



La Siembra Directa Un nuevo Sistema Productivo para el Agro

Autores: Ing. Agr. Santiago Lorenzatti, Ing. Agrónoma María Beatriz Giraudo y Florencia Sambito (Comunicación), miembros de AAPRESID – Asociación Argentina de Productores en Siembra Directa.

Introducción

El rol fundamental y prioritario de la agricultura es la provisión de alimentos, cuya demanda viene creciendo de manera ininterrumpida. Es más, las proyecciones indican que para el año 2050, la población mundial aumentará un 50% hasta alcanzar los 9000 a 11.000 millones de habitantes. A ello hay que sumar, que la demanda individual promedio también aumentará por una mejora en la calidad de vida. El resultado final es un enorme aumento de la demanda de alimentos, lo cual es uno de los grandes desafíos de la Humanidad en el siglo XXI.

Más allá de estas proyecciones, lo cierto es que la agricultura ha podido – al menos hasta ahora – dar respuesta a este incesante aumento de la demanda. Sin embargo, este proceso tuvo un elevado costo en el plano ambiental. Ocurre que el paradigma reinante históricamente – y aún en la actualidad – para hacer agricultura es el de labranzas. Bajo esta concepción, la labranza es vista como una pieza clave e ineludible a la hora de producir granos y forrajes. El paquete tecnológico reinante bajo el paradigma de la producción con labranzas incluye prácticas como arar, rastrear, y quemar los residuos, dejando el suelo totalmente pulverizado y desnudo. Como consecuencia de siglos de labranzas, actualmente el 20% de las tierras agrícolas en el mundo son inutilizables. Y la erosión del suelo –tanto hídrica como eólica- es el principal flagelo que supone esta lógica.

En consecuencia, el nuevo aumento de la demanda de alimentos plantea una nueva encrucijada: presionar negativamente sobre el ambiente para obtener más alimentos, o enfrentar a la especie humana a problemas en la provisión de alimentos. (Ver Cuaderno 27 sobre la evolución de la agricultura y los alimentos) Afortunadamente, fruto del avance de los conocimientos, otra agricultura es posible; encontrando alternativas a las ya conocidas. Así, la **siembra directa**, aparece como un nuevo paradigma agrícola que permite aumentar la producción minimizando los riesgos conocidos. La siembra directa,

"El Cuaderno de Por Qué Biotecnología" es una herramienta didáctica creada y desarrollada por el equipo pedagógico del Programa Educativo Por Qué Biotecnología de ArgenBio. Excepcionalmente, esta edición fue elaborada por miembros de AAPRESID, expertos en Siembra Directa, a quienes agradecemos su profesionalismo y colaboración. Su reproducción está autorizada bajo la condición de que se aclare la autoría y propiedad de este recurso.



vista como nuevo paradigma agrícola, se acerca mucho más al concepto de sustentabilidad que su alternativa conocida: la agricultura bajo labranzas.

¿Qué es la Siembra Directa?

La Siembra Directa cambió el paradigma de la agricultura al desterrar la idea de la necesidad imperiosa de la labranza para poder practicarla. Esta nueva agricultura basada en el uso racional e inteligente de los recursos naturales -aplicando unidades intensivas de conocimiento y tecnología- es una auténtica respuesta al gran dilema entre producción y sustentabilidad que hoy enfrenta la especie humana.

La Siembra Directa (SD), sistema productivo basado en la ausencia de labranzas, en las rotaciones y en el mantenimiento de los suelos cubiertos por los rastrojos, cambió el paradigma reinante, proponiendo una nueva agricultura capaz de resolver la disyuntiva entre productividad y ambiente. Permite así, acceder a un uso racional y sustentable -y hasta reparador- de los recursos básicos de los agro-ecosistemas como lo son el suelo, el agua, y la biodiversidad.

Además, áreas consideradas marginales bajo el viejo paradigma (suelos no arables) pasan a ser aptos para la producción en siembra directa (suelos sembrables). Se incorporan así nuevas áreas para la producción de alimentos sin los riesgos destructivos asociados a las labranzas.

La Siembra Directa y el suelo

En términos prácticos, la SD implica no roturar el suelo y mantenerlo siempre cubierto, ya sea con residuos de los cultivos (rastrojos) o bien con el propio cultivo (cobertura viva). Estos cambios en el manejo tienen consecuencias en algunas características del suelo.

