo anterior permite avizorar las limitaciones de las tecnologías existentes, así como las posibilidades de emplear nuevas materias primas para Biocombustibles en el contexto iberoamericano. Como resultado del estudio se obtuvo que el futuro en el desarrollo de estos productos se encamine a una economía basada en los bioproductos, economía basada en la biotecnología y que emplee materias primas renovables para obtener productos y energía, así como la formulación de 7 proyectos estratégicos para la obtención de biocombustibles en el contexto iberoamericano.

Palabras claves: vigilancia Tecnológica, Proyectos, Biocombustibles.

Abstract:

A strategy is developed for the technology assimilation, through the formulation of investigation projects, for the development of New Technologies of biofuels obtaining, for that which the Technological monitoring was used as support tool to the formulation of Projects. The above-mentioned allows prevent the limitations of the existent technologies, as well as the possibilities to use new raw matters for Biofuels in the Ibero-American context. As a result of the study it was obtained that the future in the development of these products heads to an economy based on the bioproducts, economy based on the biotechnology and that it uses renewable matters to obtain products and energy, as well as the formulation of 7 strategic projects for the biofuels obtaining in the Ibero-American context.

Passwords: Technological monitoring, Projects, Biofuels.

Introducción

La vigilancia tecnológica es una herramienta que contribuye a la sistematización de la gestión de la información externa y ejecutar acciones de vigilancia resulta muy útil para el desarrollo exitoso de determinada línea de investigación científica e implica la asimilación de tecnologías con factibilidad técnica, económica y ambiental. Es entonces altamente deseable que se optimicen también las estrategias investigativas, lo que indudablemente puede también lograrse a partir de un adecuado conocimiento y valoración de las tendencias de desarrollo universal sobre una determinada temática, lo que representa varias ventajas. (Corrêa, 2002)

En las nuevas tecnologías de producción de bioetanol y biodiesel se emplean residuales que actualmente no se usan como materias primas para la obtención de otros productos, por ejemplo en la producción de etanol se pueden emplear residuos de madera, residuos agrícolas, residuos, hierbas de rápido crecimiento, residuos sólidos municipales (papel y otros) y en la producción de biodiesel: semillas grasas, grasas, aceite vegetal (soya), aceite frito, sebo. En la figura 1 y 2 se muestran un esquema de la cadena de etapas a que es sometida la biomasa en la producción de biocombustibles y la cadena productiva para estos respectivamente.

