

## Hacia las biorrefinerías

**En el actual debate sobre el paradigma energético, el Programa de Biotecnología del INTI propone esta primera aproximación sobre el uso de materiales renovables para la obtención de productos químicos**



Actualmente la temática de los biocombustibles ocupa un lugar central en la agenda mediática y ha invadido las discusiones y preocupaciones de gobernantes, técnicos y empresarios. Es un tema que tiene muchas implicancias y diferentes miradas y lecturas. El INTI ha hecho conocer su opinión, planteando el debate con una mirada integral. Este trabajo, que se inserta en esa línea de pensamiento, intenta mostrar desde la mirada de la biotecnología las acciones generales que se llevan a cabo para satisfacer las necesidades y los retos futuros en relación a la producción de compuestos químicos, disminuyendo los costos de producción y el cuidado del medio ambiente.

Hace unos cien años atrás, los productos químicos se producían a partir de alcohol generados a través de la madera y granos. La economía se basaba principalmente en la **biomasa**, que es toda materia orgánica disponible sobre la base de recursos renovables. Esto incluye árboles, residuos agrícolas, plantas acuáticas, madera y residuos de madera y otros tipos de material de desecho. Desde 1920, la economía comenzó a girar hacia los recursos no renovables, tendencia que se aceleró y concretó después de la Segunda Guerra Mundial y que derivó en el uso de los hidrocarburos para la fabricación de productos químicos.

Los avances en las ciencias biológicas y en la biotecnología industrial, y las preocupaciones por el medio ambiente, sumado al refuerzo que hoy presentan los aportes de la genética molecular y la ingeniería genética, prometen replantear una economía basada en los hidratos de carbono o carbohidratos. En el siglo XXI, la utilización de material renovable para la conversión de compuestos químicos en la industria está ganando importancia. Las Ciencias Químicas y Biológicas están jugando un rol conductor en la construcción de las futuras industrias a la hora de desarrollar nuevos productos y procesos. Por lo tanto están dadas las condiciones para avanzar en el diseño de obtención de productos químicos “claves” desde la biomasa, incorporando el moderno concepto de biorrefinerías.

Las **biorrefinerías** se definen como los “medios de producción que integran procesos de conversión de biomasa y equipos para producir combustible, energía y productos químicos a partir de la misma”. De esta manera, los carbohidratos asociados a aceites, proteínas, lignina y otros componentes que provee la biomasa son convertidos en compuestos químicos de alto

valor agregado de manera eficiente desde un punto de vista económico, ambiental y energético.

La Biotecnología Industrial está basada en el dominio de la información genética de los organismos vivos para realizar procesos industriales utilizando diferentes células, especialmente microorganismos seleccionados o modificados genéticamente para producciones o usarlos como biocatalizadores. Esto se aplica, tanto a nuevos productos como a nuevos procesos, que resultan más económicos y de menor impacto ambiental.

### **El diseño de sistemas de biorrefinerías**

El diseño de las biorrefinerías se refiere a proveer tecnología básica con líneas de productos similares a los obtenidos por la industria petroquímica. A partir de trabajos dedicados al desarrollo de sistemas de biorrefinerías siguiendo la lógica de la base de productos petroquímicos, se crea el “árbol de familia de productos químicos” obtenidos a partir de la biomasa. El siguiente diagrama muestra un esquema de productos a partir de la biomasa y la incidencia de estos en diferentes usos.

Existen cuatro sistemas complejos de biorefinerías clasificadas de acuerdo a la biomasa considerada:

- Biorrefinerías de “naturaleza seca”, lignocelulósico, utilizando biomasa y desechos que contienen alta cantidad de celulosa.
- Biorrefinerías de “granos”, las cuales utilizan como materia prima cereales o maíz.
- Biorrefinerías de “naturaleza húmeda”, las cuales utilizan biomasa tal como, alfalfa y cereales no maduros.
- Biorrefinerías que incluyen la **plataforma de los azúcares**, basada en la conversión química y bioquímica de los azúcares extraídos de la biomasa por fermentación y la **plataforma de Syngas**, basada en procesos de conversión termoquímica y focalizados sobre la gasificación de la biomasa y subproductos provenientes de procesos de conversión.

