

Agricultura de las Américas

ADELASA

LA REVISTA DEL SECTOR AGROALIMENTARIO

AGROINDUSTRIA

Cultivo de aguacate hass: auge de exportaciones



Paula Andrea Cepeda Rodríguez
Gerente general del ICA

El ICA contribuye en abrir nuevos mercados para los productos colombianos

Foto: Corpohass, Colombia - 2025.

¡La COP30 es Brasil - de Brasil para el mundo!



Una publicación de:

**Integración
de las Américas**

Biotechnología para una agricultura sostenible.

La agricultura moderna y sostenible enfrenta diversos desafíos: presión regulatoria, cambio climático, incremento de la resistencia de las plagas y enfermedades, así como una necesidad latente de producir más alimentos de manera eficiente y con menos recursos.

Entre estos desafíos está la preocupación por la disminución en el uso de agroquímicos, que representa uno de los mayores retos para el agricultor, debido a sus impactos ambientales y riesgos para la salud humana. Aunque su aplicación busca proteger los cultivos y aumentar la productividad, solo una pequeña parte del producto llega a su objetivo, mientras que hasta el 90 % restante puede contaminar el suelo, el agua y el aire. Además, la exposición a estos compuestos puede generar efectos tóxicos agudos o crónicos en las personas, y algunos pesticidas persistentes permanecen activos en el ambiente durante años. Otro problema creciente es el desarrollo de resistencia en las plagas, lo que obliga a utilizar productos más fuertes, más costosos y potencialmente más dañinos.

Sin embargo, frente a estos riesgos, la agricultura sostenible promueve alternativas que buscan reducir la dependencia de los agroquímicos. El manejo integrado de plagas combina diversas estrategias para controlar los organismos dañinos de forma económica

y ecológica. El control biológico, por ejemplo, utiliza enemigos naturales de las plagas, mientras que la agroecología y la agricultura orgánica fomentan un equilibrio natural del ecosistema, evitando los productos sintéticos. Otras prácticas, como los policultivos y las barreras naturales, también ayudan a prevenir infestaciones y mantener la salud del suelo, demostrando que es posible una producción agrícola más segura, eficiente y respetuosa con el medio ambiente.

Por otra parte, los productos botánicos convencionales tam-

bién enfrentan retos de fondo, algunos por inconsistencia en la calidad, otros por su dependencia de recursos naturales limitados o escasos o por una compleja ruta regulatoria en aspectos fitosanitarios.

En este contexto, la búsqueda de alternativas sostenibles y sustitutos de los productos químicos tradicionales ha impulsado un renovado interés por los compuestos de origen natural, también llamados en el entorno agrícola como insumos biológicos (biopesticidas), que están revolucionando la agricultura moderna y la producción de alimentos sanos y de materias primas limpias.

Los biopesticidas son insumos derivados de materiales naturales como plantas, animales, bacterias y minerales. Se descomponen más rápido que los pesticidas químicos, tienen un menor impacto ambiental y se clasifican en microbianos, botánicos (de plantas) y semioquímicos (como feromonas). Su uso es una alternativa ecológica para controlar plagas y enfermedades en la agricultura, aunque su eficacia puede depender de las condiciones ambientales.



Una innovación que combina ciencia vegetal, sostenibilidad y visión global para transformar la protección de cultivos y el suministro de ingredientes naturales.

Botanical Solution,

El futuro de los biopesticidas en la agricultura regenerativa es prometedor y se perfila como una de las principales alternativas sostenibles para reducir el uso de agroquímicos sintéticos. Estos productos (biológicos), elaborados a partir de microorganismos, extractos de plantas o compuestos naturales, ofrecen una forma más segura y ecológica de controlar plagas y enfermedades, sin afectar de manera negativa la salud humana ni el equilibrio del ecosistema. A medida que aumentan las regulaciones sobre los pesticidas tradicionales y crece la demanda por alimentos más limpios y sostenibles, los biopesticidas están ganando terreno tanto en la agricultura convencional como en la orgánica.

Además, los avances en biotecnología y microbiología agrícola están permitiendo desarrollar biopesticidas más específicos, eficientes y estables, capaces de adaptarse a diferentes condiciones climáticas y tipos de cultivo. Su integración dentro de programas de manejo integrado de plagas (MIP) facilita un control más equilibrado y duradero. Aunque aún enfrentan desafíos como su costo, la necesidad de mayor investigación y la capacitación de los agricultores en su uso, la tendencia mundial apunta hacia una agricultura limpia donde los biopesticidas serán protagonistas de una producción más sostenible, saludable y resiliente frente al cambio climático.