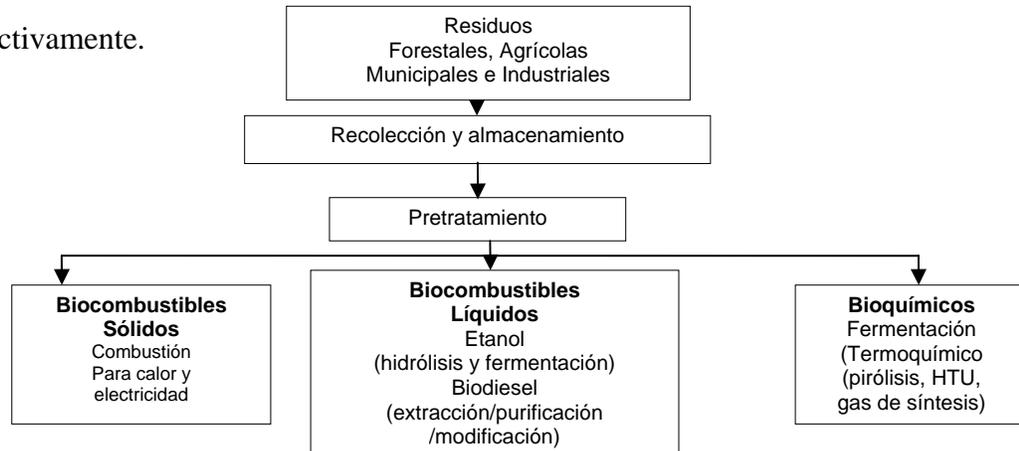


Figura 1. Cadena de suministros y procesos de Biomasa

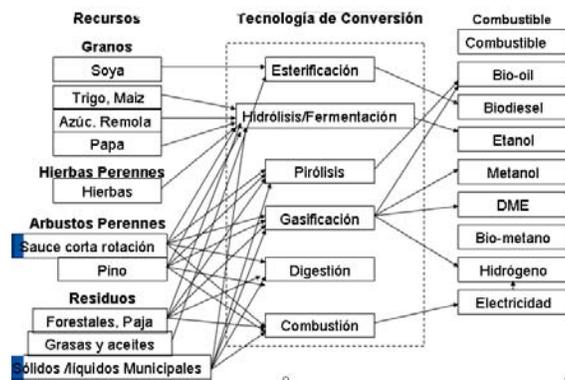


Figura 2. Cadena productiva de combustibles

Son numerosos los trabajos que se han publicado sobre tecnologías de producción de bioetanol y biodiesel a partir de biomasa. En los mismos se han tenido en cuenta aspectos como la disponibilidad de las materias primas, el costo de las operaciones, el impacto ambiental; pero se hace necesaria la evaluación integral de las diferentes alternativas con vistas a seleccionar aquellas que ofrezcan mayores posibilidades de aplicación. Para ello es fundamental la identificación de las alternativas disponibles, dadas específicamente por la materia prima que utilizan, tomando en consideración los factores técnicos, económicos y ambientales de las mismas.

La producción de bioetanol.

El desarrollo histórico de la producción de etanol por vía fermentativa ha demostrado que todos los productos que contengan azúcares o hidratos de carbono que puedan transformarse con facilidad en azúcares fermentables, almidón o celulosa pueden servir como materiales de partida desde el punto de vista teórico. Su uso práctico estará determinado por el rendimiento en etanol y por su costo.

La celulosa es un componente de las fibras vegetales, por ejemplo los residuos de la industria del papel, ya sea obtenido de la madera o del bagazo. Al presentar los materiales lignocelulósicos una estructura compleja (formada mayoritariamente por celulosa, hemicelulosa y lignina) el proceso de obtención de los azúcares para su transformación en etanol es más difícil que en el caso del almidón.

La eficacia de la producción de etanol a partir de materiales lignocelulósicos depende de la efectividad de la obtención de azúcares fermentables. Por el momento sólo las hexosas son utilizables en la fermentación alcohólica aunque se investiga con las pentosas sobre las que se han publicado algunos resultados positivos no generalizados. (Klyosov, 1984).

El otro gran problema es la disponibilidad de la materia prima lignocelulósica en cantidad suficiente, preferentemente concentrada, para garantizar la escala de producción rentable por si sola o en combinación con otras materias primas tradicionales. La elección de la materia prima es el primer paso en esta dirección, de las que se han estudiado las más ricas en celulosa son las maderas de coníferas que por hidrólisis dan un rendimiento teórico de glucosa entre 48 y 51% sobre el material absolutamente seco. Los subproductos agrícolas y maderas angiospermas tienen rendimientos teóricos de glucosa entre 25 y 45 %. En este último grupo se encuentra el bagazo de la caña de azúcar y los residuos de la cosecha. La celulosa puede ser hidrolizada a etanol mediante procesos ácidos o enzimáticos.

La fracción de hemicelulosa, está formada por polímeros de azúcares de cinco átomos de carbono (principalmente xilosa) que son fácilmente hidrolizables ya que no presentan estructura cristalina; sin embargo, la xilosa es un azúcar difícil de fermentar a etanol.

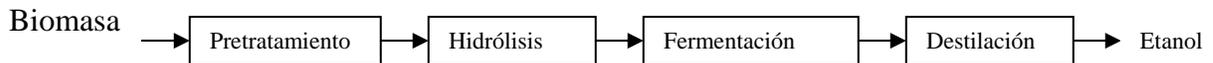


Figura 3. Esquema del proceso para la producción de bioetanol a partir de residuos lignocelulósicos

La principal barrera que limita algunas de las etapas anteriores, figura 3, es el aspecto económico. Una de las etapas más críticas la constituye el pretratamiento de la materia prima, la cual es un elemento clave para la lograr un mayor rendimiento en la generación de azúcares. Sin un pretratamiento efectivo, los rendimientos en azúcares son bajos, la celulosa no será alcanzada por las enzimas celulasas.