El suelo es el principal recurso que los productores poseen para la agricultura. En consecuencia, su preservación es fundamental para la viabilidad de la empresa a lo largo del tiempo. Primeramente se debe conocer y entender su funcionamiento, para así lograr el objetivo de la sustentabilidad del sistema. (Ver cuaderno 87 sobre los microorganismos del suelo)

- El suelo es un sistema poroso

Las distintas partículas constitutivas del suelo (arena, limo y arcilla) pueden estar presentes en diferentes proporciones en los distintos suelos. A esta propiedad se la denomina textura. El productor no puede alterar este parámetro edáfico, pero sí debe conocerlo ya que el mismo imprimirá diferentes

"El Cuaderno de Por Qué Biotecnología" es una herramienta didáctica creada y desarrollada por el equipo pedagógico del Programa Educativo Por Qué Biotecnología de ArgenBio. Excepcionalmente, esta edición fue elaborada por miembros de AAPRESID, expertos en Siembra Directa, a quienes agradecemos su profesionalismo y colaboración. Su reproducción está autorizada bajo la condición de que se aclare la autoría y propiedad de este recurso.



características, como ser la capacidad de acumulación total del agua y el movimiento de la misma en la matriz del suelo. Las partículas no se encuentran dispersas o desordenadas en el suelo; por el contrario, están unidas entre sí formando especies de terrones, denominados técnicamente *agregados*. A este parámetro edáfico se lo llama *estructura*.

El ordenamiento de las partículas, como así también el espacio que queda entre agregados deriva en la formación de galerías intercomunicadas que reciben el nombre de *poros*. Según el tamaño que los poros posean tendrán las siguientes funciones: reserva de agua, circulación de aire y agua, o funciones mixtas.

La presencia de laboreos altera este ordenamiento natural de la estructura, rompiendo a su vez la continuidad del espacio poroso. Por el contrario, la siembra directa al no poseer remociones artificiales mantiene la red de poros semejante a lo que sería una situación natural. Sumado a ello, los sistemas radiculares de los diferentes cultivos, al descomponerse luego de la cosecha, aportarán nuevos poros biológicos de alta estabilidad, ya que están recubiertos por los residuos de la acción microbiana (humus).

Finalmente, la siembra directa continua, y con rotaciones que incluyan diferentes sistemas radiculares, permitirá tener un suelo esponjoso, con una red de poros estables, continuos e interrelacionados. En consecuencia, un suelo bien manejado podrá almacenar agua y cedérsela al cultivo, permitirá la circulación de aire, agua y nutrientes, y favorecerá el desarrollo de las raíces de los cultivos. Todo ello, genera un ambiente edáfico que permite un óptimo desarrollo de comunidades de microorganismos responsables de la transformaciones bioquímicas del suelo que permiten que muchos nutrientes queden disponibles para las plantas.

- Economía del agua

La siembra directa se caracteriza por la ausencia de laboreos y por la presencia de una cobertura de residuos vegetales, lo cual tiene un impacto directo sobre la eficiencia de uso del agua por los cultivos. En primer lugar, los rastrojos protegen al suelo del impacto de la gota de lluvia. Hay que considerar que la energía almacenada en cada gota se descarga sobre los residuos, en lugar de hacerlo directamente sobre la superficie del suelo. Si ocurre este último fenómeno - típico de lotes manejado con sistemas de labranza convencional - los agregados superficiales estallan, diseminándose sus partículas constitutivas. Esas partículas se depositarán dentro de los poros del suelo, formándose una pequeña lámina prácticamente impermeable, lo cual disminuye notoriamente la infiltración. El fenómeno es conocido como "planchado" o "sellado" del suelo. Por lo tanto, en sistemas de siembra directa al no ocurrir lo anterior, la

"El Cuaderno de Por Qué Biotecnología" es una herramienta didáctica creada y desarrollada por el equipo pedagógico del Programa Educativo Por Qué Biotecnología de ArgenBio. Excepcionalmente, esta edición fue elaborada por miembros de AAPRESID, expertos en Siembra Directa, a quienes agradecemos su profesionalismo y colaboración. Su reproducción está autorizada bajo la condición de que se aclare la autoría y propiedad de este recurso.



infiltración se ve favorecida comparado con suelo manejados de forma convencional.

