

MANUAL TÉCNICO

Guía de Agricultura Regenerativa

Una herramienta de diagnóstico y evaluación
para la toma de decisiones



Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria
Argentina

MANUAL TÉCNICO

Guía de Agricultura Regenerativa

Una herramienta de diagnóstico y evaluación para la toma de decisiones

Edición:

Centro Regional Mendoza-San Juan
Octubre 2024

Agradecimientos:

Esta guía es producto de la articulación público-privada del INTA con organizaciones nacionales, en el marco de Convenios de Vinculación Tecnológica. Va nuestro agradecimiento a Unilever de Argentina y Fundación Banco Credicoop, por haber confiado en las capacidades y experiencias del equipo del Centro Regional Mendoza-San Juan.

Autoría:

José Antonio Portela
Andrea Paula Goijman
Germán Darío Aguado
Florencia Ferrari
Laura Elizabeth Martínez
Ernesto Martín Uliarte
Pedro Federico Rizzo
Carla Vanina Dagatti
Claudio Mauricio Godoy
Gabriel Enrique Pisi
Iván Funes Pinter
Pablo Sebastián Lucero

Fotografía:

José A. Portela y Germán D. Aguado

Este documento es resultado del financiamiento otorgado por el Estado Nacional, por lo tanto, queda sujeto al cumplimiento de la Ley N° 26.899. Además, como parte del catálogo institucional, ha sido avalado por el Comité Editorial del INTA. Asimismo, se encuentra enmarcado en el Proyecto Disciplinario I103 "Enfoques y metodologías para el estudio, monitoreo y diseño de agroecosistemas orientados a la intensificación ecológica"



**Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria
Argentina**

■ **Contenidos**

Contenidos.....	2
Introducción.....	3
¿Por qué esta guía?.....	4
Principios de Agricultura Regenerativa.....	5
1. Minimizar el laboreo del suelo.....	6
2. Mantener el suelo cubierto con vegetación activa.....	7
3. Diversificación planificada de cultivos.....	8
4. Nutrición orgánica del suelo.....	9
5. Prevenir erosión hídrica y eólica.....	10
6. Evitar pérdidas por lixiviación.....	11
7. Uso eficiente del agua de riego.....	12
8. Minimizar el uso de agroquímicos.....	13
9. Conservar hábitats naturales y seminaturales (espacios de conservación).....	14
10. Promover biodiversidad funcional.....	15
Herramienta para la valoración del sistema productivo.....	17
Casos de Aplicación.....	19
Consideraciones Finales.....	23
Anexo 1. Encuesta a Productores.....	24
Anexo 2. Indicadores para la Caracterización del Sistema Productivo por Principios de Agricultura Regenerativa.....	34
Bibliografía.....	45



Introducción

La agricultura regenerativa es un enfoque que viene ganando espacio e importancia en la producción agropecuaria mundial. Se refiere a una forma de hacer agricultura que devuelve funcionalidad natural al suelo, a los recursos naturales, a los paisajes y ecosistemas.

La **agricultura regenerativa** consiste en poner la atención sobre los principales procesos ecológicos que ocurren en un ecosistema agrícola o ganadero, para **trabajar junto con la naturaleza** en sostener e incrementar la productividad a mediano y largo plazo, reduciendo la dependencia de insumos externos, y también los costos.

Considerada de esta forma, la agricultura regenerativa es una vía para lograr la **intensificación ecológica** de la producción agropecuaria; es decir, una agricultura fundamentada principalmente en procesos ecológicos. Se basa en aprovechar la **capacidad auto regeneradora de la naturaleza**, buscando que los procesos que naturalmente deben darse en una parcela en producción a campo (procesos esenciales como, por ejemplo, los ciclos de nutrientes y del agua, regulación de la erosión, el control natural de plagas y enfermedades, la polinización), sucedan con suficiente intensidad y dinámica como para asegurar la sustentabilidad y resiliencia del sistema agropecuario que contiene a esa parcela.

La agricultura regenerativa pone principal atención en tres elementos: **suelo, agua y biodiversidad**, procurando conservar los recursos naturales disponibles tanto como las opciones de aprovechamiento de estos, a través de recuperar funciones ecológicas fundamentales. Como consecuencia de trabajar sobre esos tres elementos principales, un aspecto que ha cobrado especial relevancia en torno a la agricultura regenerativa es la posibilidad de incrementar los **reservorios de carbono** en el suelo, tanto en los organismos (vegetales, microorganismos, fauna edáfica) como en la materia orgánica almacenada en el mismo. La conservación y aumento de reservas de carbono edáfico en los sistemas agropecuarios resulta de gran interés hoy, porque se lo acepta como una importante medida activa de mitigación del calentamiento global, que puede ser puesta en valor con relativa facilidad, y porque esa valoración puede eventualmente dar lugar a otras formas de financiamiento de la producción; por ejemplo, a través de la negociación de bonos de carbono.

¿Por qué esta guía?

Los debates globales sobre los modelos de agricultura necesarios suelen girar en torno a cómo hacer para alimentar a una población mundial en continuo crecimiento. Sin embargo, la cuestión de fondo a responder no es cómo, sino por cuánto tiempo podremos continuar haciéndolo.

Los desafíos que enfrenta la agricultura (por ejemplo, degradación de suelos, pérdida de biodiversidad, avance de adversidades bióticas y abióticas, agotamiento de nutrientes, pérdida de funcionalidades biológicas, pérdidas de agua útil, contaminaciones), requieren cambios en nuestra forma de abordar los problemas de la producción. Que reconozcamos nuestro vínculo con la naturaleza y aprendamos a desarrollarlo positivamente, de manera informada y consciente.

Con ese fin, buscando aportar a una “producción más amigable y junto con la naturaleza”, la Guía INTA de Agricultura Regenerativa fue pensada como una **herramienta de diagnóstico y evaluación para la toma de decisiones** en sistemas agrícolas que buscan encaminarse o avanzar más firmemente hacia modelos de producción basados en los procesos ecológicos con los que se regenera la naturaleza.