La tecnología ideal de pretratamiento debe cumplir los siguientes requerimientos: 1) Aumentar la habilidad de formar azúcares; 2) Minimizar la degradación o pérdidas de carbohidratos; 3) Impedir la formación de productos colaterales inhibitorios para los procesos de hidrólisis y fermentación subsiguientes; 4) Escasa o nula formación de residuos y 5) Ser económicamente efectivo.

Con la aplicación del pretratamiento se consigue además: Remover total o parcialmente la lignina y la hemicelulosa, disminuir la cristalinidad de la celulosa, reducir el tamaño de las partículas del material. (Lynd, 1997). En los procesos estudiados y desarrollados hasta la fecha se considera principalmente la utilización de la fracción celulósica, habiendo un uso incompleto, de poco valor agregado del resto de los constituyentes del recurso

(pentosas, proteínas, resinas, lignina). Particularmente esta última tiene usos potenciales de alto valor en formulación de adhesivos y lubricantes entre otros. (Stenberg, 1997). Un aspecto importante es considerar que en la producción de etanol a partir de residuos lignocelulósicos el proceso genera también cantidades apreciables de lignina y hemicelulosa las que pueden emplearse con varios propósitos.

Estudios realizados sobre la obtención de etanol a partir de residuos lignocelulósicos, concluyen que los principales componentes del costo de etanol son: consumo de energía, inversión de total de capital, consumo de catalizador y consumo de materia prima. (Sun, 2002). También en la literatura se ha referido que algo que limita la viabilidad económica del proceso de producción de bioetanol es el balance energético, por lo que la etapa de destilación del etanol, que es la que exige mayor energía de todo el proceso tiene un gran peso en los costos de producción, por ello en este sentido, las mejoras en el proceso de destilación tendrán influencia en el éxito del proceso total.

Producción de biodiesel.

El biodiesel se obtiene a partir de un proceso de transesterificación catalítica de glicéridos, en el cual se hace reaccionar aceite vegetal o grasa animal con un alcohol de bajo peso molecular (metanol o etanol), en presencia de un catalizador adecuado, a baja presión y temperatura. En el mismo se genera biodiesel con un rendimiento de conversión del 98% y, como subproducto principal, glicerina. Como agente transesterificante tradicionalmente se ha empleado el metanol. Se han reportado trabajos en los que se ha evaluado el empleo del etanol, lo que para nuestro contexto es mucho más viable, como razones para ello se ofrecen que el etanol se deriva de productos agrícolas, es renovable, menos agresivo para el medio y es más seguro de manipular debido a los riesgos a que se exponen las personas que trabajan con estos productos (Romano, 2004).

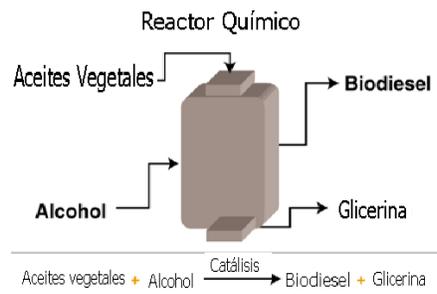


Figura 4. Esquema de obtención de biodiesel

Entre las limitaciones de la producción de biodiesel está la alta dependencia del costo de las materias primas y la necesidad de buscar materias primas que den un buen rendimiento y que no compitan con aquellas que pueden tener también un destino alimenticio. Las materias primas para la obtención de Biodiesel son aceites vegetales o grasas animales y alcoholes de cadena corta. Los aceites más ampliamente utilizados son aceite de colza, soja y girasol, aunque también se emplean, entre otros, los aceites de maní, palma, lino, nabo, aceites comestibles usados o grasas animales.

