

# ASÍ SON LOS SUELOS DE MI PAÍS - CREA

E.E.S.A Nº 1 HAYDÉE VEGA DE ROZZI  
GENERAL ALVEAR (PROVINCIA DE B.S AS.)



PROYECTO: CAMAS BIOLÓGICAS, EL  
SIGUIENTE PASO.



## FUNDAMENTACIÓN

La producción de alimentos se basa en el uso de diferentes tecnologías agrícolas, que pueden derivar en conflictos entre medioambiente y agricultura. Es significativo estudiar el impacto ambiental de las nuevas tecnologías aplicadas a la agricultura, la más importante de las cuales es la transgénesis.

Las sustancias químicas, o sus productos de degradación, siempre tienen un impacto en menor o mayor grado en el ambiente. Dentro de los problemas que pueden presentar las aplicaciones intensivas de agroquímicos están: eliminación de organismos que no son de interés dentro de las aplicaciones (especies no blanco), contaminación de ecosistemas acuáticos, efectos de resistencia de poblaciones de plagas, entre otros. El uso de químicos como los ciclodienos, carbamatos y organofosforados está disminuyendo lentamente, pero en general mantienen una participación del 50% en el mercado mundial de los plaguicidas.

Los programas de manejo de plagas han utilizado tradicionalmente métodos en los cuales se evalúa el número de aspersiones, la cantidad de ingredientes activos aplicados por hectárea y las dosis aplicadas por área, cuantificando el uso de la aplicación de plaguicidas, pero ninguno de estos métodos estima el impacto ambiental de plaguicidas específicamente.

Los productos fitosanitarios no son inocuos, por eso deben ser utilizados de manera responsable y solamente para el fin que fueron creados: proteger los cultivos de plagas, malezas y enfermedades para poder producir alimentos en cantidad y calidad.

El uso responsable de los agroquímicos cuida la salud de las personas y del ambiente natural y se lleva a cabo antes, durante y después de la aplicación de los productos.

El manejo responsable de los fitosanitarios implica entre otras cosas: adquirirlos con una receta agronómica; lavar los envases vacíos de agroquímicos, perforarlos y entregarlos a un centro de para su reciclado o disposición final; verificar las condiciones climáticas a la hora de aplicar y lavar el equipo de protección personal separado de la ropa de uso diario una vez que hayas terminado.

## MARCO TEÓRICO

### Suelos y diversidad

La diversidad biológica o biodiversidad se define como “la variabilidad de organismo vivos de cualquier fuente, incluidos los ecosistemas terrestres, acuáticos o marinos”.

Se engloba la diversidad dentro de las especies (diversidad genética), entre las especies (diversidad de los organismos) y de los ecosistemas (diversidad ecológica)

Los suelos para la producción de cultivos, el uso excesivo p abusivo de productos agroquímicos ha degradado el ambiente natural, especialmente los recursos hídricos y del suelo.

El suelo es un recurso no renovable

Es la base para alimentos, medicamentos, servicios, combustibles, entre otros.

Al tener una población muy grande y en crecimiento constante aumenta la demanda de alimentos más saludables y nutritivos y ésta será satisfecha si la producción agrícola aumenta 60 % a nivel mundial.

Los suelos están amenazados por la intensificación.

33 % del suelo está degradado debido a diferentes motivos, por ejemplo, erosión, utilización de químicos, entre otros.

Los suelos almacenan y filtran el agua.

La humedad del suelo es la cantidad de agua que hay en el suelo (por peso). La cantidad de agua que un suelo puede retener depende de la textura y estructura del suelo, su contenido de materia orgánica, la profundidad de las raíces.

Una mejor gestión de la humedad del suelo es clave para la producción sostenible de alimentos, inhibir la capacidad del suelo reduce su productividad.

El cultivo excesivo, el sobrepastoreo, y la deforestación someten a los recursos del suelo y agua a una gran tensión.

