

BUENAS PRÁCTICAS

Camas biológicas: una herramienta versátil y proactiva para el uso adecuado de fitosanitarios

Esta tecnología simple, económica y de fácil mantenimiento permite la preservación del ecosistema, el cuidado de la salud humana y el cumplimiento de las nuevas exigencias que demanda el mercado nacional e internacional bajo el principio de biopreprofilaxis.

POR VALERIA GUERRA
FOTOS GENTILEZA CASAFE



La presión por el aumento de la productividad conlleva una exigencia mayor en los recursos naturales y en los recursos humanos que están afectados a esa producción. El mundo demanda cada vez más productos que cuenten con certificación de su proceso de producción, y el valor agregado ambiental resulta fundamental en un contexto de consumidores cada vez más exigentes y atentos al cuidado de los recursos naturales.

Nuestro país se encuentra en el cuarto lugar en cuanto al consumo de fitosanitarios, luego de China, Estados Unidos y Brasil. Por ese motivo resulta fundamental desarrollar tecnologías innovadoras y accesibles que respondan de una manera sustentable al problema de la contaminación por lo cual las camas biológicas o *biobeds* se convirtieron en una solución

viable y práctica para proteger los recursos naturales y la salud humana.

De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) consisten en “la aplicación del conocimiento disponible a la utilización sostenible de los recursos naturales básicos para la producción, en forma benévola, de productos agrícolas alimentarios y no alimentarios inocuos y saludables, a la vez que se procura la viabilidad económica y la estabilidad social”.

“Las BPA tienen 7 requisitos o criterios para poder certificar. Uno de los requisitos habla de la gestión sostenible y responsable de los fitosanitarios”, indicó María del Carmen Rivas, investigadora del Instituto de Suelos del Centro

de Investigación de Recursos Naturales (CIRN) del INTA.

En las reglas de juego que define el mercado actual, una herramienta de diferenciación con un rol cada vez más protagónico es el valor agregado ambiental

“Las BPA tienen 7 requisitos o criterios para poder certificar. Uno de los requisitos habla de la gestión sostenible y responsable de los fitosanitarios”
(M. C. Rivas).

para los productos agropecuarios. “Este valor se obtiene cuando se pone en evidencia del consumidor que todo el proceso que involucró obtener ese alimento fue inocuo con respecto al ambiente, lo cual satisface su preocupación con respecto al cuidado de los recursos naturales y cómo se están gestionando”, expresó Rivas.

El origen de las camas data de Suecia en la década de 1990, a través de la investigadora María del Pilar Castillo del Instituto Sueco de Ingeniería Agrícola y Ambiental, como una respuesta a la necesidad de encontrar un sistema sencillo y efectivo para minimizar la contaminación por plaguicidas. Es una iniciativa proactiva para abordar y minimizar el riesgo ambiental de la manipulación de fitosanitarios con métodos y protocolos de fácil adopción para el productor.

En ese contexto, desde el INTA se ha comenzado a promocionar el uso de las camas biológicas a raíz del vínculo generado con Castillo, quién fue invitada en el año 2013 al Primer Taller Internacional de Biorremediación (PRITIBIO), organizado por el Instituto de Suelos del

INTA y la Facultad de Agronomía de la UBA (FAUBA), del cual resultó la posterior publicación del libro *Biorremediación de los recursos naturales*, que incluye un capítulo dedicado a esta tecnología, escrito por Castillo y Leticia Pizzul.

¿En qué consisten las camas biológicas?

Son una construcción sencilla y versátil diseñada para retener derrames y degradar los fitosanitarios. Se implementan varios diseños, según diferentes situaciones, tipo de producción agrícola, condiciones climáticas y disponibilidad de recursos. Consisten en una excavación en el suelo que varía de los 60 cm a 1 metro de profundidad, rellena en el modelo sueco de abajo hacia arriba por una capa de arcilla, una biomezcla de paja, suelo y turba y una capa de césped en la superficie. El propósito es la retención de los líquidos, en caso de que ocurran derrames accidentales durante el llenado del equipo, y la degradación de los compuestos químicos a través de la acción de los microorganismos que se desarrollaron en la biomezcla.

Hay dos momentos críticos en el manejo seguro de los fitosanitarios: el preparado del caldo y llenado del tanque-mochila aplicadora; el lavado (interno y externo) del equipo aplicador y de los envases junto con su correcta disposición final. En esos momentos críticos la recomendación clásica tradicional es contar con equipos o elementos de contención antiderrames que actúan de una forma reactiva cuando el “daño” ya sucedió.