Esta guía permite valorar el estado actual del sistema productivo, en términos del cumplimiento de una serie de criterios o principios fundamentales, pero también, puede emplearse para monitorear luego los resultados de implementar una estrategia de agricultura regenerativa en ese sistema, y conocer su evolución en el tiempo.

A la vez, reconocer el estado del sistema y las mejoras logradas posibilita comparar situaciones, y comunicar a otros esos resultados. Esto es así, porque la herramienta ofrece una base de información que puede utilizarse para la diferenciación del sistema productivo y de los productos que en él se obtienen.

Asimismo, esta base de diferenciación formal podría servir de base para orientar políticas de apoyo y promoción, tanto públicas como privadas, para los agricultores que comiencen la implementación de estrategias de agricultura regenerativa, ofreciéndoles incentivos y apoyo técnico o educativo a quienes alcancen cierto nivel de cumplimiento.

El origen de la propuesta

Esta guía surge de la demanda de asistencia técnica para implementar agricultura regenerativa en sistemas productivos de las provincias de la región de Cuyo. En el Centro Regional Mendoza-San Juan del INTA integramos un equipo interdisciplinario de especialistas, pertenecientes a tres Estaciones Experimentales -La Consulta, Mendoza y Rama Caída-, quienes cada uno en su especialidad veníamos trabajando en fundamentar y promover modelos agrícolas alternativos, apoyados en procesos ecológicos. En el marco de convenios de vinculación tecnológica, con Unilever de Argentina primero y con la Fundación Banco Credicoop después, comenzamos a poner la atención en los requerimientos, desafíos y alcances de la agricultura regenerativa en la región. La articulación público-privada fue esencial, tanto para la elaboración de esta herramienta como para empezar a ponerla en práctica en sistemas de producción agrícola irrigada. Estos casos son los que se presentan en un apartado posterior de esta misma guía.

Principios de Agricultura Regenerativa

Un aspecto clave para tener en cuenta al adentrarnos en la agricultura regenerativa es que no es posible dar indicaciones universales o “recetas” respecto a qué prácticas emplear, ni cuándo o dónde, para que un sistema de producción aproveche la capacidad de auto regeneración natural.

Cada situación productiva tendrá su requerimiento particular, su contexto y objetivos, definido por condiciones ambientales, tecnológicas, económicas, sociales, culturales; las cuales a su vez determinarán que, para orientar los procesos ecológicos en la dirección esperada, sólo se podrá recurrir a un conjunto específico de acciones. Incluso dentro de un mismo lote en producción, por variaciones en las condiciones intrínsecas del mismo – por ejemplo, entre suelos pedregosos y arenosos en piedemontes de la región de Cuyo, o entre posiciones de loma, media loma y bajo en la Pampa Ondulada –, puede ser necesario plantear estrategias regenerativas diferentes.

En cambio, lo que sí aplica en la agricultura regenerativa es una serie de criterios fundamentales, que enmarcan cualquier decisión tomada en este sentido y que constituyen la base para definir cada estrategia particular, así como al conjunto de prácticas que permitirán alcanzar los objetivos propuestos.

En el Centro Regional Mendoza-San Juan del INTA hemos sintetizado estos criterios en **diez principios generales**:

1. Minimizar el laboreo del suelo
2. Mantener el suelo cubierto con vegetación activa
3. Diversificación planificada de cultivos
4. Nutrición orgánica del suelo
5. Prevenir erosión hídrica y eólica
6. Evitar pérdidas por lixiviación
7. Uso eficiente del agua de riego
8. Minimizar el uso de agroquímicos
9. Conservar hábitats naturales y seminaturales (espacios de conservación)
10. Promover biodiversidad funcional

→ Los primeros cinco principios hacen foco esencialmente en el suelo, que es el principal eje de atención en toda estrategia de agricultura regenerativa. El sexto y el séptimo hacen foco en la eficiencia en el uso del agua, y los últimos tres en la conservación y promoción de la biodiversidad asociada al cultivo, considerando tanto la vegetación como la fauna y los microorganismos.

→ **Importante:** Aunque el foco se centre de manera principal en un recurso (suelo, agua o biodiversidad), todos están interconectados y ejercen efectos mutuos entre sí, dado que los procesos ecológicos operan como redes de interacción donde el desbalance en uno de los recursos provocará efectos en los otros.

1. Minimizar el laboreo del suelo

El laboreo del suelo es una práctica ancestral: desde el nacimiento mismo de la agricultura, las labranzas son imprescindibles para lograr un íntimo contacto de las semillas, y de los plantines, con la matriz edáfica en la que deberán prosperar. Sin embargo, el laboreo intenso y frecuente, con implementos demasiado agresivos, a veces desarrollados para condiciones edáficas distintas a las locales – lo que los vuelve más peligrosos –, da lugar a una serie de consecuencias negativas significativas que, a la larga, conducen hacia el progresivo deterioro de la salud del suelo. Siguiendo una espiral descendente, cada nuevo laboreo se traduce en degradación de la estructura edáfica, pérdida de porosidad, aumento de la densidad aparente, aparición de capas compactadas, pérdida de materia orgánica y nutrientes, disminución de la infiltración del agua, y menor capacidad de retención hídrica en el volumen explorado por las raíces.

La idea de la “buena salud del suelo” se encuentra en el corazón de la agricultura regenerativa. Este concepto integra todos los componentes y procesos que conforman el suelo agrícola. No se restringe a los contenidos de nutrientes disponibles ni a ciertos atributos físicos, sino que se relaciona con un conjunto más difuso de ideas en torno a la importancia de los ciclos naturales, la presencia de altos niveles de biodiversidad y su capacidad para brindar servicios ecosistémicos. Y un criterio esencial para alcanzar y conservar la buena salud del suelo es reducir las perturbaciones mecánicas.

Fundamentalmente, es necesario minimizar la mezcla de capas con el laboreo; concepto que adquiere la máxima importancia en los suelos poco evolucionados, débilmente agregados, pobres en materia orgánica, que caracterizan a las regiones áridas y semiáridas – como la región de Cuyo –. Al dejar expuestas en superficie las capas más profundas, y mezclarlas, se afecta negativamente la vida del suelo, se acelera la pérdida de materia orgánica, se favorece la erosión y se reducen los reservorios de carbono.