En segundo término, la presencia de rastrojos en superficie disminuye el escurrimiento del agua. Por lo tanto, los **riesgos de erosión hídrica** son menores. A su vez, ello hace posible que más agua infiltre y menos se pierda hacia zonas bajas del relieve, homogeneizando el humedecimiento del perfil en distintas posiciones del relieve.

Finalmente, la cobertura hace que las pérdidas de agua por **evaporación directa** sean mínimas. El agua que se encuentra almacenada será aprovechada mayoritariamente por el cultivo que en ese momento se esté desarrollando. Mayor infiltración, menor evaporación, sumado a un suelo estructurado que retiene más humedad, hacen que el sistema de SD sea muy eficiente en la utilización del recurso más escaso en la producción agropecuaria de secano: el agua.

- La importancia de la materia orgánica

La **materia orgánica (MO)** es una fracción dentro de los componentes sólidos del suelo. Su importancia es crucial en la productividad del recurso, y en consecuencia es prioritario conservarla, y en lo posible aumentar su porcentaje. La misma interviene en el ciclo de varios nutrientes, como ser nitrógeno y azufre, impactando, de esta manera, en la **fertilidad química** del suelo. Además, al presentar cargas eléctricas aumenta la **capacidad de intercambio catiónico**, aspecto también relacionado con la fertilidad. En términos sencillos, la materia orgánica posee cargas eléctricas que permiten retener algunos nutrientes que poseen carga eléctrica opuesta. Así un suelo con altos tenores de MO podrá retener en su matriz alta cantidad de nutrientes. Por otro lado, algunas de sus fracciones más estables se unen con las partículas del suelo formando agregados que son la base de la **estructura edáfica**. Ello permitirá que el suelo esté adecuadamente aireado y tenga una buena retención de humedad.

La materia orgánica es además sustrato para la **meso y microfauna** permitiendo de esta forma que el suelo tenga vida.

¿Qué pueden hacer los productores para mejorar sus valores?

En primer lugar, la ausencia de labores no oxigena violentamente el suelo. En consecuencia, no se producen los picos de oxidación de MO, típico en sistemas convencionales. Es decir que, al hacer siembra directa se disminuyen las pérdidas.

Por otro lado, si planteamos una rotación que permita un aporte importante de materia seca a través de los **rastrojos**, vamos a estar aumentando la única entrada importante al suelo que favorece la acumulación de MO. Es

"El Cuaderno de Por Qué Biotecnología" es una herramienta didáctica creada y desarrollada por el equipo pedagógico del Programa Educativo Por Qué Biotecnología de ArgenBio. Excepcionalmente, esta edición fue elaborada por miembros de AAPRESID, expertos en Siembra Directa, a quienes agradecemos su profesionalismo y colaboración. Su reproducción está autorizada bajo la condición de que se aclare la autoría y propiedad de este recurso.



fundamental elegir una adecuada secuencia de cultivos y maximizar la productividad. Más rastrojos implican mayores posibilidades de acumular MO en el suelo.

También habrá que conocer la **calidad de los rastrojos**, ya que no todos tienen la misma constitución. Rastrojos de sorgo o maíz, caracterizados por una alta relación carbono/nitrógeno (C/N) favorecen una mayor humificación; en tanto que rastrojos de soja o girasol los cuales tienen una relación C/N baja destinan una fracción menor a la generación de humus.

Un párrafo aparte merece el hecho que la Siembra Directa es una actividad productiva que **secuestra carbono (C)**, disminuyendo las consecuencias del efecto

invernadero. Ocurre que las plantas cultivadas, en el proceso de fotosíntesis, captan por sus estomas CO_2 del aire y luego lo transforman en sustancias orgánicas que retienen en su estructura el carbono. Como en Siembra Directa los rastrojos quedan en superficie, y las raíces en el perfil del suelo sin ser violentamente oxidados por efecto de las labranzas, los mismos pasarán a formar parte del suelo.

Específicamente, los rastrojos son descompuestos inicialmente por la mesofauna y seguidamente por los microorganismos, hasta convertirse en materia orgánica edáfica estable.

Se logra así captar el carbono de la atmósfera y secuestrarlo en el suelo. Como consecuencia, los niveles de CO_2 serán menores respecto de la agricultura tradicional. La siembra directa, vista de esta manera es una actividad que contribuye a contrarrestar el recalentamiento del planeta, haciéndolo cada vez más habitable.