Estimación de la pérdida de suelo por erosión hídrica en la República Argentina.

Uno de los desafíos más importantes que afronta la humanidad es la degradación de los recursos naturales y principalmente la degradación de los suelos cultivados. Alrededor de 2000 millones de hectáreas están deterioradas en forma irreversible y de los 1500 millones en uso actualmente, una tercera parte poseen procesos degradatorios de moderados a graves, que afectan anualmente entre 5 y 7 millones de hectáreas de tierra productiva. La Argentina ha logrado avances relevantes en la difusión de tecnologías conservacionistas, la problemática es de una magnitud, vastedad y complejidad tal, que requiere políticas de estado que focalicen al recurso suelo como elemento estratégico del desarrollo regional y nacional. En las regiones de nuestro país, se viene observando una reactivación de los procesos de erosión producto principalmente de los cambios producidos en el uso del suelo, por falta de rotaciones y el sobrepastoreo.

El desarrollo del nuevo paradigma en la agricultura: la implementación del modelo requiere nuevas actitudes, nuevas políticas, nuevas tecnologías y la incorporación continua de nuevos conocimientos por parte de todos los actores involucrados. Debemos considerar que pese a todo lo que podemos pensar, decir, escribir y realizar, la conservación de la integridad y las funciones del suelo continuará siendo el principal factor relacionado con el desarrollo de sistemas agrícolas sustentables.

El Objetivo General es estimar el riesgo de erosión hídrica, a escala nacional, con la finalidad de contribuir al ordenamiento y manejo sustentable de los suelos

Los Objetivos Específicos

- Estimar los factores intervinientes en la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo para la estimación de la erosión hídrica.
- Integrar todos los factores que intervienen en la ecuación, mediante Sistemas de Información Geográfico
- Obtener el mapa con la tasa de pérdida de suelo por erosión hídrica para la totalidad del territorio de la República Argentina.
- Utilizar el mapa de pérdida de suelo obtenido como un claro indicador a escala nacional que permita identificar las áreas más susceptibles a presentar este tipo de problemas.
- Transferir la información a los organismos que gestionan el uso del territorio con la finalidad de contribuir a generar políticas públicas tendientes al ordenamiento y al manejo sustentable de los suelos.

A: es la pérdida de suelos calculada por unidad de superficie, seleccionadas para K y el período seleccionado para R, generalmente toneladas por hectárea por año ( $t. ha^{-1} año^{-1}$ ).

R: es el factor de erosividad de las lluvias, representa los factores de lluvia y escurrimiento; por año o en un período de tiempo considerado. Se calcula a partir de la sumatoria anual de la energía de la lluvia en cada evento ( $E_c$ ) (correlacionado al tamaño de las gotas), multiplicado por su máxima intensidad en 30 minutos ( $I_{30}$ ).

K: es el factor susceptibilidad del suelo frente a la erosión ( $t.MJ^{-1} .mm^{-1}$ ), representa la susceptibilidad del suelo y reconoce que sus propiedades físicas están estrechamente relacionadas a las tasas de erosión. Cuantifica el carácter cohesivo de un tipo de suelo y su resistencia a desprenderse y ser transportado debido al impacto de las gotas de lluvia y al flujo superficial de agua. Es la tasa de pérdida de suelo por unidad de  $E_l$  para un suelo específico, medido en una porción de terreno estándar (22.13 m de largo, 9% de pendiente, en barbecho y labranza continua)

LS: es el factor topográfico y establece la influencia del relieve en la erosión hídrica. Está conformado por el factor de largo de la pendiente (L) y el factor de gradiente de la pendiente (S). El factor L es la proporción de pérdida de suelos en el largo de la pendiente específica con respecto a un largo de pendiente estándar (22,13 m). El factor S es la proporción de pérdida de suelos de una superficie con una pendiente específica con respecto a aquella en la pendiente estándar de 9%, con todos los otros factores idénticos.