En la agricultura regenerativa se priorizan labranzas verticales, que no mezclen capas de suelo ni eliminen su cobertura. Solo se cultiva ligeramente la superficie (lo que se conoce como “labranza mínima o reducida”), o se siembra directamente sobre rastrojos, en suelo no cultivado (también conocida como “labranza cero” o “siembra directa”). Estas prácticas permiten mejorar la estructura del suelo y el drenaje del agua. La menor perturbación mantiene la conexión de los poros y con ello mejora la infiltración del agua, y habiéndose corregido la estructura, también se mejora la capacidad de retención hídrica. A su vez, al minimizarse la alteración del perfil edáfico también se reduce la velocidad a la que la materia orgánica se mineraliza y se pierde, y esto potencialmente puede aumentar el contenido de carbono orgánico del suelo.

Para poder conocer los impactos de las labranzas que se realizan en un sistema productivo, es esencial realizar el monitoreo periódico de la estructura y de la compactación del suelo. Por lo menos, una vez al año. Esto se puede realizar con procedimientos sencillos y de fácil implementación en campo, como el Método de Evaluación Visual (también Spade Test, en inglés), eventualmente complementado con otros métodos de uso más local.

2. Mantener el suelo cubierto con vegetación activa

El suelo posee diversas funciones, e interviene en diferentes procesos tales como la provisión de hábitat, el reservorio y disponibilidad de materia orgánica y nutrientes, el ciclo del agua, la regulación de poblaciones biológicas, la constitución estructural, los procesos de descomposición y degradación, entre tantos otros. Por lo tanto, la calidad física, química y biológica del suelo es un aspecto fundamental para asegurar la sustentabilidad agrícola.

Un suelo cubierto con vegetación activa, que refiere a la vegetación viva, permite mantener muchas de las funciones ecológicas y servicios. Entre ellos, evita la pérdida de la porción superficial más fértil, favorece la incorporación de materia orgánica, la retención hídrica y la infiltración, reduce la evaporación, incrementa la capacidad de intercambio catiónico; mejora la formación de agregados y la estructura, reduce el riesgo de compactación. Mantener raíces vivas en el suelo incrementa toda la actividad biológica, porque las raíces de las plantas liberan azúcares y otros compuestos al suelo para alimentar a la comunidad de microorganismos, y este proceso es clave para aumentar el aporte, captación y puesta en disponibilidad de nutrientes y, a la vez, los reservorios de carbono.

Una mayor diversidad de especies provee aún más funciones en el suelo y el ecosistema agrícola en general. Coberturas de suelo con vegetación heterogénea promueven otros componentes de la biodiversidad funcional, favoreciendo la presencia de, por ejemplo, controladores naturales de plagas (ver principios 9 y 10). Por otro lado, el aumento de la materia orgánica, así como la presencia de ciertos cultivos de servicio, como por ejemplo las crucíferas, pueden controlar ciertas plagas de cultivos, como los nematodos. Por otra parte, al mantener el suelo cubierto se conserva la microflora superficial, que representa el primer obstáculo para evitar la infección de patógenos. El suelo descubierto debilita las barreras naturales y determina un cultivo más susceptible a enfermedades.

En determinadas situaciones, el suelo cubierto, puede regular el exceso de agua o favorecer la exploración de capas más profundas, aumentando la resiliencia de los cultivos ante eventos de restricción hídrica. Asimismo, influye en el mesoclima, pudiendo atenuar temperaturas elevadas en verano.

Una vegetación activa con cultivos de servicio planificados permite controlar la vegetación espontánea más problemática (malezas), que puede provocar algún efecto negativo para la producción agrícola.

La cobertura del suelo se puede lograr mediante la siembra de especies introducidas o bien dejando desarrollar vegetación espontánea o natural, de manera temporaria o permanente sobre la totalidad o parte de la superficie de cultivo. Por otro lado, si la cobertura vegetal se incorpora al suelo como "abono verde", la práctica termina contribuyendo a poner en disponibilidad nutrientes de manera rápida para el cultivo siguiente.

La posibilidad de que las coberturas vegetales brinden los múltiples servicios ecosistémicos aquí nombrados lleva a que se las conozca también como "cultivos de servicio". En síntesis, la vegetación activa que cubre la superficie influye directamente en las funciones del suelo, en los balances de agua y energía, en el clima, en la biodiversidad, en las plagas y enfermedades, y con un manejo adecuado, puede aportar de manera muy importante al desempeño de los cultivos de cosecha.

3. Diversificación planificada de cultivos

La rotación de cultivos y la diversidad vegetal son pilares fundamentales de la agricultura regenerativa, ofreciendo numerosos beneficios para los agroecosistemas.

En esencia, este principio contempla la diversidad temporal y espacial de especies vegetales de interés con presencia de cultivos de cosecha, de servicio, o vegetación espontánea conservada en el área de producción, potenciando y optimizando los servicios ecosistémicos que estos ofrecen.

En este sentido, la rotación de cultivos convenientemente planificada puede contribuir a la mejora de la salud del suelo, la reducción de la erosión y el incremento de la fertilidad edáfica. Así también, permite reducir la incidencia de plagas y enfermedades al interrumpir sus ciclos de desarrollo, favoreciendo un mínimo uso de pesticidas. Este enfoque puede aumentar la eficiencia en el uso de nutrientes y optimizar su disponibilidad, reduciendo la necesidad de incorporar fertilizantes de síntesis química. Y puesto que incrementa la biodiversidad temporal y espacial, beneficia los procesos de polinización y la salud integral del agroecosistema.

