

POTENCIANDO LA ECONOMÍA CIRCULAR:

¿Cómo la biotecnología puede valorizar y reutilizar los residuos de la industria agrícola?

Transformar el pelón de la nuez en un preservante de alimentos, combinar biotecnología con una técnica milenaria japonesa para generar un fertilizante altamente efectivo, son parte de los ejemplos de cómo la investigación aplicada puede transformar los desafíos actuales en oportunidades sostenibles. Este es el trabajo que realiza el Centro de Biotecnología de Sistemas y el Centro de Biotecnología Vegetal de la Universidad Andrés Bello.

Año 590 después de Cristo, Japón, período Asuka. Los agricultores japoneses totalizan siglos de observación y rudimentarios ensayos para incrementar el rendimiento de sus arrozales. Comienzan a utilizar materia orgánica de los más diferentes orígenes para enriquecer el suelo, nace el abono orgánico conocido como Bokashi.

Año 2023, Santiago de Chile, Universidad Andrés Bello. El Centro de Biotecnología de Sistemas (CSB) combina la milenaria técnica japonesa con tecnología de vanguardia para obtener de forma acelerada un fertilizante altamente efectivo. Se trata de un Bokashi 2.0 que permite convertir residuos industriales en un biofertilizante agrícola de alta calidad.

La biotecnología es una forma innovadora de revolucionar la valorización de residuos, y en esa línea, la Universidad Andrés Bello (UNAB) ha puesto su conocimiento y tecnología para desarrollar soluciones que permitan transformarlos en oportunidades sostenibles. Tarea clave en el marco de la Estrategia Nacional de Residuos Orgánicos y del reciente proyecto de ley que el Ministerio de Medio Ambiente ingresó al Congreso, el cual busca promover el reciclaje de residuos orgánicos.

Además del Bokashi 2.0, investigadores del CSB UNAB elaboraron un preservante natural para alimentos con descartes de nogal y el Centro de Biotecnología Vegetal (CBV UNAB) participa en el proyecto Anillo CHICOBIO para la valorización de residuos de la agroindustria. ¿Los conceptos clave detrás de estas iniciativas? Simbiosis industrial y economía circular.

“Nuestra misión es vincular los problemas de la sociedad con la ciencia, buscar soluciones y hacer ciencia con impacto. Ahí surge el concepto de simbiosis industrial; es decir, transformar los residuos de una empresa en insumos de otra empresa para disminuir el uso de materias primas vírgenes”, asegura la Dra. Pilar Parada, directora del CSB UNAB, centro que se acaba de adjudicar un financiamiento de cinco años en el marco del Programa Tecnológico de Transformación Productiva ante el Cambio Climático de Corfo para desarrollar proyectos en esta línea junto a empresas del sector agroindustrial.

BOKASHI 2.0, POTENCIANDO TÉCNICAS MILENARIAS

Restos de alimentos, lodos residuales, desechos de cultivos agrícolas y estiércol de ganado son algunos de los ingredientes de una efectiva receta a la que se incorpora una mezcla de microorganismos beneficiosos seleccionados en laboratorio para convertir esos residuos agroindustriales en un valioso biofertilizante.

Se trata de un abono natural y orgánico que, a diferencia del compost —que se obtiene por la digestión y descomposición de la materia orgánica y que tarda seis meses— es resultado de la fermentación anaeróbica de las materias primas a altas temperaturas y tarda solo un mes en producirse.

Para obtener esta versión mejorada del bokashi tradicional “lo que hacemos —explica Giovanna Anziani, investigadora del CSB UNAB— es incorporar el proceso de bioaumentación específica de microorganismos beneficiosos”.

Para ello, analizan los residuos industriales, identifican el perfil de sus componentes y agregan microorganismos como bacterias, hongos y levaduras. Estos son seleccionados específicamente para controlar los patógenos y degradar los compuestos dañinos presentes en los residuos analizados. Con esta técnica es posible crear un abono para cultivos agrícolas de consumo



En el CSB UNAB han trabajado en el mejoramiento del bokashi tradicional, combinando esta técnica milenaria con la biotecnología para convertir los residuos agroindustriales en un valioso biofertilizante.



A partir de las hojas del nogal y el pelón de la nuez, investigadores del Centro de Biotecnología de Sistemas UNAB aislaron un componente que la industria alimentaria puede emplear como preservante de alimentos con contenido graso.

puede realizar con la industria, para en conjunto lograr desarrollos innovadores que permitan valorizar residuos. Ejemplo de ello es el trabajo que el Centro de Biotecnología de Sistemas (CSB) ha realizado con la empresa Nueces del Choapa, productora, procesadora y exportadora de nueces de la región de Coquimbo, que buscaba dar valor a nueces que no calificaban para exportación y a residuos de su proceso productivo.

A partir de las hojas del nogal y el pelón de la nuez —la cubierta verde que recubre este fruto y que se suele descartar—, investigadores del CSB UNAB aislaron un componente que la industria alimentaria puede emplear como preservante de alimentos con contenido graso como embutidos, hamburguesas y mayonesas.

La solicitud de patente de invención de este ingrediente formulado como un polvo —desarrollado junto con la empresa—, ya se encuentra en el Instituto Nacional de Propiedad Industrial (INAPI). “Una vez patentado, comenzaremos el proceso de licenciar la tecnología a empresas de alimentos interesadas en utilizar este ingrediente natural que prolonga la vida útil de alimentos con contenido graso en reemplazo de conservantes químicos”, adelanta la Dra. Parada.