C: es el factor de cobertura y manejo, es la proporción de pérdida de suelo en una superficie con cubierta y manejo específico con respecto a una superficie idéntica en barbecho, con labranza continua.

P: el factor de prácticas de conservación, es la proporción de pérdida de suelo con una práctica de apoyo como por ejemplo cultivos en contorno, barreras vivas, cultivos en terrazas, etc., con respecto a cultivos realizados con labranzas en el sentido de la pendiente. El principal factor es el de erosividad (factor R); que mide la potencialidad de las lluvias para provocar erosión. Su acción es regulada en función de las características del relieve (longitud y grado de la pendiente, factor LS), de las propiedades del suelo (erodabilidad del suelo, factor K), del tipo de cobertura (factor C) y de las prácticas conservacionistas (factor P). El valor de los tres primeros factores depende netamente de las condiciones naturales del lugar, en cambio, el

valor de los factores C y P pueden ser manipulados por la acción del hombre. Los tres primeros factores (R, K y LS) determinan la Erosión Hídrica

La tasa media de erosión hídrica actual para el territorio nacional se calculó en 6,2 t/ha/año, lo cual equivale a una pérdida de una capa de aproximadamente 0,5 milímetros de suelo por año. Aproximadamente un 60% de la superficie del país presenta bajas tasas de erosión (menor a 2 t/ha/año), la mayor parte de estas áreas se corresponden con áreas húmedas del país con alta cobertura vegetal: los bosques de la región chaqueña y los bosques Andino patagónicos, las selvas Misionera y de Yungas, los pastizales naturales de Corrientes, la cuenca del Río Salado y del delta del Paraná. Aproximadamente un 12% de la superficie del país presenta tasas altas de erosión (mayor a 10 t/ha/año), las cuales se concentran en zonas áridas/semiáridas con fuertes pendientes y baja cobertura vegetal de la Patagonia, Cuyo y el NOA. En las regiones húmedas se encuentran áreas con altas tasas de erosión en las zonas con mayores pendientes: sierras de Tandilia y Ventania y la Pampa Ondulada en la provincia de Buenos Aires, las sierras de Córdoba, el sur de Entre Ríos y áreas desmontadas de Misiones. La erosión potencial estima la máxima tasa de pérdida de suelo que ocurriría si se elimina la totalidad de la cobertura vegetal.

La tasa media de erosión hídrica potencial para el territorio nacional se calculó en 166 t/ha/año, lo cual equivaldría a una pérdida de una capa de aproximadamente 1,2 centímetros de suelo por año. De acuerdo a la clasificación de FAO (1980) casi un 40% de la superficie del país presenta una tasa de erosión hídrica potencial leve (menos 10 t/ha/año). Se encuentran en zonas planas y con precipitaciones medias a bajas: Chaco semiárido y zonas planas de la ecorregión del Monte y de la estepa Patagónica. Mientras que alrededor de un 10% del territorio presenta tasas de erosión potencial muy altas (mayores a 200 t/ha/año). Las áreas con mayor erosión potencial se ubican en zonas con fuertes pendientes y altas precipitaciones: provincia de Misiones, zonas próximas al sector sur de la cordillera de los Andes, la región de la selva de Yungas y los sistemas serranos de Córdoba, San Luis y Buenos Aires