La heterogeneidad en la vegetación se logra con una mayor diversidad vegetal, entendida como la cantidad, abundancia y distribución de especies presentes en tiempo y espacio, ya sea que su finalidad esté en obtener cosechas o servicios ecosistémicos. Como se mencionó en el principio anterior, esa diversidad incrementa la resiliencia del ecosistema productivo ante los disturbios causados, por ejemplo, por cambios en el clima y la ocurrencia de eventos extremos. Además, esta diversidad dinamiza los procesos biológicos que contribuyen a la salud suelo, su estructura, fertilidad, capacidad de retención de agua y actividad microbiana total que en él se desarrolla. Complementariamente, la diversidad vegetal beneficia a los polinizadores, que a su vez aportan mejoras a la producción de cultivos que requieren polinización asistida. También, incrementa la diversidad funcional al favorecer la oferta de hábitats, o puede reducir la presión de plagas a través de efectos de repelencia o atracción por las especies vegetales. Todo ello, permite reducir la dependencia de insumos externos, como productos fitosanitarios o formulaciones nutricionales.

La planificación y el diseño de implementación de este principio en agroecosistemas regenerativos, requiere un diagnóstico sobre los componentes biológicos, químicos y físicos del ambiente, que se compatibilice luego con los objetivos de producción a fin de determinar las especies más adecuadas a incluir en el predio. Sobre la base de conocer los requerimientos ecofisiológicos de esas especies y considerando, desde una visión integral, sus ciclos de vida, su funcionalidad en el agroecosistema y la dinámica de interacción con otras especies y el ambiente biofísico, la planificación puede satisfacer múltiples criterios. No solo los productivos y comerciales (lo que más rinde y lo que mejor se vende), sino también funcionales, de conservación, sanitarios, de optimización de gastos, etc.

Una planificación informada de la rotación de cultivos de un establecimiento debe considerar escenarios a mediano y largo plazo (a cinco años y más); no solo a corto plazo (dos años). El monitoreo por medio de registro de datos y el análisis de los resultados posibilita el ajuste de las estrategias de intervención y toma de decisiones, promoviendo agroecosistemas más resilientes, sostenibles y productivos, beneficiando tanto al ambiente biofísico como a los productores y a los consumidores.

4. Nutrición orgánica del suelo

En la agricultura convencional, los nutrientes de mayor reposición son nitrógeno, fósforo y potasio, ya sean de producción sintética o mineral, y es común que se generen marcados desbalances de en el suelo, tanto en aspectos químicos como biológicos. Nutrientes incorporados en exceso al suelo, ya sea por efecto instantáneo como por acumulación, afectan negativamente a los grupos funcionales de la biodiversidad edáfica, alteran las relaciones entre ellos, haciendo que se reduzca su actividad e incluso llegando a cambiar la composición de la comunidad. También, esos efectos negativos pueden impactar al cultivo cuando la excesiva disponibilidad de algún nutriente alcanza niveles de detrimento para el rendimiento.

En cambio, la fertilización orgánica, mediante la aplicación de distintos tipos de abonos orgánicos y la implementación de diversas prácticas, favorece una disponibilidad más equilibrada de nutrientes, incrementa el carbono orgánico en el suelo y promueve una actividad biológica más dinámica. Con todo ello, este manejo mejora tanto la fertilidad química como la física y la biológica del suelo.

Actualmente, la obtención de abonos a partir de la reutilización de residuos generados en la propia producción u otros de origen industrial, disminuye el impacto ambiental y favorece a una economía circular. A partir de los residuos orgánicos se pueden generar diversos "bioproductos", que son valorizables como enmiendas o biofertilizantes del suelo. Entre ellos se encuentran los sólidos y estables, como el compost, lombricompost, bokashi y biochar, y los líquidos, como el té de compost y los bioles.

El compostaje es un proceso bio-oxidativo que permite estabilizar la materia orgánica fresca de los residuos orgánicos, reduce la salinidad, y disminuye la presencia de patógenos y semillas de plantas problemáticas. Es un proceso sencillo y fácil de implementar donde, a partir de una combinación de residuos equilibrada en materiales carbonados y nitrogenados, tales como restos vegetales y estiércoles, respectivamente, solo se debe considerar el monitoreo periódico de su temperatura y humedad y la mezcla del material en proceso de oxidación.

Un aspecto importante de la aplicación de diversas fuentes de abonos orgánicos es que incrementan la actividad de la biota benéfica del suelo, tanto de microorganismos como de macro, meso y microfauna. La fijación y mineralización biológica del nitrógeno, así como la metabolización biológica de los componentes celulolíticos, aumentan la biodisponibilidad de nutrientes esenciales para el crecimiento y desarrollo de las plantas cultivadas. El equilibrio de las poblaciones microbianas edáficas genera un suministro nutricional disponible de donde la planta se abastece naturalmente y mejora su estado nutricional, fortaleciéndose para enfrentar diferentes adversidades patogénicas o fisiogénicas.

Por otro lado, la aplicación de abonos orgánicos favorece un equilibrio entre la retención y la infiltración de agua en el suelo, y promueve una mayor reserva de carbono edáfico que no solo mitiga el impacto del cambio climático, sino que incluso puede resultar en un beneficio económico.

Para manejar la nutrición del suelo desde un enfoque regenerativo es esencial verificar la calidad de las fuentes de fertilizantes que se emplean, para conocer cuáles son los aportes que hacen, poder estimar su eficiencia de uso (rendimiento y costo por unidad de nutriente

incorporado) y considerarlos adecuadamente en una planificación a largo plazo. Asimismo, es primordial que se realice con suficiente periodicidad el diagnóstico de la calidad del suelo, teniendo en cuenta variables físicas, químicas y biológicas, para verificar el efecto de las prácticas que se van implementando, su evolución en el tiempo, y para poder tomar medidas correctivas si fuera necesario, de forma de ajustar el manejo de la nutrición con la rotación de cultivos planificada.

5. Prevenir erosión hídrica y eólica

Este principio destaca la importancia de cuidar la superficie del suelo, una capa mineral donde naturalmente se acumula la materia orgánica y que constituye una interfase esencial en procesos fundamentales para la vida del suelo: la regulación del agua (a través de la superficie el agua infiltra en el suelo, pero también se evapora desde ahí) y el intercambio de gases (movimientos de dióxido de carbono, oxígeno y nitrógeno, y otros gases, entre el aire interno y externo al suelo). Resguardar la superficie protege al suelo mismo y a los organismos que viven en él, de los daños causados por la erosión y la intemperie (excesiva radiación solar, cambios bruscos de temperatura, impacto de las precipitaciones, efecto desecante del viento).

