

Centro de Biotecnología de la Universidad de Concepción

BIOCOMBUSTIBLES: SOLUCIÓN ENERGÉTICA

Un grupo de investigadores del Centro de Biotecnología de la Universidad de Concepción, encabezado por los doctores Jaime Baeza y Jaime Rodríguez, se encuentran empeñados en diseñar un método de obtención de biocombustible a partir de recursos forestales, en medio de la crisis energética sus esfuerzos se hacen cada vez más relevantes para Chile.

“

En materia de biocombustibles, en mayo publicamos la norma que permite su comercialización en mezcla con gasolina o diesel. Y con miras a producir estos combustibles aquí en Chile, usando nuestros propios recursos, creamos un consorcio tecnológico para desarrollar etanol en base a residuos forestales. Es decir, vamos a desarrollar biocombustibles, de los así llamados de segunda generación, de los que no afectan los precios de los alimentos... Avanzaremos decididamente... y con la celeridad que Chile exige.”

Otro productor de biocombustibles que se acerca al modelo que Chile podría seguir es Estados Unidos. Pero el uso de maíz para generar biocombustibles va en contra de las aspiraciones chilenas por convertirse en potencia alimentaria.

De esta manera se refirió la Presidenta Michelle Bachelet al tema de los biocombustibles en su discurso el 21 de mayo recién pasado. Sus palabras permiten dimensionar la importancia que hoy se le está dando al tema, no tan sólo por una opción de vida o de cuán avanzados tecnológicamente estemos a nivel nacional, sino por una cuestión que en el futuro podría significar casi la supervivencia de nuestro país.

Si tomamos en cuenta las innumerables alzas del petróleo y todas las demás subidas de precio que esto conlleva, los biocombustibles podrían ser un paliativo importante para esta situación. Pero para eso debe haber conciencia. Conciencia que se evidencia ya



Para Jaime Rodríguez, el escenario ideal es que Chile decida crear un plan ambicioso de biocombustibles de segunda generación, al que se le destinaran los fondos necesarios para ser capaces de liderar en esta tecnología.

está albergada al interior del Gobierno y de los asesores más cercanos a la Presidenta.

Sin embargo, nos preguntamos que tan preparados estamos para enfrentar este tema, y el desafío que la Presidenta ya ha mencionado en los sucesivos discursos del 21 de mayo de 2007 y 2008, en los cuales anunció medidas que favorecerán el uso de los biocombustibles, especialmente de aquellos que el país tenga posibilidades reales de producir. Y más aún, cuando estas últimas semanas hemos sido bombardeados en los medios de comunicación con informaciones respecto a las alzas del petróleo y sus repercusiones (movilizaciones de camioneros y taxistas protestando en el Congreso y proyectos de ley que más que ser la gran ayuda para los ciudadanos, son una demostración

de poderío entre parlamentarios de distintos bandos), seguimos desconociendo lo que se está haciendo en materia de combustibles alternativos.

Jaime Rodríguez cuenta que el grupo de trabajo se unió hace más de 15 años y hace ocho divisaron que “venían grandes problemas de energía para Chile” y fue cuando comenzaron a trabajar en el tema de biocombustibles cuando las energías que mueven al país estaban lejos de ser una preocupación nacional. Este grupo de visionarios investigadores comenzaban estudios en esta materia, ellos son Jaime Baeza (director de Investigación de la UdeC), Juanita Freer, Carolina Parra y Jaime Rodríguez (director del Centro de Biotecnología).

Recuerda que ésta no fue una tarea fácil;

había problemáticas tecnológicas que para los investigadores de todo el mundo eran difíciles de resolver. Estaba la experiencia de algunos países como EEUU que apostaba al maíz, y uno de los más exitosos, Brasil, quien fue de los pioneros en esta materia hace 30 años.

Pero claro, surgían inconvenientes, ya que las vivencias de los brasileños, no eran cien por ciento aplicables a Chile por muchas razones. Primero, ellos se dedicaban a obtener etanol de la caña de azúcar, planta que crece sólo en climas tropicales o subtropicales. Fueron muy innovadores y ambiciosos en sus investigaciones, ya que la caña de la que producían etanol, fue mejorada y hoy su rendimiento es el doble que en sus inicios gracias a un continuo mejoramiento genético. Y por último, desde un principio involucraron a la empresa automotriz y otras que los apoyaron en sus investigaciones y escalamiento. “Brasil fue ambicioso desde todo punto de vista; marcó las pautas para las investigaciones que generaron avances en temas de los biocombustibles, fue un desarrollo integral, no solamente de tecnologías, sino también de integración entre quienes eran capaces de generar materia prima y procesos para esta nueva economía”, recalca Rodríguez, quien aprovecha de enfatizar que se necesita una política, al menos igual de ambiciosa, en inversiones de I+D para hacer de los biocombustibles una realidad en nuestro país.