Siembra Directa: partes que deben acompañar el sistema

Concebida como herramienta puntual (esto es con ausencia de laboreo como única premisa) la siembra directa no es suficiente para adquirir el rótulo de *agricultura productiva y sustentable*. Para alcanzarlo se requiere practicarla en un marco de rotación de cultivos, manejo integrado de malezas, insectos y enfermedades, y reposición de nutrientes. Sólo así se estará aplicando un “sistema de producción en siembra directa”, con altos niveles de productividad y mantenimiento de la capacidad productiva de los recursos. En este sentido, AAPRESID – Asociación Argentina de Productores en Siembra Directa- una ONG que nuclea a productores pioneros en adopción y difusión de la siembra directa en Argentina, se plantea como próximo objetivo extender el concepto de que no alcanza con dejar de arar, y que esto solo es la llave para ingresar a un sistema de producción que necesariamente implica comprender las causas y efectos de los procesos biológicos asociados a la producción agropecuaria.

"El Cuaderno de Por Qué Biotecnología" es una herramienta didáctica creada y desarrollada por el equipo pedagógico del Programa Educativo Por Qué Biotecnología de ArgenBio. Excepcionalmente, esta edición fue elaborada por miembros de AAPRESID, expertos en Siembra Directa, a quienes agradecemos su profesionalismo y colaboración. Su reproducción está autorizada bajo la condición de que se aclare la autoría y propiedad de este recurso.



La Maquinaria

Desde las primeras etapas de la siembra directa, la maquinaria era un punto clave a no descuidar. Las sembradoras no estaban diseñadas para las condiciones de siembra que exigía un suelo sin remover. Aparecieron pequeños inventos caseros y adaptaciones en trenes de siembra. Pero al poco tiempo, el aparato científico público y privado (principalmente pequeñas empresas de maquinarias nacionales) comenzaron a responder a la nueva demanda. La limitante pasó a ser el costo de adquisición de la sembradora, y la adaptación de los equipos de fertilización. Todo ello era, en parte, compensado por el menor consumo de gasoil por hectárea y el menor tiempo operativo, todo lo cual permitía pensar en incrementar la escala de la empresa. Sin embargo, el costo de la sembradora también dejó de ser una limitante. De a poco se generó un mercado de contratistas con mayor dinámica; y

comienzan a aparecer servicios de siembra directa a partir de productores que adquiriendo la sembradora la amortizan ofreciendo sus servicios. La dinámica fue tal que hoy puede realizarse agricultura contratando la totalidad de las tareas a terceros especializados.

Como Sistema de Producción, la siembra directa se adapta a casi todos los cultivos de cosecha y a los forrajes. En soja, la superficie en directa supera el 80% del área implantada. En trigo, maíz y sorgo, el 40%. Las pasturas y verdes también pueden realizarse en siembra directa. Y si bien el pastoreo debe ser cuidadosamente controlado para no compactar el suelo, no es una limitante ineludible. Manejados criteriosamente, los esquemas ganaderos y mixtos pueden realizarse en siembra directa con los mismos beneficios que en esquemas agrícolas.

"El Cuaderno de Por Qué Biotecnología" es una herramienta didáctica creada y desarrollada por el equipo pedagógico del Programa Educativo Por Qué Biotecnología de ArgenBio. Excepcionalmente, esta edición fue elaborada por miembros de AAPRESID, expertos en Siembra Directa, a quienes agradecemos su profesionalismo y colaboración. Su reproducción está autorizada bajo la condición de que se aclare la autoría y propiedad de este recurso.



Soja sembrada bajo el sistema de Siembra Directa. Foto gentileza de AAPRESID.

Siembra Directa y planteos ganaderos

La ganadería argentina está basada fundamentalmente en el pastoreo directo por la hacienda de pastizales, pasturas, verdeos y rastrojos de cultivos. Esto la diferencia de la ganadería existente en otros países, donde los animales tienen una alimentación más bien basada en granos y otros suplementos. Una de las principales novedades acaecidas en la última década fue la irrupción de los sistemas ganaderos

manejados en siembra directa, no ya sólo por el aprovechamiento de rastrojos, sino también de pasturas implantadas con este sistema. En los sistemas sujetos a pastoreo directo existen diversos tipos de interacciones entre los animales, las plantas y el suelo. Los efectos son producidos sobre la pastura (defoliación, tránsito y pisoteo, retorno por excretas) y sobre el suelo (tránsito y pisoteo). Ambos interactúan con los microorganismos del suelo, los cuales intervienen en el reciclado de nutrientes aportados por los residuos vegetales y animales del sistema pastoreado. Un elemento central de cómo se manifiestan estas interacciones es el estado de compactación del suelo como resultado del pisoteo animal, pues este termina afectando el hábitat de los microorganismos y la productividad de la pastura.