Erosión es pérdida de material. La erosión del suelo se refiere a la remoción de partículas de un lugar y su deposición en otro sitio, que puede estar a gran distancia del sitio original. La acción erosiva del agua y del viento constituye una fuerza de gran relevancia en la naturaleza, porque es la que da forma a paisajes y regiones; los suelos donde hoy se realiza la agricultura han tenido su origen en procesos erosivos. Sin embargo, esa acción formadora natural se vuelve en contra del uso agrícola actual cuando remueve la superficie del suelo en cultivo. Aun en procesos leves, como la erosión hídrica laminar o de vientos de escasa intensidad y turbulencia, el efecto es sumamente grave para la agricultura porque lo primero que se pierde, siempre, es la materia orgánica, que es el material más liviano o el que está asociado a las partículas más finas. La pérdida de materia orgánica implica pérdida de fertilidad y de calidad del suelo, pérdida de su biodiversidad y funcionalidad, menores reservorios de carbono, y también, mayores gastos directos, al requerir aplicación de enmiendas para recuperarla.

Prevenir la erosión del suelo requiere acciones para protegerlo: con adecuado diseño de la finca (por ejemplo, incorporando barreras, bordes vegetados y áreas cubiertas con vegetación espontánea), implementando estrategias de manejo (por ejemplo, siembra perpendicular a la pendiente y a la dirección predominante de los vientos, cultivo en curvas de nivel, corrección de pendientes entre cultivos, evitar dejar el suelo desnudo por mucho tiempo, cultivos en franjas y con ciclos o canopias diferentes, suelo cubierto con acolchado vegetal), y cuidando la oportunidad de realización de las prácticas de labranza (esencialmente, evitar momentos de mayores riesgos de tormentas o vientos fuertes). Para poder conocer los resultados de las acciones de prevención de la erosión que se implementen es esencial realizar un monitoreo periódico, relevando la presencia de síntomas de pérdida o acumulación de suelos dentro de la finca.

6. Evitar pérdidas por lixiviación

La lixiviación de fertilizantes en la agricultura representa una amenaza significativa, tanto para la productividad agrícola como para la salud de los ecosistemas. Este proceso ocurre cuando nutrientes esenciales, fundamentalmente el nitrógeno disuelto en la solución del suelo, se pierden a través de éste hacia capas más profundas, fuera del alcance de las raíces de los cultivos. Como resultado, se reduce la eficiencia de los fertilizantes y se contamina el agua subterránea y superficial, afectando la calidad del agua de los acuíferos y de los ecosistemas acuáticos.

La aplicación no planificada o en exceso de fertilizantes, junto con una mala gestión del riego, incrementa la lixiviación, el agua arrastra los nutrientes más allá de la zona donde se concentran las raíces, y esto no solo desperdicia recursos, sino que también provoca contaminación de cuerpos de agua y eutrofización.

El uso desmedido de fertilizantes nitrogenados sintéticos lleva a una acumulación de nitratos en la solución del suelo. Estos, si no son captados por la biota edáfica y las plantas, al no ser retenidos de otra forma (como sí sucede con cationes como el calcio, el magnesio o el sodio), se filtran hacia los mantos acuíferos y los contaminan. Además de los fertilizantes, los residuos de excesos de pesticidas y herbicidas también contribuyen a la degradación del suelo, se lixivian en profundidad y pueden contaminar el agua, tanto en profundidad como aguas abajo en la cuenca.

Evitar la pérdida de nutrientes a capas profundas requiere una planificación cuidadosa del riego y la fertilización. La agricultura regenerativa propone soluciones centradas en el manejo eficiente de agua y nutrientes, priorizando el control del riego para evitar que el agua arrastre los fertilizantes más allá del alcance de las raíces.

Entre las soluciones, es clave el ajuste de la fertilización nitrogenada no solo por criterios comerciales (por ejemplo, emplear el fertilizante más barato), sino también por otros criterios complementarios, como la calidad del producto a aplicar, la rapidez con que libera los nutrientes, el contenido ya existente en el suelo, entre otros. Fundamentalmente, para el manejo regenerativo, tanto la cantidad como la oportunidad de la fertilización nitrogenada se deben establecer según los requerimientos del cultivo, repartiendo la dosis para ajustarla a su demanda, y teniendo en cuenta la preservación de la vida edáfica.

El uso de sistemas de riego más eficientes, como el riego por goteo, permite una aplicación precisa del agua y los nutrientes en la zona radical, minimizando las pérdidas por infiltración. Fomentar el uso de fertilizantes orgánicos y biofertilizantes también reduce riesgos de pérdida de nitratos en profundidad, porque liberan los nutrientes de forma más controlada. Asimismo, las técnicas de análisis químico de suelos y el monitoreo de nitratos en el agua de drenaje, son prácticas esenciales para optimizar el uso de fertilizantes nitrogenados.

En resumen, aunque la lixiviación de fertilizantes plantea serios riesgos para la sostenibilidad agrícola, puede ser mitigada mediante una planificación adecuada del riego y la fertilización. Optimizar el uso del agua y los nutrientes no solo mejora la ecuación económica de la producción agrícola, sino que también protege la salud del suelo y contribuye a resguardar la calidad del agua en toda la cuenca.

7. Uso eficiente del agua de riego

Actualmente, la agricultura argentina enfrenta importantes variaciones interanuales en las precipitaciones, una marcada disminución de la disponibilidad hídrica en áreas áridas y semiáridas, y una creciente competencia entre actividades humanas por el uso del agua. En el oeste argentino, provincias como Mendoza y San Juan han experimentado por más de una década una reducción significativa en su oferta hídrica anual. Este escenario obliga a los agricultores a adoptar métodos más eficientes en el uso del agua para garantizar la productividad y sostenibilidad de sus cultivos.

Uno de los principales problemas es la baja eficiencia en la distribución y aplicación del agua, que se ve exacerbada por una infraestructura deficiente y un mantenimiento inadecuado de la infraestructura y equipamientos de riego. Esto contribuye a un manejo ineficiente del recurso hídrico en las propiedades agrícolas. Además, el uso intensivo de aguas subterráneas provoca un aumento de los costos de producción (debido al gasto energético del bombeo) y el agotamiento de los acuíferos, lo que complica aún más la situación.

