



XIV Congreso Nacional de Biotecnología y Bioingeniería



OBTENCION DE AZUCARES Y LIGNINA A PARTIR DE BIOMASA LIGNOCELULÓSICA PARA LA PRODUCCIÓN DE BIOCOMBUSTIBLES Y OTROS PRODUCTOS

Sylvie Le Borgne, Michelle Chauvet, Rosa Luz González, Irmene Ortíz, Dolores Reyes, Álvaro Lara, José Campos, Maribel Hernández, Hiram Beltrán, Javier Valencia, María Teresa López, Mauricio Sales, Rodolfo Quintero

Departamento de Procesos y Tecnología. Universidad Autónoma Metropolitana-Cuajimalpa, México DF. México, 01120. e-mail: sylvielb@correo.cua.uam.mx

Palabras clave: biorefinería, biomasa lignocelulósica, etanol

Introducción. La biomasa lignocelulósica no alimentaria proviene de residuos agroindustriales y cultivos dedicados de alta producción de biomasa. La composición química promedio de la biomasa es de 40-50% de celulosa, 20-30% de hemicelulosa y 20-30% de lignina (1). El potencial de aprovechar los azúcares contenidos en forma de celulosa y de hemicelulosa, le confiere un carácter estratégico a mediano plazo (2). El objetivo de este trabajo fue realizar estudios multidisciplinarios en torno al uso de la biomasa lignocelulósica como materia prima para la generación sustentable de biocombustibles de segunda generación y químicos de valor agregado (Figura 1).

Metodología. Se utilizaron diferentes enfoques en este trabajo, desde estudios relacionados con los aspectos sociales y ambientales del uso de la biomasa, hasta herramientas de simulación, control y modelamiento de procesos. Se implementaron técnicas de pretratamiento fisicoquímico, enzimático y combinado para lograr la hidrólisis de residuos lignocelulósicos de bagazo de caña y olote de maíz. Una cepa industrial de *Saccharomyces cerevisiae* fue seleccionada para los estudios de fermentación. Se realizaron estudios fisicoquímicos en torno a la obtención y caracterización de superficies modelo de lignina y celulosa. Finalmente, se realizaron estudios de factibilidad técnico-económica del proceso de producción de etanol de segunda generación, también llamado etanol celulósico, a partir de rastrojo de maíz.

Resultados. Se identificó que para México, la solución no es ni el modelo brasileño, ni el norteamericano. Hay ausencia de una política energética integral que atienda a la seguridad alimentaria y al medio ambiente. Existe la posibilidad de que la biomasa lignocelulósica se utilice en la producción de biocombustibles de segunda generación en un futuro de mediano y largo plazo; sin embargo, su efecto positivo o negativo dependerá de cómo son producidos, distribuidos y utilizados. Después de la hidrólisis con ácido diluido (4% v/v), se obtuvieron concentraciones de glucosa y xilosa de 0.347 y 0.357 g/g olote, y 0.468 y 0.224 g/g bagazo. Es claro que la cantidad y proporción de azúcares de 5 y 6 carbonos que se obtienen varía de una biomasa a la otra. La mezcla enzimática más eficiente en la degradación enzimática

directa del bagazo de caña (20 g/L) fue de celulasa de *Trichoderma reesei* y pectinasa de *Aspergillus niger* en una concentración de 2×10^{-6} L por cada enzima. Se clonaron los genes de rutas fúngicas y bacterianas para el uso de la xilosa en vista a su posterior introducción en la cepa industrial *S. cerevisiae*. Se encontró que los principales costos asociados a la producción de etanol celulósico son la materia prima, el pretratamiento y la hidrólisis. Se obtuvieron superficies modelo de lignina y celulosa para su uso como estándares en la evaluación de sistemas lignocelulósicos.

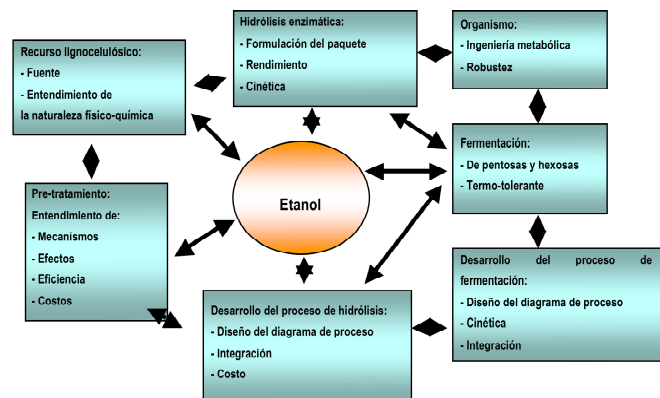


Fig. 1. Estudios requeridos para la transformación de la biomasa lignocelulósica en etanol.

Conclusiones. La composición y disponibilidad de la biomasa lignocelulósica en diferentes regiones del país es altamente diversa y se prevé que serán necesarias etapas de pretratamiento, hidrólisis y fermentación versátiles para procesar biomasa de diversos tipos. Por otro lado, la obtención de sustratos modelo de celulosa y lignina permitirá avanzar en la caracterización y la estandarización de los sistemas lignocelulósicos en general así como para entender los factores que favorecen o limitan su transformación por enzimas.

Bibliografía.

1. Aristidou A., Penttilä M. (2000) Metabolic engineering applications to renewable resource utilization. *Curr. Opin. Biotechnol.* 11(2): 187-198.
2. Octave S., Thomas D. (2009) Biorefinery: Toward an industrial metabolism. *Biochimie* 91(6): 659-664.