Debido a que el principal escollo en la producción y comercialización de Biodiesel es su alto costo (que proviene fundamentalmente del precio del aceite), en países asiáticos se estudió la posibilidad de utilizar aceites vegetales no comestibles (aceite de naranja, de Nahor, etc.), debido a su toxicidad, que abundan en algunos países de ese continente durante todo el año y tienen mucho menor costo que los aceites comestibles (De y Bhattacharyya, 1999). La medición de propiedades en el Biodiesel obtenido arrojó resultados satisfactorios, ya que estuvieron incluidas en el rango permitido por las normas de caracterización. La utilización de este tipo de aceites, por ejemplo en la India, permitiría no sólo obtener Biodiesel a menor costo sino también ahorrar grandes cantidades de aceites vegetales para usos diferentes a la producción de biocombustibles.

Dado que el Biodiesel se obtiene a partir de aceites vegetales o grasas animales, la utilización de esta tecnología en el sector agrícola, particularmente en países no industrializados, puede permitir a los pequeños, medianos y grandes productores disponer de una opción para su producción, pudiendo utilizar parte de la misma para autoabastecerse de biocombustible, total o parcialmente, en función de los precios de los granos al momento de levantar la cosecha, bajando costos de almacenaje de granos, práctica común para esta industria.

La tecnología preferida en la actualidad es la de reacción catalítica en medio básico, la misma tiene las siguientes características: condiciones operativas moderadas de presión y temperatura, altos rendimientos de conversión (hasta 98%) con tiempos de residencia relativamente cortos y muy pocas reacciones secundarias, conversión directa al producto final en una sola etapa de reacción, posibilidad de utilizar materiales convencionales en la construcción de equipos, por la baja agresividad química de los reactivos empleados

Conclusiones

Los aspectos más impactantes de investigación para el desarrollo de nuevas tecnologías para biocombustibles pueden agruparse de la siguiente manera, en proyectos específicos de investigación:

- “Intensificación de la producción de etanol mediante el aprovechamiento integral de la biomasa, con nuevos esquemas y tecnologías”;
- “Empleo de la biomasa para la generación de energía mediante procesos de combustión directa y gasificación”;
- “Alternativas para la producción de biogás y otros productos obtenidos de la digestión anaerobia de diferentes fuentes de biomasa”;
- Determinación de nuevas tecnologías y materias primas para la producción de biodiesel en Iberoamérica;
- Aprovechamiento del biogás para la producción de energía eléctrica;
- Valorización de residuos obtenidos en los procesos de obtención de biocombustibles.

Referencias bibliográficas

1. Corrêa Carvalho L. C., 2002. Biocombustíveis: a liderança do Brasil. 10 Fórum Brasil Alemanha sobre Biocombustíveis – 04/11/04.
2. Klyosov, A.A., “Enzymatic conversion of cellulosic material to sugars and alcohol: the technology and its implications”, UNIDO/IS. 476, 1984.
3. Lynd, R.L., M.S. Laser, S.G. Allen, and M.J. Antal, Jr., 1997, “Pretreatment of Lignocellulosics with Liquid Hot Water and Subsequent Conversion to Ethanol,” presented at the 19th Symposium on Biotechnology for Fuels and Chemicals, Colorado Springs, CO, May 4-8, 1997.
4. Romano, S.D.; González, E.; Laborde, M. ”Combustibles Alternativos”. Editorial Cooperativa. Buenos Aires, 2004.198.
5. Stenberg, K., C. Tengborg, M. Larsson, E. Palmquist, Z. Szengyel, M. Galbe, B. Hahn-Hagerdal, and G. Zacchi, 1997, “Different Process Configurations in Enzymatic Production of Ethanol from Softwood,” presented at the 19th Symposium on Biotechnology for Fuels and Chemicals, Colorado Springs, CO, May 4-8, 1997.
6. Sun, Y., Cheng, J., 2002. Hydrolysis of lignocellulosic materials for ethanol production: a review. *Bioresource technology*. 83, 1-11.