Para abordar estas amenazas, es esencial mejorar la eficiencia en el uso del agua en las fincas. Esto incluye ajustar las láminas de riego, variando tiempos y caudales, lo que puede lograrse sin costos adicionales para los productores. La inversión en infraestructura de riego y sistemas de monitoreo, aunque representa un costo inicial, se justifica por los ahorros energéticos y económicos que pueden generarse a corto y mediano plazo. Por otro lado, la optimización del uso del agua debe estar alineada con las necesidades específicas de cada cultivo.

Es crucial la selección de tecnologías que mejoren el riego superficial, como diques plásticos, caños y mangas de riego, y equipamiento más eficiente, como sistemas de riego presurizado. Estas soluciones permiten una mejor gestión del recurso hídrico, adaptándose a las condiciones específicas de cada agroecosistema y considerando las diferentes demandas de agua entre cultivos y otros usuarios de la cuenca.

Además, es fundamental fomentar la capacitación de técnicos, regantes y productores agrícolas. La promoción de alternativas tecnológicas aplicadas al riego son estrategias que pueden tener un impacto significativo en la eficiencia del uso del agua. Las evaluaciones intra-finca, que implican mediciones y recomendaciones personalizadas, son ejercicios valiosos para mejorar las prácticas de riego y optimizar la gestión hídrica.

La planificación adecuada del riego es una intervención clave para enfrentar la problemática del agua. Una estrategia de riego bien diseñada no solo maximiza la eficiencia del uso del agua, sino que también potencia la capacidad de regeneración del agroecosistema.

En conclusión, la situación del agua para la agricultura regenerativa plantea desafíos significativos que requieren soluciones integrales. La optimización del uso del agua, la selección de tecnologías adecuadas, la capacitación de los agricultores y una planificación cuidadosa del riego son fundamentales para asegurar un uso sostenible del recurso hídrico, protegiendo tanto la producción agrícola como el medio ambiente en el futuro.

8. Minimizar el uso de agroquímicos

Los fertilizantes y pesticidas de síntesis química pueden disminuir la biodiversidad funcional y generar alteraciones del equilibrio biológico del suelo, reduciendo su capacidad de secuestrar carbono. Asimismo, la fabricación y uso de fertilizantes químicos, especialmente los nitrogenados, generan emisiones de gases de efecto invernadero con una considerable huella de carbono.

Los fertilizantes sintéticos, proporcionan nutrientes de manera rápida y fácilmente disponibles para las plantas. Sin embargo, su uso prolongado o en exceso puede tener efectos negativos para el desarrollo de bacterias y hongos benéficos del suelo, como también puede llevar a la contaminación del agua y los ecosistemas cercanos por escorrentía y lixiviación, provocando la eutrofización de cuerpos de agua.

Así también, el uso de pesticidas y herbicidas afectan la vida microbiana del suelo, y tanto de manera directa como indirecta, a los artrópodos, aves y otros organismos esenciales para revertir los desequilibrios de ecosistemas agrícolas. A modo de ejemplo, se ha comprobado que el herbicida más usado a nivel global (glifosato), frecuentemente afecta negativamente a los microbiomas (comunidades de microorganismos asociados a un organismo superior, como las bacterias promotoras del crecimiento de plantas, o las bacterias intestinales benéficas en humanos), mientras que las bacterias y hongos patógenos son incentivados. Además, el uso excesivo y deficientemente controlado de agroquímicos, favorece la aparición de resistencias en plagas y enfermedades, volviendo cada vez más difícil y costoso el control de estas adversidades.

Minimizar el uso de agroquímicos resulta crucial al pensar en la sustentabilidad de los agroecosistemas, con impactos positivos en la salud del suelo, la biodiversidad funcional y el bienestar de los actores de la cadena productiva, desde la finca hasta el consumidor. La reducción de estos insumos promueve la vida microbiana en el suelo, la formación de agregados edáficos y la mejora en la retención y disponibilidad de nutrientes y agua para los cultivos de cosecha y de servicio.

La reducción en el uso de agroquímicos de síntesis industrial se basa principalmente en el desarrollo, validación y transferencia de técnicas de protección vegetal y de gestión nutricional de base orgánica y biológica. Para la protección vegetal se da mayor prioridad y se propician las estrategias preventivas, mediante la utilización de tecnologías de manejo cultural y control biológico, mientras que para la disminución de fertilizantes de síntesis se recurre al uso de abonos y enmiendas orgánicas, como puede ser el compost, acompañadas de soluciones nutritivas y biológicamente activas, como las obtenidas por biodigestión anaeróbica o soluciones de té de compost aeróbico y bioestimulantes naturales. Estos productos no solo mejoran la disponibilidad y absorción de nutrientes; sino que contribuyen en la expresión de mecanismos de defensa propios de las plantas frente a plagas y enfermedades, incrementan la tolerancia a los estreses abióticos y promueven la actividad microbiana del suelo y su funcionalidad.

La agricultura regenerativa busca reducir esta dependencia de fertilizantes y pesticidas sintéticos, procurando dinamizar los ciclos naturales de nutrientes y mejorar la resiliencia del suelo y el agroecosistema en general, lo que reduce a mediano y largo plazo los costos y mejora la sustentabilidad del sistema productivo. Como primer paso, la decisión de uso de agroquímicos no debe hacerse solo por criterios comerciales o por recomendaciones del

fabricante o distribuidor, sino que deben considerarse múltiples aspectos (tecnológicos, ecológicos, económicos, de oportunidad, etc.); entre ellos, es fundamental que la decisión de uso esté sustentada en los resultados de monitoreos de plagas y enfermedades y en el impacto esperable sobre los distintos grupos de la biodiversidad.

En la elección de biocidas, se deben priorizar los de espectro estrecho (selectivos) y de menor toxicidad, o “banda verde”, y buscar que las aplicaciones sean mínimas en cantidad, controladas y oportunas. Es esencial que los equipos de aplicación de agroquímicos estén adecuadamente cuidados y operando en óptimas condiciones, y que siempre se calibren antes de realizar una aplicación diferente. Lógicamente, en cuanto a la cantidad anual de agroquímicos que se emplean en el establecimiento, se espera que ésta se vaya reduciendo gradualmente.