#### CONSIDERACIONES FINALES

En la República Argentina, la tasa media de erosión actual de los suelos, de acuerdo a nuestro estudio, es de aproximadamente 6 t/ha/año, que, globalmente para todo el territorio nacional, representan alrededor de 1500 millones de metros cúbicos de suelo o una capa de 0,5 milímetros de espesor que se pierden anualmente. Existen fuertes diferencias entre regiones del país: cerca del 60% del territorio presenta bajas tasas de erosión (menor a 2 t/ha/año); fundamentalmente en las regiones con alta cobertura vegetal de pastizales naturales, bosques y selvas. Mientras que alrededor de un 12% del territorio presenta tasas de erosión mayores a 10 t/ha/año, principalmente en las regiones áridas y semiáridas con fuertes pendientes y baja cobertura vegetal. La erosión potencial, que es la máxima tasa de erosión que ocurriría si los suelos se mantuvieran desprotegidos sin cobertura vegetal, aumenta considerablemente hasta aproximadamente 170 t/ha/año en el promedio nacional. En este estudio se proponen valores de tasas de erosión tolerables (que no comprometa la salud de los agroecosistemas) que varían entre 0,5 t/ha/año para suelos muy someros de regiones áridas hasta 10 t/ha/año para suelos profundos de regiones húmedas. De acuerdo a estos límites de tolerancia, de acuerdo a nuestros resultados, aproximadamente un 26% del territorio nacional posee tasas de erosión que superan los valores admisibles.

## PLANTEO DEL PROBLEMA

Desde nuestra institución somos muy conscientes de las buenas prácticas agrícolas, el desarrollo sustentable y el cuidado del ambiente natural.

Recientemente participamos en una instancia regional donde debíamos concientizar en algunas de las problemáticas ambientales que estamos atravesando, de la cual hubo una en particular que nos llegó más de cerca teniendo en cuenta nuestra zona geográfica, que fue el cuidado de nuestros suelos con respecto a las pulverizaciones y el cuidado del ambiente natural.

Esta problemática abordada con nuestro profesor/tutor y la capacitación previa, que más allá de la limpieza tanto de pulverizadores como fumigadoras desde lo técnico, nos hace entender que los residuos sobrantes y el lavado de los mismos son un riesgo latente tanto para el suelo como para el agua, lo que nos llevó a poner el acento y centrar nuestra investigación y en buscar una solución.

Hay muchos casos con serios problemas de fitotoxicidad en cultivos extensivos. Uno de los principales factores de esta problemática deriva en el incorrecto lavado de los equipos pulverizadores luego de cada aplicación.

Entendemos que la agricultura actual obliga a los productores a ser sumamente eficientes a la hora de llevar a cabo las aplicaciones agrícolas. Debiendo garantizar que la inversión en la aplicación cumpla con su objetivo, logrando el mejor control posible.

### Etapas del lavado

La primera etapa de cualquier lavado es, precisamente, el enjuague, y no debe confundirse con el lavado. La rutina de enjuague cotidiano nos evita en gran medida la aparición de incrustaciones y residuos que luego son muy difíciles de eliminar.

El lavado es algo mucho más profundo y debe garantizar la ausencia total de remanentes en el equipo. Es importante incorporar el lavado como una práctica obligatoria que debemos realizar con mayor periodicidad, principalmente cuando pasamos a trabajar en cultivos diferentes después de haber aplicado herbicidas.

El lavado se realiza cargando el tanque a una capacidad cercana al 20 -25%, con agua limpia. Una vez llenado el tanque con la cantidad de agua adecuada, se procede a activar el sistema de limpieza o el sistema de retorno, el cual generará que el líquido presente en tanque se movilice por todos los conductos de la maquinaria. Atendiendo que estén colocadas las boquillas de enjuague, lo dejamos trabajar por unos 15 minutos aproximadamente. Algunos productos llevan una demanda de tiempo mayor. Este procedimiento deberá repetirse al menos dos veces más.

Luego, debemos vaciar el tanque, pulverizando el líquido en algún lugar donde no cause ningún problema y no pueda afectar ni a cultivos ni a espejos de agua. Lo ideal es contar con un playón de limpieza, para realizar correctamente esta tarea.

Las etapas mencionadas, son las prácticas que se realizan comúnmente sobre los mismos lotes en lugares específicos, pero acá es donde apuntamos desde nuestro proyecto con la implementación de "Camas Biológicas" para garantizar que los activos de los agroquímicos se degraden y no contaminen.

## RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS – CAMAS BIOLÓGICAS

### **¿Qué son las Camas Biológicas?**

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.