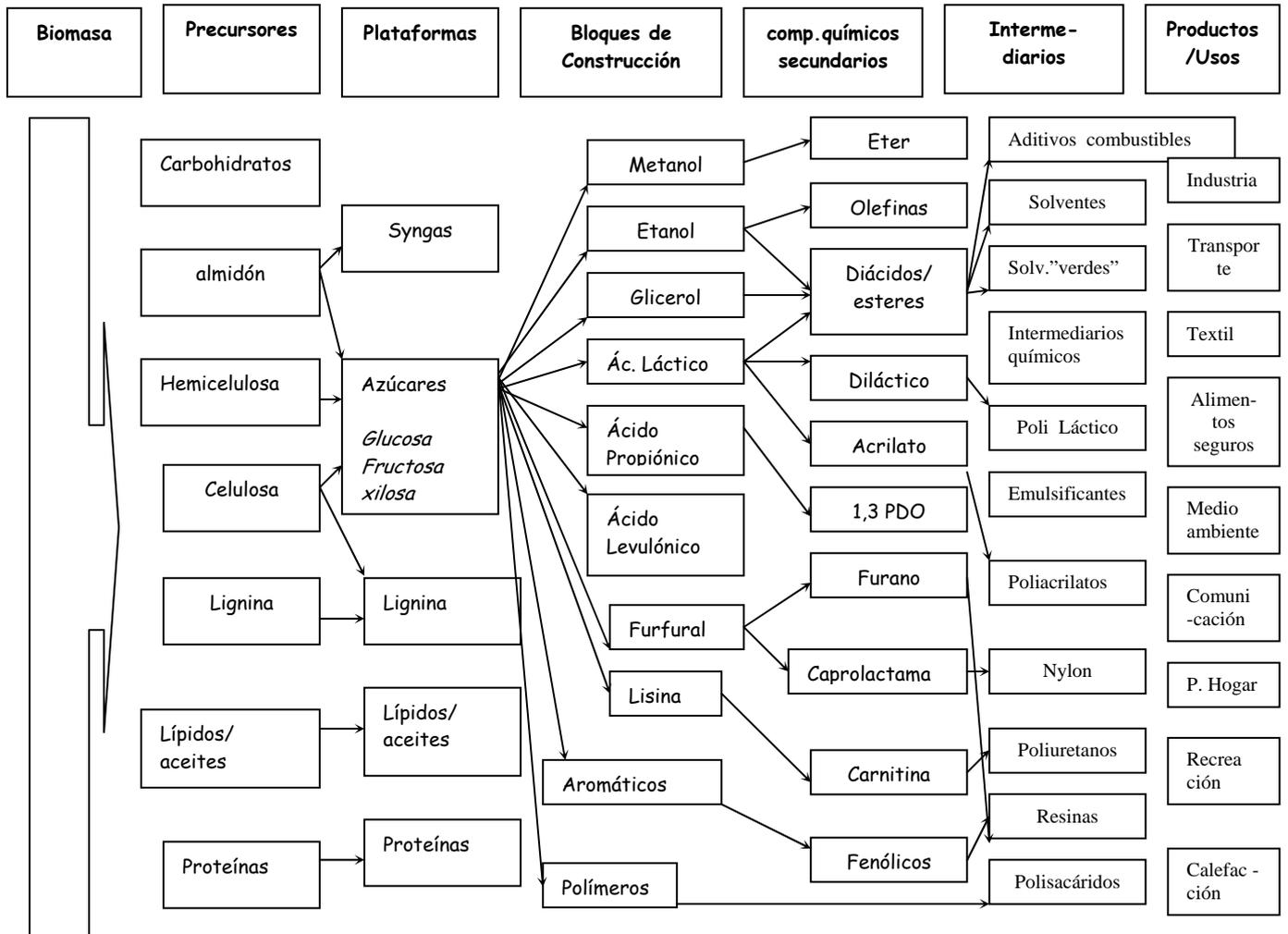
Si consideramos que la biomasa estimada por biosíntesis es de 170 billones de toneladas: 75% de carbohidratos, principalmente en la forma de celulosa, almidón y sacarosa, 20% de lignina y solamente un 5% de otros compuestos naturales tales como grasas, proteínas y otras sustancias, la principal atención debería estar focalizada en el acceso eficiente a los carbohidratos y la consecuente conversión de estos a los productos químicos a granel y a sus correspondientes productos finales.

Un equipo de trabajo del Laboratorio Nacional del Pacífico Noreste analizó una serie de 12 potenciales productos químicos denominados bloques de construcción. Los bloques de construcción son moléculas con múltiples grupos funcionales que cuentan con el potencial para ser transformados en nuevas familias de moléculas útiles. Estos pueden ser producidos por conversión química o biológica a partir de azúcares y consecuentemente convertidos a compuestos químicos biobasados de alto valor.

En síntesis, el concepto de las biorrefinerías en el marco de la biotecnología industrial (denominada blanca por los expertos internacionales) se refiere a la aplicación de la biotecnología en la industria química, de materiales y de proceso, pero que a nuestro entender se aplica a todos los sectores industriales. En este sentido ha sido necesario abarcar el concepto de biorrefinería para referirse al uso eficiente de la biomasa como nueva fuente (o tal vez, retorno a la fuente) de productos químicos y otras moléculas. Por otra parte,

introducir este concepto tiene el propósito de comenzar a compartir información de utilidad para los futuros debates que se van a producir en nuestro país.

### Diagrama de flujo de productos biobasados a partir de biomasa y sus posibles usos



Por Maria de los Ángeles Cappa y Alberto Díaz, [biotec1@inti.gov.ar](mailto:biotec1@inti.gov.ar)  
Abril 2007