En ese sentido, y de acuerdo con Rivas, lo que caracteriza a las camas biológicas, además de su versatilidad es su proactividad. “Queremos recuperar el concepto de bioprofilaxis, que es de origen griego, integrada por *pro* que significa “antes”, y por *philax* que designa a un “guardián o protector”, subrayó.

Además, agregó: “Es importante buscar la mejora continua y apostar por el cuidado de los recursos naturales. Al productor esto además le tiene que cerrar económicamente. Se puede hacer tan simple o tan sofisticado como la situación de escala de producción lo demande y esa es la versatilidad que tiene”.

“Es importante buscar la mejora continua y apostar por el cuidado de los recursos naturales”
(M. C. Rivas).



Cama biológica indirecta.

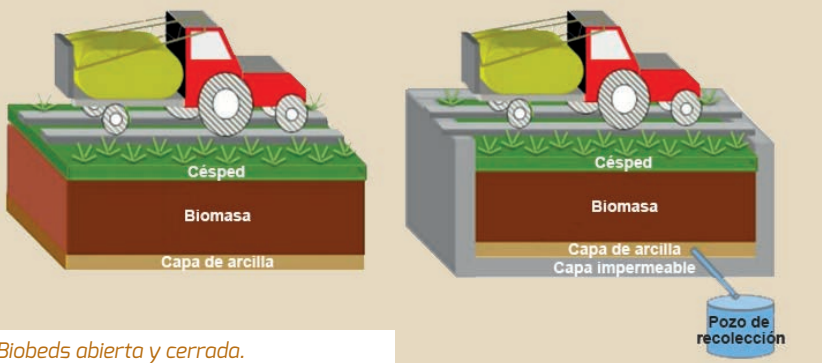
Cama biológica, aspectos a tener en cuenta

Se debe hacer un plan básico del sitio donde se va a instalar. Definir el tipo de cama más conveniente. Es fundamental tener en cuenta la cubierta vegetal, el sistema de impermeabilización, el sistema de recirculación, el suelo, los sustratos orgánicos humificables y los materiales lignocelulósicos que intervendrán en la biomezcla.

La cama tiene que estar ubicada en áreas con pendientes menores que el 10 % y separada 150 metros de cualquier curso o cuerpo de agua. Y a 150 metros de áreas anegables.

En cuanto a la temperatura, si bien la ideal para la degradación es de 20°, las camas funcionan tanto en Suecia como en climas tropicales. Es necesario mantener un 60 % de humedad para que la degradación sea la correcta.

En el caso de zonas con abundancia de precipitaciones es importante resguardarla poniéndole un techo o un plástico separado 20 cm del suelo para que corra aire y permita la evaporación del agua de la cama biológica para que el producto se degrade.



Biobeds abierta y cerrada.

“Hay una necesidad muy fuerte de incorporar este tipo de herramientas. Es muy importante la colaboración del INTA...”
(F. Elorza).

En 2018 se propuso en el IRAM hacer una normativa, y durante el mes de agosto salió a consulta pública la Norma IRAM “Guía para la construcción y manejo de camas biológicas”, la cual, una vez publicada, resultará fundamental para el desarrollo masivo de esta herramienta. En la comisión de Calidad de Suelos trabajaron no solamente desde el INTA, sino también desde otros organismos como, por ejemplo: CONICET, el Instituto de Desarrollo Tecnológico para la Industria Química (INTEC) de Santa Fe y la Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes (CASAFE).

El especialista en implementación de Buenas Prácticas en el uso de Fitosanitarios de CASAFE, Federico Elorza, aseguró que vienen trabajando en la herramienta de camas biológicas desde 2013, cuando entró en contacto con el Instituto de Sanidad y Calidad Agroalimentaria de Mendoza (ISCAMEN). “Ellos son la autoridad de aplicación con el tema de agroquímicos de la provincia, y no sabían cómo hacer una disposición final,

por ello comenzamos a probar la técnica a ver si era eficiente y dio unos resultados muy buenos”.

CASAFE forma parte de lo que es CropLife Latinoamérica, quienes en el año 2015 hicieron su Congreso en Argentina. “Trajimos a Pizzul de Suecia para difundir el uso de las camas biológicas y a partir de ese momento estuvimos trabajando muy fuerte en llevar adelante distintos ensayos e iniciativas en las que están nuestras compañías socias”, afirmó Elorza. En ese sentido, explicó que en 2019 lograron instalar las primeras 5 camas a nivel de productores extensivos y hoy hay en construcción 6 más en las provincias de Buenos Aires, Santa Fe y Córdoba. “La primera cama fue realizada en una empresa socia con un contratista de Pergamino”.