Dentro de ese escenario técnico, científico y comercial de los productos botánicos, la em-

presa chilena-estadounidense Botanical Solution Inc. –BSI–, con sede principal en Davis, California, en los Estados Unidos, se ha posicionado como una de las protagonistas en este cambio de paradigma con respuestas certeras acerca de cómo enfrentar estos retos hacia la búsqueda de productos más sanos y el uso de insumos amigables con el medioambiente.

Mediante una plataforma biotecnológica basada en cultivo de tejidos vegetales, BSI ha logrado producir en laboratorio, de manera escalable y sostenible, ingredientes botánicos de alta calidad y consistencia, sin recurrir a la extracción directa de plantas silvestres o nativas.

En diálogo con Gastón Salinas, CEO y director ejecutivo de Botanical Solution Inc., conseguimos aclarar diversas inquietudes acerca del futuro de la agricultura sostenible y cómo la aplicación racional de productos naturales genera soluciones efectivas de biocontrol de largo plazo orientadas hacia la producción eficiente y limpia de alimentos y materias primas de origen agropecuario.

“Las plantas son biofábricas”, asegura Salinas, quien con su equipo de técnicos y científicos en sus laboratorios ha descubierto que “podemos producir la biomasa necesaria durante todo el año, con una composición técnica prácticamente idéntica lote a lote. Esta consistencia no puede lograrse con métodos



tradicionales de cultivo y extracción”.

El Quillay chileno

El primer gran logro de esta tecnología producida por BSI es ABM-01 (Advanced Botanical Material - material botánico avanzado), obtenido a partir de *Quillaja saponaria* Molina (conocido “árbol del jabón” nativo de Chile), mediante cultivo de tejidos (*in vitro*), que se usa en la industria farmacéutica como adyuvante para vacunas modernas (QS-21), con propiedades que nutren la respuesta inmunológica al potenciar los antígenos; es el ingrediente activo para fabricar el novedoso producto agrícola, un biofungicida de amplio espectro llamado *Quilibrium*®, que se obtiene de extractos consistentes de alta calidad (sin depender de la tala de árboles maduros ni fuentes naturales impredecibles), capaz de prevenir y controlar en las plantas enfermedades fúngicas devas-

“La visión de BSI va más allá del suministro de productos naturales. Nuestro objetivo es transformar el paradigma actual de explotación vegetal, ofreciendo una alternativa de alta tecnología que reduzca la presión sobre los ecosistemas nativos, mejore la eficiencia de la cadena de valor agrícola y habilite nuevas aplicaciones en salud humana”, Gastón Salinas, CEO de Botanical Solution Inc. –BSI–



la revolución del Quillay chileno

Diálogo con Gastón Salinas, CEO de Botanical Solution Inc. –BSI–, quien explora los desafíos y avances de esta tecnología en el contexto de la agricultura sostenible y la biotecnología farmacéutica.

El creciente interés por soluciones sostenibles en agricultura y salud ha impulsado la búsqueda de alternativas a los compuestos sintéticos tradicionales. BSI ha desarrollado una plataforma biotecnológica innovadora basada en el cultivo de tejidos vegetales, que permite la producción controlada y escalable de ingredientes botánicos activos. La biotecnología de BSI ha demostrado aplicabilidad tanto en el desarrollo de biofungicidas como en la producción sostenible de adyuvantes para vacunas.



tadoras como *Botrytis cinerea* (moho gris), *Alternaria alternata* y el oídio o cenicilla (producido por hongos de la familia *Erysiphaceae*, que afecta también cultivos de flores y frutales), así como la podredumbre agria causada por bacterias y levaduras, que provocan pérdidas económicas millonarias en cultivos de alto valor como los berries (arándanos, frambuesas) y uvas de mesa. Estas enfermedades pueden afectar las plantas y los frutos antes y después de la cosecha, reduciendo la calidad, el rendimiento y la vida útil de los productos.