9. Conservar hábitats naturales y seminaturales (espacios de conservación)

La conservación de ambientes naturales es fundamental para ofrecer hábitat funcional a las especies de interés. El hábitat es el espacio de los ecosistemas que brinda recursos a la biodiversidad para satisfacer sus funciones o requisitos esenciales de supervivencia y reproducción; es decir, aquel que provee de alimento, agua, refugio, y sitios de reproducción (por ejemplo, sitios de nidificación para aves). La calidad del hábitat está dada por las condiciones apropiadas para la persistencia de las especies, y puede variar en función de los recursos y condiciones que influyan en la capacidad de los organismos de reproducirse y sobrevivir. Las pérdidas de hábitat por cambios en coberturas, estructura y configuración del ambiente, o por efectos de contaminación vinculados a prácticas fitosanitarias, pueden afectar la satisfacción de los requerimientos básicos de las poblaciones de vida silvestre.

Es importante tener en cuenta que el hábitat es específico de cada especie; es decir, no todas las especies responden de la misma manera al ambiente, ya que cada una tiene requerimientos ecológicos diferentes. En este sentido, no es lo mismo conservar hábitats naturales para una abeja nativa, una vaquita de San Antonio, una lechuza, o un ave pequeña, ya que cada especie se mueve a escalas diferentes, se alimenta de distintos recursos, y tiene distintos requerimientos para su reproducción. Incluso especies que pertenecen a los mismos grupos ecológicos y alimenticios, dos especies de aves insectívoras, por ejemplo, pueden tener requerimientos distintos, con una que se alimenta en el suelo y otra en los estratos arbustivos. Entonces, para alcanzar un objetivo de conservación de biodiversidad en general, deberían conservarse diversos ambientes naturales y/o seminaturales en un paisaje productivo, también llamados espacios de conservación. Un ambiente natural es un área que no se encuentra significativamente modificada por el manejo y conserva las características del bioma al que pertenece; un ambiente seminatural se refiere a un área intervenida o creada por actividades humanas, que puede poseer características similares a las de un ambiente natural. Es esperable que, cuanto mayor sea la heterogeneidad de ambientes o de espacios de conservación en un paisaje productivo, mayor sería la oferta de hábitats y la conservación de biodiversidad. Como criterio general, se plantea que los paisajes productivos necesitan al menos un 20% de hábitat nativo, con múltiples estratos de vegetación (herbáceo, arbustivo, arbóreo).

Para contribuir a este principio de la agricultura regenerativa, se puede pensar en mantener o recuperar espacios de conservación, que fomentan la conservación de la biodiversidad de diferentes grupos funcionales de flora y fauna, y que contribuyen a mejorar la producción de los agroecosistemas. Por otro lado, además de la superficie de ambientes naturales y seminaturales, en un sistema productivo es importante la conectividad entre estos ambientes, que permite el movimiento de los organismos entre ellos y es esencial para su persistencia. Como criterio general en este sentido, debe buscarse que exista la mayor conexión posible (puntos de contacto, con distancias no mayores a 20 m) entre áreas naturales y seminaturales, tanto dentro como hacia afuera del predio.

Algunos ejemplos de espacios de conservación son cortinas de árboles o cercos vivos, parches de vegetación natural con distintos estratos, desagües naturales con vegetación espontánea, bordes de cultivo o de alambrados, taperas, bordes de espejos de agua, etc., que pueden ser pensados para conservar principalmente organismos benéficos, lo cual nos lleva a desarrollar el siguiente, y último, principio.

10. Promover biodiversidad funcional

La biodiversidad es la diversidad de vida, que consiste en toda la variedad de seres vivos del planeta y las relaciones que establecen entre sí y con el medio que los rodea. Comprende tanto la diversidad genética, de especies (animales, plantas, hongos y microorganismos), de poblaciones y de ecosistemas. La biodiversidad tiene un valor intrínseco independiente de las necesidades humanas, pero también sustenta la mayoría de las actividades humanas y es la base de muchos bienes y servicios ecosistémicos que contribuyen al bienestar humano. La biodiversidad funcional se refiere al rango de rasgos funcionales (atributos morfológicos, fisiológicos o fenológicos) de los organismos de un ecosistema y cómo estos rasgos influyen en el funcionamiento de éste. El término ayuda a explicar los roles que desempeñan diferentes especies en el mantenimiento de los procesos y servicios del ecosistema.

Al promover la conservación de la biodiversidad funcional, se está promoviendo la presencia de aquellos organismos que contribuyen a la productividad, tanto de los ecosistemas naturales como de los modificados para producir bienes y servicios agropecuarios. De esta manera se espera optimizar la capacidad de auto regeneración del sistema productivo. Por ejemplo, una función muy importante para el funcionamiento del ecosistema es la polinización. La misma es llevada a cabo por muchos organismos que acuden o visitan flores, como las abejas (meliponas o nativas), moscas, mariposas nocturnas, murciélagos, picaflones, entre muchos otros. Por otro lado, muchos animales desempeñan un papel fundamental en el control de plagas agrícolas. Dentro de los invertebrados podemos mencionar a los depredadores, como por ejemplo las arañas y las libélulas, parásitos, como algunas especies de moscas, y los parasitoides, como algunas avispas y moscas. Las aves también pueden ser buenas controladoras de plagas, con distintas especies alimentándose de invertebrados en distintos estratos de vegetación y con distintas estrategias. Por ejemplo, están aquellas que se alimentan en el suelo como el hornero y el tero, o en los arbustos o cortezas como la pititorra o ratona y los carpinteros, o en vuelo, como las golondrinas y la tijereta. La dieta de las aves es muy diversa. Hay aves exclusivamente insectívoras; otras carnívoras, como las rapaces, el caso de la lechuza y el halconcito, que también controlan

plagas de vertebrados. Asimismo, la biodiversidad edáfica juega un papel muy importante: por parte de bacterias y hongos, contribuyendo a mantener la dinámica de la materia orgánica, la biorremediación y el ciclado de nutrientes; por parte de hormigas, lombrices y pequeños mamíferos, contribuyendo a mantener la estructura del suelo, y por medio de nematodos y ácaros, entre otros, a regular las interacciones de la biota del suelo.