Otro productor de biocombustibles que al parecer se acercaba más al modelo que Chile debía seguir es EEUU. Pero había un pequeño gran detalle; los norteamericanos utilizaban (y utilizan hasta hoy) maíz para generar biocombustibles y eso va en contra de las aspiraciones chilenas por convertirse en potencia alimentaria. ¿Por qué? Según lo expresado por la Presidenta Bachelet durante los discursos aludidos anteriormente, Chile debía hacer caso de su potencial forestal para crear etanol y así no afectar los precios de los alimentos. Jaime Rodríguez recalca que “el maíz no conviene porque ocupa tierras destinadas a las plantaciones de cultivos agrícolas” y aclara que “lo importante en biocombustibles es cuánta energía fósil se usa para producir etanol y cuánta energía recuperas y en el caso del maíz, esta relación no es muy favorable, sólo cerca de 1,4. En el caso de los combustibles de lignocelulósicos la relación mencionada es mayor a 10”. Y aunque en estos momentos existen tecnologías en desarrollo para lograr una mayor producción

de etanol desde la caña de azúcar y el maíz, para Chile lo más conveniente sigue siendo producirlo de la madera, tal cómo lo estudian desde hace muchos años los investigadores de la Universidad de Concepción.

“Las tecnologías para producir etanol de madera existen, todos los días nosotros lo generamos en el laboratorio; el tema es tomar industrialmente las mejores opciones para lo cual necesitamos además de ampliar nuestra infraestructura física una planta piloto, en la cual se puedan demostrar el funcionamiento de las tecnologías a mayor escala”.

Por lo anterior es que uniendo sus experiencias en la química de la madera y la biotecnología en el procesamiento de la misma, cinco doctores, seis técnicos y cerca de diez estudiantes trabajan en el área de biocombustibles del Centro de Biotecnología de la UdeC, liderada por el titular de investigación, doctor Jaime Baeza. Se asociaron con la Facultad de Ciencias Forestales para evaluar las tierras disponibles para reforestación y se dieron cuenta que esta también será una gran oportunidad para los pequeños productores, porque para generar este material se pueden emplear árboles de menor edad que los usados para producir celulosa, por lo tanto es posible tener un retorno económico en un corto plazo. También se presenta la oportunidad para forestar tierras erosionadas, muchas de ellas también en manos de estos pequeños propietarios.

El grupo de la UdeC ha iniciado evaluaciones de las diversas especies que pueden producir etanol y como plantar en forma diferente, en las llamadas “plantaciones dendroenergéticas” en las cuales entre otras técnicas se aumenta la densidad de plantación. Por ejemplo, según lo que explica Rodríguez, “se pueden usar *Eucalyptus globulus*, que es una especie que tiene un muy buen rebrote; el *Pinus radiata* que se conoce comúnmente como pino insigne y que tiene un alto contenido de hexosas; el *E. nitens* que aunque no rebrota y es difícil propagar in vitro, es un excelente candidato para biocombustibles por ser la especie forestal que crece más rápido en Chile; y los aromos que crecen y rebrotan muy bien,

incluso más que los eucaliptos. “Una de las metas en la producción de biocombustibles desde madera es tener procesos robustos que puedan usar diferentes especies indistintamente”, recalca.

Pero a pesar de que ya se han logrado varios avances significativos en materia de biocombustibles en nuestro país, hay varias cosas que a juicio de Rodríguez faltan por resolver, como el tema de recursos humanos e instrumental científico, en el que Chile debe hacer grandes esfuerzos para ampliar sus capacidades en esta materia. Por otra parte, los procesos industriales aún no están definidos del todo y las investigaciones necesitan resolver las interrogantes presentadas para nuestra realidad nacional: ¿que materias primas?, ¿qué procesos? ¿dónde construir las plantas? ¿qué investigaciones priorizar?. Y por último el tema del financiamiento que aunque ahora existe más apoyo, no es suficiente para generar biocombustibles a gran escala. “Las tecnologías para producir etanol de madera existen, todos los días nosotros lo generamos en el laboratorio; el tema es tomar industrialmente las mejores opciones para lo cual necesitamos además de ampliar nuestra infraestructura física una planta piloto, en la cual se puedan demostrar el funcionamiento de las tecnologías a mayor escala”

Los inicios de este innovador estudio no fueron fáciles desde ningún punto de vista. “En esos años era difícil convencer a las empresas y agencias de financiamiento de proyectos tecnológicos que apoyaran nuestro trabajo, porque no se sentían seguras al respaldar un proyecto que aún tenía muchas interrogantes. De hecho, fueron muchas las puertas que se tocaron sin ser escuchados, hasta lograr un apoyo real”, recuerda Rodríguez. Fue en el 2002 cuando por fin recibieron un apoyo importante. Innova Bio-Bío (Fondo de innovación tecnológica de la región del Bio-Bío), en conjunto con la empresa española Abengoa creyeron en estos investigadores y

Proceso productivo

- Pretratamiento de biomasa lignocelulósica (agrícola y forestal) para obtener bioetanol.
- Procesos de hidrólisis químicos y enzimáticos.
- Procesos de sacarificación y fermentación simultáneos.
- Subproductos de los procesos de producción de etanol (biorefinerías).

los apoyaron en este arduo camino, en ese entonces la Universidad de Concepción no constituía el Centro de Biotecnología como tal. El equipo interdisciplinario que se formó en este proceso de investigación, "tiene como meta obtener nuestras propias soluciones para nuestras materias primas", explica el profesor.