Los investigadores de la UNAB ya han realizado pruebas de eficacia con diferentes tipos de alimentos, en las que se ha logrado evidenciar que es posible reemplazar ingredientes sintéticos por naturales, siempre y cuando estén formulados para cada alimento.

La directora del CSB detalla los alcances de estos hallazgos: “Nueces de Choapa es una empresa mediana que puede convertirse en un ejemplo de simbiosis industrial y unirse a una cadena de valor más amplia. También es un ejemplo de cómo desde la universidad, trabajando en conjunto con la industria, podemos generar procesos de economía circular”.

DESDE LA ACADEMIA A LA INDUSTRIA

La industria agrícola, la fruticultura en particular, es clave para el país. Con ese foco, el Centro de Biotecnología Vegetal de la U. Andrés Bello busca contribuir desde la biotecnología a este sector. “Se trata de la creación de soluciones biológicas que



En el Centro de Biotecnología Vegetal UNAB desarrollan soluciones biotecnológicas que pueden apoyar a la industria agrícola y promover la investigación aplicada.



Nuestra misión es vincular los problemas de la sociedad con la ciencia, buscar soluciones y hacer ciencia con impacto”.

Dra. Pilar Parada, directora del Centro de Biotecnología de Sistemas UNAB.

humano a partir, incluso, de lodos residuales generados por empresas sanitarias.

“Los japoneses, al ser una isla, deben tener alta eficiencia y, con el menor impacto ambiental, producir lo necesario sin reventar el ecosistema. En ese sentido, Japón se parece a Chile, pues

también podemos considerarnos una isla, rodeada de mar y cordillera”, indica Pilar Parada, quien resalta que la reutilización de residuos orgánicos tiene un alto potencial para nuestro país.

Al respecto detalla que entre el 40% y 60% de los residuos que están en la bolsa de basura de las

casas son orgánicos. “Si los transformáramos en un componente que podemos devolver a la tierra y entregar nutrientes a través de este método, estaríamos dando un gran paso, reduciendo al mismo tiempo lo que llega actualmente a vertederos.

Es algo sencillo, directo, que solo requiere un esfuerzo de tiempo en nuestras casas. Esa es la lógica de nuestro centro, que nuestra tecnología pueda tener impacto”.

TRABAJO CON LA INDUSTRIA

Para asumir este desafío es clave también el trabajo que se



Se trata de la creación de soluciones biológicas que transforman los desafíos actuales de la industria en oportunidades sostenibles”.

Dr. Ariel Orellana, director del Centro de Biotecnología Vegetal UNAB.

transforman los desafíos actuales de la industria en oportunidades sostenibles, promoviendo, además, el desarrollo de investigación aplicada y la innovación de métodos y procesos desde la academia”, destaca el Dr. Ariel Orellana, director del CBV UNAB.

En esa línea, investigadores del centro participan, junto a la Universidad de Talca y la Universidad de Chile, en la iniciativa CHICOBIO (Chilean Fruits Cell Wall Components as Biotechnological Resources), proyecto Anillo de investigación apoyado por la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID). Este tiene como objetivo la valorización de residuos de la agroindustria y, para ello, busca enzimas de frutos nativos para procesarlos, y así obtener ingredientes y compuestos útiles en las industrias de alimentos, fármacos y cosméticos.

En esta etapa, el proyecto se está desarrollando en la Región del Maule, donde la fruticultura forma parte esencial de su estructura productiva y, por lo tanto, la iniciativa tiene un alto potencial para escalar. Según el informe “Uso de Residuos y Subproductos en la Agroindustria del Maule”, en la mayoría de las empresas de congelados, jugos, aceites, conservas y deshidratados de la región, las pérdidas de materia prima están en torno al 20%, pero hay casos en que superan el 75%.

Desde el laboratorio Mucilab del CBV UNAB, la Dra. Susana Sáez lidera una de las unidades que forman parte del proyecto CHICOBIO y destaca las proyecciones de esta iniciativa. “Estamos en el barrido a nivel bioquímico con varios residuos de frutas, como manzanas, peras y especies endémicas, como papaya, frutilla blanca y calafate. La idea es valorar macromoléculas, como los polisacáridos, que tienen relevancia para nuestra salud y volver a comerlos, por ejemplo, como suplementos”.

La papaya, ejemplifica la investigadora, es uno de los frutos que ofrecen el más alto potencial en esta materia. “Las pepas se botan y, lo que hemos visto es que esa jalea (de las pepas) con un tratamiento mínimo, puede tener un gran uso”. La pectina presente allí es un polisacárido de alto costo que se emplea en las industrias cosmética, farmacéutica y de alimentos como agente gelificante, espesante o emulsionante.

Y así como este, hay muchos otros casos de residuos que hoy no se están utilizando: fruta que cae al suelo, orujo, pomasa, cuscocos, cáscaras y hojas. De allí que las oportunidades de vinculación entre el desarrollo científico alcanzado por la UNAB y este sector productivo clave son enormes. El Dr. Orellana resalta: “La aplicación de biotecnología impulsa el camino hacia la economía circular, al convertir lo que eran desechos en componentes valiosos de nuevos productos, disminuyendo la necesidad de nuevos recursos y reduciendo la generación de residuos”.