

En la FCFM:

APORTES DE LA BIOTECNOLOGÍA a la salud y el medio ambiente



En el Departamento de Ingeniería Química y Biotecnología se están desarrollando proyectos que buscan atacar problemas críticos de los tiempos modernos: el alcoholismo y la escasez de combustible, dos temas que afectan directamente a gran parte de nuestra sociedad y que podrían encontrar una solución en los laboratorios de la Facultad.

Crear una vacuna contra el alcoholismo y producir biocombustibles a partir de desechos agrícolas, son dos de los proyectos que el Centro de Ingeniería Bioquímica y Biotecnología (CIByB) del Dpto. de Ingeniería Química y Biotecnología de la FCFM desarrollará este año con miras a mejorar la calidad de vida de los chilenos.

BIOETANOL

"La idea es producir bioetanol a partir de materiales lignocelulósicos, como maderas y desechos agrícolas", explica la investigadora María Elena Lienqueo, "en el material lignocelulósico viene la lignina y la celulosa, esta última es la que nos interesa para elaborar el etanol. La lignina hay que eliminarla. Una vez que obtienes una celulosa más libre, tienes que romperla y producir azúcares, que son fermentables, y luego se produce el etanol. Esta segunda etapa se hace con enzimas, y nuestra parte del proyecto está orientada a mejorar esas enzimas". Esto es todo un desafío para el Laboratorio de Ingeniería de Enzimas y de Biología Molecular del CIByB, porque hasta el momento no se han encontrado en el mundo enzimas capaces de degradar la celulosa en azúcares de forma

eficiente. Si bien se ha conseguido producir azúcares a partir del almidón (una reserva energética en los vegetales con cadenas de azúcares disponibles para su uso más fácil) la celulosa, que también corresponde a una cadena de azúcares, no cumple una función energética, pues forma parte de la infraestructura de la planta.

Lienqueo es una de las seis integrantes del equipo de investigación del proyecto "Optimización del proceso de tratamiento de lignocelulosas con miras a la obtención de bioetanol", una iniciativa que convoca a especialistas de tres facultades (FCFM, Ciencias Forestales y Ciencias Agronómicas) y que cuenta con el financiamiento del Programa Domeyko de la Universidad de Chile. Si bien el proyecto comienza formalmente en enero del 2008, en diciembre del año pasado el equipo ya tenía un trecho avanzado en la primera etapa de la investigación, que consiste en la separación de la lignina y la celulosa.

En nuestro país, aún no existe producción de bioetanol. Brasil es el principal productor del biocombustible en la región, pero su proceso de fabricación es muy distinto a la propuesta que desarrollarán nuestros

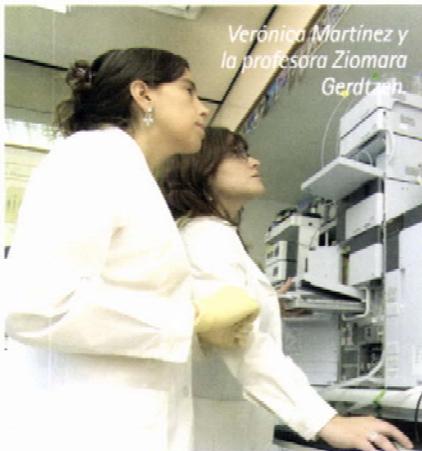
investigadores: "Ellos producen a partir de caña de azúcar y en otros países de cereales, que es un proceso mucho más sencillo. Pero en Chile todos los alimentos que se producen son para consumo de la población. Por eso la idea es usar madera. En la tala de árboles hay muchas ramas que no se utilizan, también en las cosechas desechan mucho material, y a eso queremos darle un uso, porque normalmente esos desechos se queman", dice Oriana Salazar, especialista en modificación de enzimas del CIByB.

Esta alternativa para la obtención de etanol no sólo abaratará los costos de producción,

Profesor Juan Asenjo.



pues con este enfoque se puede hacer frente a una de las críticas que enfrenta el biocombustible: que los cultivos con miras a la



Verónica Martínez y la profesora Ziomara Gerdt.



Profesoras Oriana Salazar y María Elena Lienqueo.

producción de este recurso energético podrían reducir la biodiversidad en el mundo, pues vale preguntarse cuántas hectáreas tendrían que plantarse para abastecer las crecientes demandas de los consumidores.

"Acá no se produce etanol porque es caro y aún tenemos suficiente gasolina. Pero producto de los tratados internacionales que Chile está suscribiendo, en el futuro

Acá no se produce etanol porque es caro y aún tenemos suficiente gasolina. Pero producto de los tratados internacionales que Chile está suscribiendo, en el futuro va a tener que, obligadamente, reemplazar una parte de la gasolina por etanol.

va a tener que, obligadamente, reemplazar una parte de la gasolina por etanol, que es menos contaminante. Tiene que haber una legislación que motive su uso y con ello habría que producirlo a gran escala. COPEC es uno de los que está evaluando la posibilidad de hacerlo", dice la profesora Lienqueo.

La primera etapa de la investigación, que consistirá en tratar la madera para eliminar la lignina, se realizará en los laboratorios

de Biotecnología de esta Facultad. Allí se analizarán los productos capaces de generar el tratamiento, específicamente los hongos de pudrición blanca, pues la idea es reemplazar el tradicional tratamiento químico y térmico, por uno biológico a través de estos hongos. Posteriormente, el tratamiento en masa se realizará en la Facultad de Ciencias Forestales para luego regresar a la FCFM, procesar las muestras y



comenzar la caracterización de las enzimas presentes en los microorganismos que se utilizarán para generar la celulosa.