Hoy las cosas han cambiado mucho con respecto al financiamiento. "El mundo y las empresas forestales tienen un gran interés en aportar a la matriz energética del país, pues en el tema de los biocombustibles serán un aporte importante y ciertamente imprescindibles", afirma el investigador.

Tal es así, que las empresas Arauco, CMPC y Masisa, todas importantes firmas relacionadas en el área forestal, se interesaron en las investigaciones de este altamente motivado equipo de trabajo. Rodríguez relata que "las empresas hoy en día tienen sus propias estrategias de desarrollo en el tema de los biocombustibles en general, no solamente para combustibles líquidos sino también para calderas de biomasa, donde los productos generados pueden ser electricidad y vapor para sus procesos industriales".

Hay soluciones, innovaciones y aportes que el grupo de investigación del Centro de Biotecnología de la UdeC en conjunto con la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, la Fundación Chile, las tres empresas forestales mencionadas (Arauco, CMPC y Masisa) y la colaboración de investigadores de la Universidad de Chile y la Pontificia Universidad Católica de Chile, investigarán en un proyecto a cinco años que pretenden llevar a cabo con el apoyo de Innova Chile de Corfo, esta iniciativa es el Consorcio Bioenercel que se encuentra en etapa de evaluación.

La incorporación de las empresas forestales es un gran avance desde todo punto de vista, ya que se involucran no solamente como abastecedores de materias primas sino



El grupo de la UdeC, han iniciado evaluaciones de las diversas especies que pueden producir etanol y como plantar en forma diferente, en las llamadas "plantaciones dendroenergéticas".

también en el proceso investigativo, pues todas ellas, tienen experiencia en el procesamiento de la madera en distintas maneras. "Las tres empresas son forestales e industriales, por lo tanto un proceso de conversión a etanol no sería muy distinto desde el punto de vista logístico, a los otros que regularmente realizan, de esta forma están los actores principales, desde el inicio, facilitando la transferencia y el futuro escalamiento".

"El Consorcio Bioenercel es un proyecto de investigación y generación de capacidades para desarrollar el área de biocombustibles de lignocelulósicos", aclara y explica que para pasar a una segunda etapa productiva, si una empresa quiere producir deberá invertir alrededor de 100 millones de dólares en la construcción de cada planta industrial, inversión que según Rodríguez, cada día más se presenta como una muy buena oportunidad. El efecto económico y social es de gran impacto, se crean nuevas fuentes de trabajo, dinamiza sectores rurales, se desarrollan negocios tecnológicos y lo más importante, seguridad energética. Todo esto sin competir con las tierras destinadas a

alimentos. Bioenercel cuenta con alianzas estratégicas con los grupos que lideran el tema a nivel internacional, lo que permitirá responder rápidamente a las necesidades tecnológicas para nuestras materias primas. Sin embargo, como relata Rodríguez, este es sólo un primer paso, en este tema debemos, como país, actuar con mayor rapidez y convicción, ya que la construcción de las plantas industriales demorará desde que se tomen las decisiones hasta que se comience a producir.

Y si de soñar se trata, Rodríguez dice que "lo ideal sería que Chile decidiera tener un plan realmente ambicioso de biocombustibles de segunda generación, al que se le destinaran más fondos, para ser capaces de liderar en esta tecnología, y así además de cambiar la estructura energética del país, poder exportar conocimiento". Se necesita más financiamiento para que todos los recursos necesarios estén disponibles para la investigación y la producción real de tecnologías para etanol de materiales lignocelulósicos, así como EEUU lo ha hecho con maíz y Brasil con la caña de azúcar". La carrera ya ha comenzado y EEUU también se ha volcado al desarrollo del etanol celulósico.

Y aunque en Chile, todavía el tema es desconocido y poco familiar para muchos, es necesario recordar que los problemas mundiales del futuro según los expertos, serán la escasez de alimentos y de energía, y si a esto le agregamos que nuestro país importa el 72% de la energía total que consume (98% de petróleo, 96% de carbón y 75% de gas natural) se hace más preocupante tal pronóstico. La opción de los biocombustibles, entonces, alcanza mayores ribetes de importancia y podría convertirse en la alternativa que nos salve de un posible problema mundial.

Biodiesel de Microalgas

Actualmente, existe otro proyecto de biocombustibles de segunda generación al interior del Centro de Biotecnología de la UdeC, liderado por la Dra. Patricia Gomez y el Dr. Cristian Agurto, en el que llevan trabajando un año con el objetivo de seleccionar microalgas para que tengan el mayor rendimiento en aceites susceptibles a ser transformados en biodiesel. Recientemente les fue aprobado el financiamiento por FONDEF para el proyecto denominado "Manejo Biotecnológico de Microalgas Oleaginosas Nativas para la obtención de Biodiesel". Las temáticas de estudio de este grupo son:

- Selección de microalgas con alta producción de aceites y adaptables a condiciones de cultivo.
- Producción de aceites.
- Caracterización genética de microalgas.
- Procesos de mutagénesis para aumentar la acumulación de aceites.