El proceso productivo parte con el cultivo *in vitro* de tejidos de la planta, que luego se desarrollan en biorreactores controlados. Este método permite acelerar el crecimiento de la biomasa y mantener una composición bioquímica estable. En la actualidad, BSI cuenta con más de 2.000 metros cuadrados de laboratorios y salas de cultivo, con capacidad para abastecer una superficie agrícola superior a las 100.000 hectáreas por año.

“Controlamos e integramos verticalmente todo el proceso, desde la producción de la planta hasta el producto final, con lo que garantizamos no solo la calidad, sino también la trazabilidad y sostenibilidad del proceso”, explicó Gastón Salinas, quien resaltó el poder de Quillibrium, como una alternativa real a los fungicidas convencionales.

Según BSI, el producto se registró en Chile en 2016, desde donde ha expandido su presencia a Perú y México, de la mano de una alianza con Syngenta, un socio estratégico para su distribución desde 2019. La empresa avanza además en los

procesos regulatorios en Estados Unidos, Brasil y la Unión Europea, zonas de alta producción agrícola donde la demanda de biofungicidas sostenibles crece de manera acelerada.

Uno de los grandes desafíos de BSI en avanzar en los procesos regulatorios que, en opinión de Salinas, están priorizados en Estados Unidos y Europa, “regiones donde los procesos se han vuelto cada vez más exigentes, pero que también nos reflejan que existe un interés creciente y genuino por los productos biológicos de nueva generación”.

Expansión moderada

El éxito de Quillibrium ha impulsado una sólida expansión de Botanical Solution Inc. en las Américas y la Unión Europea. En los últimos 18 meses, la compañía ha evaluado más de 200 especies vegetales en busca de nuevos candidatos con potencial bioactivo. Los resultados más prometedores se incorporan a la plataforma de cultivo de tejidos para garantizar una producción sostenible y estable a futuro.

En paralelo, la empresa ha fortalecido su base financiera. Luego de cerrar una ronda Serie A en 2022 y su ampliación en 2023, BSI alcanzó más de USD 23 millones en financiamiento, respaldada por inversionistas de capital de riesgo especializados en biotecnología agrícola. Los fondos permitirán ampliar la producción de QS-21 (vacunas), acelerar los registros de Quillibrium (biopesticidas) en nuevos mercados y continuar la investigación de compuestos para biocontrol.

BSI está ganando posiciones en el mercado mundial de los insumos para biocontrol agrícola-

la. Según Gastón Salinas, pese a que el espacio de esta industria se está llenando rápidamente (hoy cuenta con más de dos centenares de empresas intentando vender las mismas soluciones), “nuestra ventaja radica en que ofrecemos una propuesta de valor única en el mercado de los biopesticidas: tecnología propia, control total del proceso y resultados comprobados”.

De cualquier manera, el auge de los productos biológicos no está exento de desafíos. La falta de marcos regulatorios armonizados, los altos costos de registro y la variabilidad en las exigencias entre países pueden hacer lentos los procesos de adopción de innovaciones. Sin embargo, el impulso de la sostenibilidad, la presión por reducir residuos químicos y la búsqueda de herramientas efectivas de manejo de resistencia (ante el incremento de los problemas fitosanitarios por efectos del cambio climático) están redefiniendo el panorama global.

En tal sentido, BSI ve oportunidades claras en este contexto para el mediano y largo plazo. Salinas cree que América Latina, con su diversidad agrícola y rápida adopción tecnológica, se consolida como un laboratorio natural para los biopesticidas. Entre tanto, en Estados Unidos y Europa, la tendencia hacia la agricultura regenerativa y las metas de neutralidad de carbono impulsan la demanda de soluciones naturales estandarizadas.

En su opinión, “en la agricultura de hoy no tiene sentido cultivar y cosechar una hectárea completa de un recurso natural solo para proteger otra hectárea de uvas o cerezas. Por

eso, estamos tratando de cambiar un paradigma quebrantado de explotación de los recursos naturales”.

De ahí que el enfoque científico de BSI combine investigación aplicada y escalabilidad industrial. Sus laboratorios funcionan como biofábricas controladas, capaces de reproducir las condiciones ideales para la generación de biomasa y metabolitos activos. Este modelo no solo garantiza uniformidad y calidad, sino que reduce la huella ambiental (de carbono) al eliminar la dependencia de cultivos silvestres o de grandes extensiones de tierra.