Siembra Directa y biotecnología

"El Cuaderno de Por Qué Biotecnología" es una herramienta didáctica creada y desarrollada por el equipo pedagógico del Programa Educativo Por Qué Biotecnología de ArgenBio. Excepcionalmente, esta edición fue elaborada por miembros de AAPRESID, expertos en Siembra Directa, a quienes agradecemos su profesionalismo y colaboración. Su reproducción está autorizada bajo la condición de que se aclare la autoría y propiedad de este recurso.



Hoy, el verdadero valor de la tierra no reside en la propiedad inmobiliaria, sino en el valor agregado que le aportan el conocimiento y las tecnologías, reunidos dentro del paradigma de la siembra directa.

La fabricación de pan, la elaboración de cervezas, quesos y yogurts, entre otros alimentos, son procesos biotecnológicos milenarios. A partir del conocimiento del metabolismo de los microorganismos, el uso de la biotecnología se ha expandido a diferentes ramas de la industria. Al sumarse la ingeniería genética, nace la Biotecnología Moderna, que a través de la transferencia de genes de un organismo vivo a otro, permite el mejoramiento de los cultivos, la producción de alimentos con cualidades superiores, de medicamentos, y de productos industriales biodegradables, entre otros avances. La biotecnología recién empieza; y sus aplicaciones prometen una mejor calidad de vida.

Combinada con los desarrollos biotecnológicos, la siembra directa aumenta la productividad de los cultivos, contribuyendo al desarrollo económico de la empresa agropecuaria y de la sociedad a la que esta pertenece.

La SD se benefició ampliamente con la aparición e incorporación de la soja resistente a Glifosato, primer variedad transgénica aprobada en la Argentina. Específicamente, los beneficios fueron: la sencillez de manejo de un solo herbicida -ahorro de tiempo y de tareas operativas-, la posibilidad de hacer agricultura en lotes con presencia de malezas perennes o de difícil control (gramón, sorgo de Alepo, cebollín, etc.), menores costos de producción, y evitar el uso de herbicidas residuales con restricciones y de mayor impacto ambiental.

Por otro lado, la resistencia a insectos que ofrece el maíz Bt asegura cultivos con mejor sanidad lo que implica una mejor condición a lo largo de todo el ciclo de cultivo y la posibilidad de tolerar mejor los vientos y aguardar el momento de cosecha cuando hay adversidades (por ejemplo inundación), reducción en el uso de

insecticidas, evitar el costo del monitoreo de la plaga. Sumado a ello, se evita la aplicación de insecticidas, lo cual es un punto ambientalmente favorable.

Actualmente, la tecnología RR también está disponible en maíz y algodón; en tanto la tecnología Bt lo esta también en algodón.

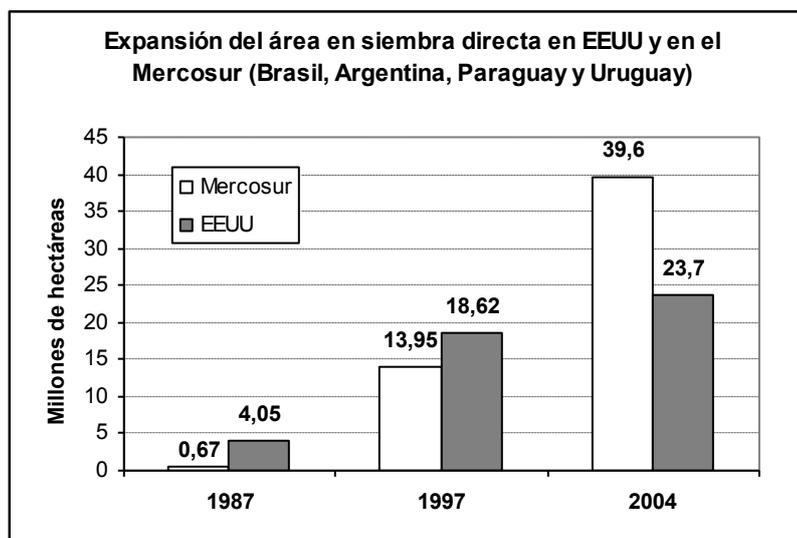
"El Cuaderno de Por Qué Biotecnología" es una herramienta didáctica creada y desarrollada por el equipo pedagógico del Programa Educativo Por Qué Biotecnología de ArgenBio. Excepcionalmente, esta edición fue elaborada por miembros de AAPRESID, expertos en Siembra Directa, a quienes agradecemos su profesionalismo y colaboración. Su reproducción está autorizada bajo la condición de que se aclare la autoría y propiedad de este recurso.