Actualmente, CASAFE está llevando adelante una serie de ensayos en Chaco y Corrientes con el Instituto Fuentes Godo para evaluar la combinación que mejor funciona con distintos materiales. Además, están con un proyecto que

arrancó a principios de año, pero se tuvo que parar por diferentes inconvenientes, que es la instalación de camas biológicas en distintas universidades, para que puedan hacer una disposición final adecuada de los fitosanitarios que usan para sus ensayos. “Creemos que es muy importante brindar esta tecnología, brindar información y ayudar a los jóvenes a hacer tesis de investigación al respecto”, aseguró el especialista.

Tipos de camas biológicas

Existen las directas cerradas y abiertas, y las indirectas. En las directas se deposita la pulverizadora arriba de la cama biológica y el producto cae directamente sobre la biomezcla. “Dentro de las directas, existen las directas cerradas donde la salida del líquido es mediante la evaporación, y las directas abiertas que tienen debajo de esta excavación un caño que recoge los líquidos. Luego cuando la pulverizadora no está estacionada arriba de la cama biológica, se as-



Cama biológica directa cerrada.

“Desde el INTA generamos información y tecnologías para el sector agropecuario y, asimismo, evaluamos las tecnologías desde todo punto de vista”
(J. Montoya).

perja el líquido sobre esta, de manera de terminar de degradar todo el producto”, explicó el especialista de CASAFE.

El tercer tipo son las camas biológicas indirectas: “La pulverizadora se estaciona sobre una plataforma de material que este impermeabilizada para recoger todos los líquidos en un tanque y asperjar en recipientes apartados de la pulverizadora. Ese tipo de cama biológica es una de las más económicas y es la que más se está implementando hoy en Argentina”, aseguró.

Tampoco deja de lado la posibilidad de hacer una cama biológica sencilla, en un tacho de 200 litros donde se coloca la biomezcla y permite apoyar una mochila pulverizadora. “Eso sirve para los pequeños productores y el costo es muy bajo”.

Desde CASAFE han notado la alta demanda que hay en capacitación de operarios. “Hay una necesidad muy fuerte de incorporar este tipo de herramientas. Es muy importante la colaboración del INTA, porque en la articulación público-privada está la mejor combinación para solucionar este tipo de problemas del productor. Ahora necesitamos legislación al respecto, porque esta tecnología es muy sencilla y permite bajar el costo al productor y hacer una disposición adecuada y ambientalmente amigable”.

Las biomezclas, el corazón de la cama

Está compuesta por un 50 % de material vegetal con un alto contenido de lignina, un 25 % de suelo del lugar, porque los microorganismos están adaptados a

El cuidado ambiental en la cartera de proyectos

“Desde el INTA generamos información y tecnologías para el sector agropecuario y, asimismo, evaluamos las tecnologías desde todo punto de vista, incluyendo la identificación y efectos colaterales que pudieran estar afectando negativamente al ambiente. Se trabaja también desde el punto de vista de mitigar los potenciales problemas que puedan ocasionar en el ambiente”, afirmó Jorgelina Montoya, coordinadora del Proyecto Gestión Sostenible de Fitosanitarios del INTA.

Como es sabido, el manejo inadecuado de fitosanitarios puede afectar negativamente a la calidad del suelo, al aire, al agua, a la biodiversidad y a la salud de la población. Por una parte, trabajos realizados por la institución han identificado situaciones de contaminación de agua subterránea asociada a eventos de derrames o manejo inadecuado del caldo de la pulverizadora. Por otra parte, el INTA recibe inquietudes e interrogantes por parte de los mismos usuarios y aplicadores, interesados en conocer cómo manejar y qué hacer con los remanentes y residuos que se generan durante el uso de fitosanitarios. Todo esto ha motivado la necesidad de profundizar desde la institución cómo manejar esos residuos, y la posibilidad del uso de las camas biológicas resulta una excelente opción.

De acuerdo con Montoya, “lo importante de mostrar a la comunidad en lo que se está trabajando, es que a partir de ello se generan intercambios entre el sector público y privado que hacen que la temática se retroalimente”. Y reconoció: “INTA genera el conocimiento científico técnico para llevar adelante las cosas, pero hace falta bajarlo al terreno, conocer en el territorio cuál es la demanda en concreto y su adaptación al medio, y ahí es donde el sector privado juega un rol fundamental”.

En tal sentido, “desde hace aproximadamente 20 años se trabaja en el INTA en torno al tema de la contaminación agroambiental que incluye el estudio del impacto de los fitosanitarios en el ambiente. Esto ha ido creciendo en las carteras de proyectos y con una mirada cada vez más integral, con mayores interrelaciones entre los distintos proyectos en marcha”.