En BSI trabajan para que la tecnología de cultivo de tejidos abra además la puerta a un desarrollo más rápido de nuevos productos. “Desde el descubrimiento de una planta prometedora hasta su validación y producción comercial, los tiempos se acortan de manera significativa frente a los métodos tradicionales”, aseguró el CEO de BSI.

“Estamos apostando —enfaticó Salinas— por llevar al mercado la próxima generación de productos de biocontrol a base de plantas, verdaderamente sostenibles y eficaces. La adopción de productos botánicos crecerá en la agricultura convencional a medida que los productores agropecuarios busquen mayor sostenibilidad, control de resistencia y acceso a mercados con límites estrictos de residuos”.

Visión de futuro

El recorrido de Botanical Solution Inc. representa una convergencia entre ciencia, sostenibilidad y visión empresarial. Desde su base tecnológica en Davis y su operación

biotecnológica en Chile, la empresa demuestra que es posible innovar en el control de enfermedades agrícolas sin comprometer el equilibrio ambiental.

A medida que las regulaciones ambientales se endurecen y los consumidores demandan alimentos más limpios, tecnologías como la de BSI marcan el camino hacia una agricultura verdaderamente sostenible, donde la biotecnología vegetal reemplaza la extrac-

ción intensiva y promueve modelos de producción circulares.

En los próximos años, la compañía prevé consolidar su presencia en Latinoamérica y Norteamérica, avanzar en los registros europeos y diversificar su portafolio con nuevas moléculas bioactivas. Con su modelo de innovación abierta y su integración vertical, BSI se posiciona como un actor clave en la transformación del agro y la bioindustria. 🍁



La historia de Botanical Solution Inc. es la de una empresa que transformó una planta tradicional chilena (Quillaja saponaria Mol.) en el eje de una plataforma biotecnológica de alcance global. Su enfoque, basado en ciencia sólida, sostenibilidad y alianzas estratégicas, refleja el futuro de un sector agroalimentario que busca producir más, mejor y con menos impacto ambiental.

A medida que la frontera entre agricultura, biotecnología y salud se vuelve más difusa, el ejemplo de BSI muestra cómo la innovación puede ser la semilla de un cambio profundo en la manera de cultivar, proteger y alimentar al mundo.

Botanical Solution Inc., fundada en 2013 en Chile, con presencia también en Estados Unidos, se dedica a producir biopesticidas y otros compuestos botánicos de alto valor tanto para la agricultura como para la salud humana, con un fuerte enfoque en sostenibilidad.

BSI utiliza una plataforma patentada de cultivo de tejidos vegetales (plant tissue culture) para cultivar Quillaja saponaria *in vitro*, lo que le permite producir ingredientes activos sin explotar árboles silvestres ni talar plantaciones convencionales. Esto ayuda a evitar la deforestación, ase-

gurar la consistencia en la calidad y proveer cantidades escalables.

Su producto agrícola más reconocido es Quillibrium® (antes llamado BotriStop en Chile), que se comercializa en alianza con Syngenta en varios países de Latinoamérica y apunta a mercados más amplios. Otro producto clave es el adyuvante de vacuna QS-21, usado en vacunas como las de shingles, malaria, RSV, Covid-19, etc.

BSI ha recibido 10 distintos reconocimientos por innovación en procesos y productos biológicos, tales como el ICIS Chemical Business Best Process Innovation, Best Biological Product para Quillibrium, y otros premios ligados a sostenibilidad.

En cuanto a apoyo económico, la empresa ha cerrado rondas de financiamiento (“Series A”) que le han permitido construir capacidad de producción, expandir su equipo de I+D, mejorar infraestructura para estándares farmacéuticos (GMP) y ampliar su mercado.

Entre sus planes está continuar el desarrollo de otros productos botánicos que busquen nuevos ingredientes activos, con potencial para convertirse en bactericidas, nematocidas, herbicidas biológicos, metas propuestas que van entre 2023 y 2026.

El biofungicida Quillibrium, basado en ABM-01, se ha convertido en el emblema de BSI. Su eficacia contra *Botrytis cinerea*, *Alternaria alternata*, *Sour Rot* y *Powdery Mildew*, enfermedades más persistentes y costosas para la fruticultura, lo posiciona como una solución estratégica para productores que buscan reducir el uso de químicos sintéticos y cumplir con exigencias de exportación más estrictas.