Maíz sembrado bajo el sistema de Siembra Directa. Foto gentileza de AAPRESID.

Perspectivas de la Siembra Directa

Como muestra el gráfico, el área tratada con siembra directa ha sufrido un proceso de expansión notable en los últimos 20 años.



Está claro que el camino que queda por delante también estará signado por la evolución permanente del sistema de la mano de los conocimientos. Productores y profesionales del agro deben aprender de las experiencias del

"El Cuaderno de Por Qué Biotecnología" es una herramienta didáctica creada y desarrollada por el equipo pedagógico del Programa Educativo Por Qué Biotecnología de ArgenBio. Excepcionalmente, esta edición fue elaborada por miembros de AAPRESID, expertos en Siembra Directa, a quienes agradecemos su profesionalismo y colaboración. Su reproducción está autorizada bajo la condición de que se aclare la autoría y propiedad de este recurso.

pasado y el presente, entendiendo que se trabaja con sistemas biológicos, cuyos tiempos y procesos es preciso esforzarse por comprender y respetar. El gran desafío de producir alimentos para una población creciente, y el de hacerlo de manera sustentable, está planteado. Nada más estimulante, pero a la vez nada más importante, que demanda actuar con responsabilidad y compromiso.

Actividades

Actividad 1. Observación y análisis de fotografías

La siguiente imagen resume algunos de los beneficios que la Siembra Directa tiene respecto a la técnica de labranza. Observar la imagen y responder las preguntas:

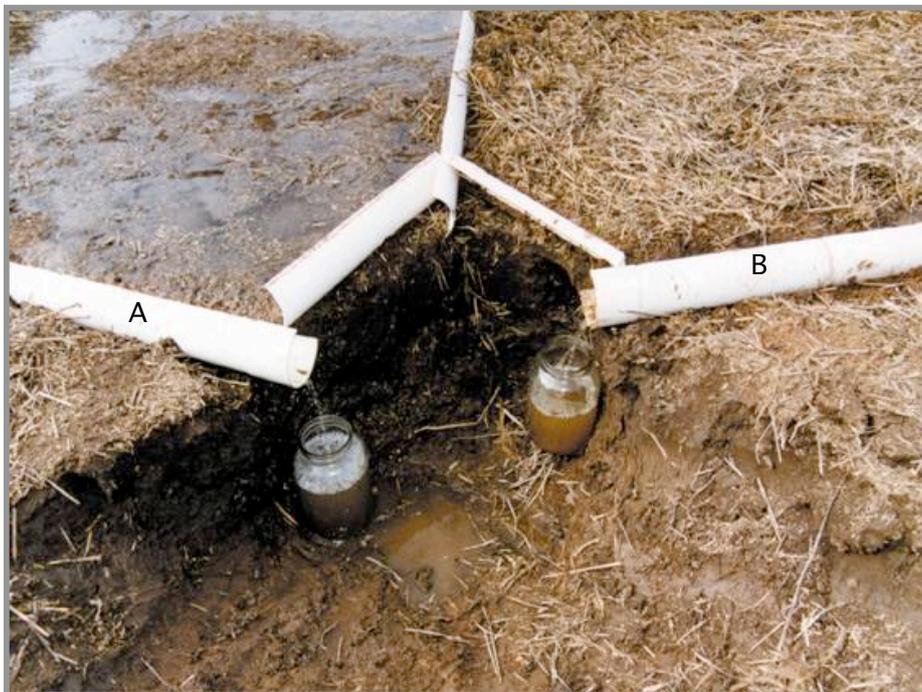


Imagen gentileza de AAPRESID

- a) ¿Qué parte de la imagen representa al sistema de labranza y cuál a la metodología de la siembra directa?

Rta: La parte izquierda (A) representa al sistema de labranza convencional, mientras que la parte de la derecha (B) corresponde al sistema de siembra directa.