"A mediados de 2008 ya deberíamos estar modificando las propiedades de las enzimas que se van a usar para generar la celulosa, para seguir con eso al año subsiguiente. Esperamos terminar el tercer año del proyecto con las enzimas caracterizadas, mejoradas genéticamente y con un proceso

general de producción de etanol", concluye Oriana Salazar.

Para realizar estas modificaciones el equipo aplicará estrategias de Evolución Dirigida de Enzimas, una tecnología que funciona bajo los mismos principios de la teoría de la evolución de Darwin. La técnica consiste en generar, bajo condiciones controladas en laboratorio, una población de variantes de la enzima en cuestión para seleccionar a las más eficientes para el proceso específico en el que se usarán (en este caso la degradación de celulosa) y potenciarlas, obligándolas a evolucionar más rápidamente bajo presiones selectivas que se determinarán bajo los requerimientos del proceso de producción de bioetanol.

La Evolución Dirigida se viene desarrollando con éxito en el mundo desde hace algunos años. En nuestro país, la tecnología comenzó a desarrollarse en el CIByB tras la estadía que realizó la Dra. Oriana Salazar en el Instituto Tecnológico de California en el 2003, en el laboratorio de la investigadora pionera en el campo de la Evolución Dirigida de Enzimas, Dra. Frances Arnold. Gracias a esta experiencia, el equipo de investigadores de nuestra Facultad se perfila como el único grupo experto de Sudamérica en esta tecnología.

RESOLVIENDO PROBLEMAS PAÍS

El alcoholismo es el principal problema de salud pública de Chile. El consumo problemático de alcohol significa una pérdida de 3 mil millones de dólares para el país, debido a la baja productividad laboral que éste genera y a las atenciones de salud, que demandan un 68% de las hospitalizaciones.

Los tratamientos que existen actualmente para combatirlo tienen efectos adversos o dependen de la voluntad del paciente, pero la investigación que se está desarrollando en la Facultad analiza el problema desde otra perspectiva, a través de la terapia génica:



"Cuando tú te resfrías, un virus entra a tus células y su DNA las obliga a fabricar la información que trae el virus, pues él sólo se puede replicar cuando infecta la célula. Hace algunos años se descubrió la técnica donde tú le sacas al virus toda la información que no te interesa y le colocas genes que te interesan. A esos virus se les llama vectores y con ellos se puede transformar al gen que hace agradable el alcohol, en algo desagradable. Actualmente los alcohólicos pueden tomar una pastilla que les da una reacción horrible, pero no siempre los pacientes toman responsablemente sus dosis", explica Juan Asenjo, Director del Centro de Ingeniería Bioquímica y Biotecnología (CIByB) y Premio Nacional de Ciencias Aplicadas 2004. La idea nació de la posibilidad de imitar una mutación

presente en el 20% de la población de Asia del Este, donde los orientales manifiestan una desagradable reacción natural frente al consumo de alcohol, como enrojecimiento de la piel, náuseas y dolor de estómago, entre otras.

"El malestar se produce cuando se acumula acetaldehído. Lo que pretende la vacuna es forzar a que eso ocurra, inhibiendo a la enzima que modifica el acetaldehído", señala Ziomara Gerdtzen, académica del CIByB que junto a Verónica Martínez (ex memorista de Gerdtzen) son las encargadas del cultivo de las células diseñadas especialmente para producir el adenovirus que

Los resultados de sus investigaciones son muy alentadores, pues probando sus estrategias en ratas alcohólicas han logrado disminuir el consumo en un 60%.

se inyectaría a los pacientes, con un efecto que podría durar años.

La idea de generar una vacuna contra el alcoholismo lleva desarrollándose hace bastante tiempo en la Universidad de Chile. El bioquímico Yedi Israel, de la Facultad de Ciencias Químicas, fue el precursor de la idea y junto a Asenjo ya han conseguido optimizar la producción y purificación del vector. "Para aplicar el tratamiento a humanos, el vector debe hacerse en gran cantidad y de forma muy estéril, ahí es donde entramos nosotros", acota Asenjo. Los resultados de sus investigaciones son muy alentadores, pues probando sus estrategias en ratas alcohólicas han logrado disminuir el consumo en un 60%.

El próximo paso en esta investigación será contratar a un postdoctorado capaz de ser la interfaz entre el trabajo de la FCFM y la Facultad de Ciencias Químicas. "Lo que tiene mi unidad hasta ahora es el diseño del medio para mejorar la cantidad de células que se produce. La segunda etapa a desarrollar es el diseño del medio para producir adenovirus. Porque primero hay que hacer crecer la célula y de ahí uno las infecta y entonces empiezan a producir adenovirus", dice Gerdtzen.

"Yo quiero que esto sea un éxito, o sea, una cosa es el concepto y otra es hacerlo. En terapia génica prácticamente no hay casos

GLOSARIO DE TÉRMINOS

LIGNINA: Compuesto presente en las paredes celulares de las plantas para crear madera. Es la encargada de otorgar la rigidez del tallo y constituye el componente más abundante de la madera después de la celulosa.

VECTORES: Organismo capaz de transportar materia viva que le es ajena, tradicionalmente enfermedades o infecciones.

ADENOVIRUS: Virus que pueden causar enfermedades en los seres humanos del tipo respiratorias y también dolencias como gastroenteritis, conjuntivitis, cistitis, y sarpullidos.

en el mundo que hayan sido exitosos. No sólo para el alcoholismo, sino para cualquier otra enfermedad, como el cáncer. Vamos a presentar un proyecto FONDEF para llevar esto a la práctica, con pruebas a los pacientes. Porque el resultado obtenido con ratas, como posible tratamiento para seres humanos, es súper potente", concluye Asenjo. 

Texto: Sofía Otero C.