Y concluyó: “Desde el proyecto se estudia el impacto que tienen los fitosanitarios en el ambiente y se trabaja generando tecnologías e información que mejoren la gestión de los fitosanitarios en el ámbito rural. Resulta indispensable la optimización del uso de los fitosanitarios, profundizando en el conocimiento y ajustando las buenas prácticas de manejo y capacitando en tal sentido”.

“Las camas biológicas no son eternas, podrían durar alrededor de 3 años en nuestro país” (L. Brutti).

esos productos fitosanitarios, y un 25 % de material humificado, que puede ser turba o reemplazarlo por compost, dado que la turba es un recurso finito y no renovable. El compost tiene un alto contenido de materia orgánica y sirve para retener la humedad y al igual que la turba le da una buena estructura y ayuda en las propiedades físicas de la biomezcla.

Respecto a la turba, “en Suecia tienen suficiente, pero para el resto de los países no están al alcance de forma sencilla”, indicó Lucrecia Brutti, del Instituto de Suelos del INTA. En ese sentido, “la normativa del IRAM tiene una tabla de las distintas composiciones de carbono y nitrógeno de los residuos orgánicos, como paja de trigo, de cebada, de maíz, de girasol”.

Existen diferentes investigaciones del INTA y CONICET sobre biomezclas de

acuerdo a la zona donde esté ubicada la cama, los productos que se utilicen y la cantidad. Por ejemplo, en Argentina se probó a escala de laboratorio que la degradación de glifosato con una mezcla de residuos de alfalfa, rastrojo de trigo y resaca de río, mezclado con un porcentaje de suelo, alcanzó un 99 % de la degradación en 63 días.

A la hora de explicar el proceso de degradación de los fitosanitarios Brutti explicó que “crecen los microorganismos y usan para su crecimiento el carbono y el nitrógeno que hay en esa biomezcla. Cuando hay degradación actúan por orden, primero los hongos. Cuando se acaba su principal insumo la población decae porque al no tener comida muere, y esa misma población es comida por otra tanda, son las bacterias que necesitan nitrógeno. De esa manera sigue el proceso. Van consumiendo carbono y eliminando oxígeno y anhídrido carbónico que va al aire”. El proceso es aeróbico. La paja es la que alberga el hongo blanco que degrada la lignina y tiene las enzimas que son capaces de degradar los fitosanitarios.

Economía circular

En todo lo que respecta a las camas biológicas entra en juego también el con-

cepto de economía circular, que: recicla los residuos, minimiza el ingreso energético a los sistemas, protege el ambiente y sus recursos naturales

“Las camas biológicas no son eternas, podrían durar alrededor de 3 años en nuestro país. Una vez que se colmató la cama, tengo que decidir qué hacer con ese residuo”, afirmó Brutti.

Es claro que el desdoblamiento de fitosanitarios no quiere decir que los productos resultantes sean inocuos. Ante ello, de acuerdo con la investigadora, pueden hacerse, en un laboratorio, pruebas de ecotoxicidad usando organismos sensibles y manipulables como lombrices o semillas.

“Hay pruebas rápidas que hacen en 5 días. Ese material si no tiene problemas se puede utilizar en el campo desparramándolo en pequeñas cantidades, caso contrario se puede hacer una biopila tapada con plástico y colocada en lugar seguro con piso impermeabilizado y canales de recolección de los posibles lixiviados. En el lapso de 9 meses a 1 año se degradará lo que no se degradó en la cama. Incluso, ese compostaje se puede utilizar a futuro en una nueva cama o como acondicionador orgánico.

Siguiendo a Brutti, desde el Instituto de Suelos la propuesta que están haciendo es que ese residuo podría formar parte de un sustrato para hacer plantines florales. “Desde Castelar le vimos la veta referida al AMBA y extendida al periurbano: el fitosanitario en conflicto con el habitante”, indicó y agregó: “Pretendemos trabajar para producciones intensivas, huertas, flores, que nos permitan intervenir en esa problemática”.

En otras unidades del INTA, como Hilaro Ascasubi, se está trabajando en la construcción de una cama biológica de la mano de Guillermo Tucát, de la Universidad Nacional del Sur, CERZOS-CONICET. Por su parte, el INTA Cerrillos implementó una cama biológica para una demostración durante el Primer Congreso Nacional de Fitosanitarios, organizado en 2017 por CASAFE, INTA y el ex Ministerio de Agroindustria de la Nación -actual Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca-.

Más información: Lucrecia Brutti brutti.lucrecia@inta.gob.ar; Jorgelina Montoya montoya.jorgelina@inta.gob.ar; María del Carmen Rivas rivas.mariadelcarmen@inta.gob.ar; Federico Elorza felorza@casafe.org



Camas biológicas indirectas.