- b) Mencionar algunas diferencias que pueden observarse en la imagen como consecuencia de trabajar al suelo con ambas metodologías.

"El Cuaderno de Por Qué Biotecnología" es una herramienta didáctica creada y desarrollada por el equipo pedagógico del Programa Educativo Por Qué Biotecnología de ArgenBio. Excepcionalmente, esta edición fue elaborada por miembros de AAPRESID, expertos en Siembra Directa, a quienes agradecemos su profesionalismo y colaboración. Su reproducción está autorizada bajo la condición de que se aclare la autoría y propiedad de este recurso.



Rta: En la parte del terreno en que se realizó labranza, hay anegamiento del mismo, y el agua fluye en mayor cantidad hacia el recipiente colocado en el extremo de la canaleta. Además, el agua es bien oscura, debido a la erosión que ocasiona sobre el suelo. En la parte del terreno donde se preparó el suelo para siembra directa, la capa de rastrojos impidió el anegamiento del terreno, además de conservar el agua, llenando el recipiente correspondiente con menor velocidad y con un líquido más claro y con menos partículas.

Actividad 2. Práctica: Experiencia de manejo del agua

En base a la imagen mostrada en la actividad anterior, se propone diseñar una experiencia práctica donde, de manera simplificada, se puedan comparar los sistemas de labranza y de siembra directa.

Para el desarrollo de la experiencia práctica, se sugiere dividir a los alumnos en grupos, y que cada uno de ellos tenga el desafío de diseñar un dispositivo que permita representar de manera simplificada la experiencia analizada en la Actividad N°1.

Para llevarlo a cabo, se sugieren algunos elementos, por ejemplo:

- § 2 bandejas abiertas en un extremo
- § 2 frascos o recipientes transparentes
- § Tierra
- § Residuos de cosechas (rastrojos)
- § Regadera
- § Agua

Notar que se requiere que los dispositivos tengan un pequeño ángulo de inclinación para favorecer el movimiento del agua.

Una vez diseñados y ensayados para evaluar su funcionamiento, se invita a los docentes a enviar al equipo de Por Qué Biotecnología las experiencias resultantes de la actividad propuesta, a la dirección de correo electrónico educación@porquebiotecnologia.com.ar a fin de contemplarlas para las próximas ediciones del presente cuaderno y compartirlas con los demás docentes interesados en las mismas.

En función de las posibilidades, se puede ampliar la experiencia a salidas al campo para evaluar la calidad del suelo en parcelas tratadas por labranza o por siembra directa, en cuanto a estructura del suelo, cantidad de materia orgánica, etc. Además, si la institución educativa dispone de terrenos experimentales, se puede realizar la experiencia de manejo del agua de manera similar que la representada en la imagen de la actividad 1.

"El Cuaderno de Por Qué Biotecnología" es una herramienta didáctica creada y desarrollada por el equipo pedagógico del Programa Educativo Por Qué Biotecnología de ArgenBio. Excepcionalmente, esta edición fue elaborada por miembros de AAPRESID, expertos en Siembra Directa, a quienes agradecemos su profesionalismo y colaboración. Su reproducción está autorizada bajo la condición de que se aclare la autoría y propiedad de este recurso.



Material de consulta:

- El gran libro de la Siembra Directa, Enciclopedia de la Nueva agricultura, Clarín Rural, marzo de 2004.
- www.aapresid.org.ar **Asociación Argentina de Productores en Siembra Directa:** Red abierta de productores innovadores, receptiva de los avances de la ciencia y de la tecnología; que pretende reunir el conocimiento y la experiencia, integrando la investigación, la asistencia técnica y la producción, profesionalizando de este modo la actividad de siembra directa. AAPRESID busca difundir que los métodos de producción deben respetar las leyes de la naturaleza y cuidar el planeta, procurando que la actividad agropecuaria se inserte en una sociedad justa, contribuyendo con humildad y orgullo a alimentarla.

"El Cuaderno de Por Qué Biotecnología" es una herramienta didáctica creada y desarrollada por el equipo pedagógico del Programa Educativo Por Qué Biotecnología de ArgenBio. Excepcionalmente, esta edición fue elaborada por miembros de AAPRESID, expertos en Siembra Directa, a quienes agradecemos su profesionalismo y colaboración. Su reproducción está autorizada bajo la condición de que se aclare la autoría y propiedad de este recurso.