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”.

Básicamente, una cama biológica es una matriz biológicamente activa diseñada para retener y degradar derrames de fitosanitarios durante las actividades de llenado y estacionamiento del equipo de aplicación.

Esta matriz va a retener estos activos y a degradarlos con el tiempo utilizando componentes como paja y compost que van a potenciar hongos voraces que la van a degradar mediante procesos biológicos, donde también se puede aplicar con las pulverizaciones de la huerta con mochilas.

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 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.

## TIPOS DE CAMAS BIOLÓGICAS

Camas Biológicas directas: 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 asperja el líquido sobre esta, de manera de terminar de degradar todo el producto”.



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”.



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



## COMPOSICIÓN DE LAS CAMAS BIOLÓGICAS

Estas estructuras contienen algo que se llama biomezcla. Es una mezcla de tierra (25 %), compost (25 %) y un 50 % de un material vegetal con alto contenido de lignina, material seco como aserrín, paja de trigo, de maíz. Eso se hace una mezcla bastante uniforme y se coloca dentro de la cama biológica, esa estructura que armamos como recipiente”, detalló Elorza.

Las camas biológicas duran entre 3 y 5 años, luego de ese tiempo se saca el contenido, se deja compostar un tiempo afuera, alrededor de 8 meses y después que se degradó todo el fitosanitario que hay en ese compuesto, este material se puede usar para abonar el campo o para hacer más camas biológicas.

## BENEFICIOS

- Sistema sencillo, accesible para evitar la contaminación del suelo y el agua
- Fácil de hacer y cómodo de usar
- Mayor conciencia sobre las buenas Prácticas Agrícolas
- Compromiso con la Agricultura y respeto del Ambiente Natural

## METODOLOGÍA

Nos centramos en hacer un exhaustivo trabajo de investigación recabando datos en términos de eficiencia y uso, donde los resultados son muy alentadores inclusive en el marco legal ya que 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 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).

Sin dudas que al ver que todas estas instituciones le den el visto bueno, nos potencia a seguir viralizando y concientizando sobre esta nueva herramienta que nos ayuda a seguir fortaleciendo las buenas prácticas agrícolas.

## BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- CREA
- INTA
- INTEC
- CASAFE

## CONCLUSIÓN

Teniendo en cuenta que nuestro país se encuentra en el cuarto lugar en cuanto al consumo de fitosanitarios, luego de China, Estados Unidos y Brasil, 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.

En base a este proyecto novedoso apuntamos a poder concretarlo de manera práctica en nuestro establecimiento indagando previamente en las leyes y normas vigentes con vistas a poder llevarlo adelante en 2022, para que por medio de ensayos y análisis se puedan ir verificando los resultados de su uso en pos de una educación más significativa, lo cual nos mantendremos en contacto para hacerles llegar los avances de la misma en caso de que nos permitan llevar a cabo este proyecto.

Desde la Escuela de Educación Secundaria Agraria N° 1 de General Alvear estamos muy comprometidos en preservar el ambiente natural y alentar nuevas prácticas innovadoras que aseguren el cuidado del mismo de una manera global y objetiva, como así también fomentar y potenciar la productividad y la rentabilidad de las producciones agrarias.

Todas aquellas correcciones y sugerencias serán de vital importancia para seguir mejorando e innovando en nuestras prácticas educativas.

Para finalizar este proyecto, les queremos acercar un afectuoso abrazo y un inmenso gracias por darle la oportunidad a las escuelas de toda Argentina de escucharlas, conocer sus proyectos y conocernos un poco mejor.

Saluda atentamente Alumnos y Docente/Tutor de la E.E.S.A N°1

Alumnos

- Ledesma Sofía
- Scalzullo Tomás
- Villamarín Merlina
- Domínguez Laureano
- Llantada Yasmín
- Santos Miguel Martín
- Rosales Vanesa

Docente/Tutor

- Sosa Marcelo