Una agricultura regenerativa expresa su potencial productivo con buen hábitat para la biodiversidad funcional, lo que puede llevarse a cabo con una diversidad de estrategias de manejo. Estas pueden incluir una gran variedad de prácticas de promoción y conservación, desde las de conservación del suelo, como la incorporación de compost, el uso de acolchado vegetal; a la implantación de estructuras vegetales, como la siembra de cultivos de cobertura, la implantación de franjas con flores, el establecimiento de cercos vivos; o la implementación de cajas nido para aves, perchas para rapaces, refugios para insectos (“hoteles”); hasta mantener espacios de conservación, como parches y corredores conectados en el paisaje.

Hay que tener en cuenta que, para promover la biodiversidad funcional, es necesaria la combinación de distintas prácticas en estrategias hechas “a medida” para cada sistema productivo. Asimismo, hay que considerar que, para poder conocer los efectos de esas prácticas en el agroecosistema, será imprescindible realizar el monitoreo periódico de distintos grupos de la biodiversidad de interés (por ejemplo, aves, artrópodos, vegetación, mamíferos, etc.), y no solo con fines de control sino también valorando su funcionalidad, de forma de poder evaluar si las estrategias implementadas están siendo efectivas o requieren ajustes en su implementación.



Herramienta para la valoración del sistema productivo

Basada en los diez principios, la herramienta de diagnóstico y evaluación para la toma de decisiones en agricultura regenerativa se compone de dos instrumentos: un formulario para la recopilación de información pertinente del sistema productivo, y una serie de tablas de referencia para la valoración del sistema productivo en función de la información recolectada. Esta herramienta pone especial énfasis en la implementación de monitoreos de distintos aspectos considerados, como un requisito fundamental para poder evaluar si el rumbo elegido – la estrategia de agricultura regenerativa puesta en práctica –, está conduciendo en el sentido buscado por quiénes toman decisiones sobre ese sistema productivo.

El primer instrumento, la **Encuesta a Productores**, está separado en diez secciones correspondientes a cada principio. Está diseñado para ser de simple y rápido llenado, a la vez de facilitar que el productor o técnico que lo complete se vaya enfocando en cuáles son los aspectos relevantes al implementar estrategias de agricultura regenerativa. Particularmente, para varios principios cobran mucha importancia los esfuerzos que se hagan en monitorear las condiciones del sistema productivo, de forma de poder conocer cuál es su estado actual y cómo evoluciona en el tiempo, como resultado de las decisiones de manejo que se vayan tomando. En el **Anexo 1** acompañamos la encuesta completa para esta primera versión de la Guía INTA de Agricultura Regenerativa.

El segundo instrumento, las tablas para la **Caracterización del Sistema Productivo por Principios de Agricultura Regenerativa**, también está separado en diez secciones y establece indicadores para cada una, con cinco niveles de cumplimiento (valores entre 0 y 4) y sus correspondientes descripciones. En total, son 21 indicadores que permiten, a partir de la información recopilada con el primer instrumento, definir: 1) puntajes por cada principio, como la suma de los valores de cada indicador; 2) porcentajes de cumplimiento de cada principio, relacionando el puntaje obtenido con el máximo puntaje para ese principio; y 3) obtener un **Índice General de Agricultura Regenerativa** para el sistema productivo en cuestión, como el promedio de los diez porcentajes calculados. En el **Anexo 2** de esta Guía INTA de Agricultura Regenerativa acompañamos las tablas e instrucciones para la obtención del índice.

En una primera aproximación a la digitalización de la herramienta, se buscó alguna aplicación que cumpliera con esta serie de criterios:

- i) que fuera de uso libre y gratuito;
- ii) que permitiera integrar otras herramientas y funcionalidades tales como capturar las coordenadas geográficas, realizar preguntas condicionales, adjuntar fotos, audios, videos, etc.;
- iii) que pudiese usarse sin conexión a internet al momento de las entrevistas;
- iv) que permitiera actuar a múltiples encuestadores simultáneamente;
- v) que posibilitara crear formularios de manera simple y, en caso de necesitar configurarlos o adaptarlos, que su curva de aprendizaje fuera simple y rápida;
- vi) que las respuestas pudieran subirse a un servicio “en la nube” para luego trabajarlas con formato de planilla de cálculo.

Con estas ideas en mente, se eligió emplear la aplicación ODK Collect. Los primeros casos se relevaron con un formulario elaborado con esa herramienta informática y las respuestas se fueron guardando en Google Drive.

Actualmente, ODK Collect perdió algunas de sus funciones, como la conectarse gratuitamente con una cuenta en la nube para descargar los formularios y subir las respuestas. Afortunadamente existen otras que sí cuentan con esa opción, tales como KoboCollect y EpiCollect, que funcionan de manera muy similar.

El equipo del INTA sigue trabajando para transformar esta herramienta de diagnóstico y evaluación en una aplicación ágil y de fácil empleo, que pueda operarse desde un móvil o tableta fuera de línea.

Ejemplo de valoración de un principio

Por ejemplo, para estimar el grado de cumplimiento del principio cuatro (Nutrición orgánica del suelo), un establecimiento alcanza las siguientes valoraciones:

1) Primer paso, se suman los valores de cada indicador:

4.1. Uso de fertilizantes = 2

4.2. Análisis de calidad de los fertilizantes = 1

4.3. Monitoreo de calidad del suelo = 2

Total = 2 + 1 + 2 = 5

2) Segundo paso, se obtiene el porcentaje de cumplimiento del principio:

El valor de **ese establecimiento** para el principio 4, es de **5**

El valor total **máximo posible** de este principio es de **12**

Porcentaje: $5/12 = 0,417 \times 100 = 41,7\%$

El principio 4 de ese establecimiento se cumplió en un 41,7%

3) Repetir pasos 1 y 2 para cada principio, teniendo en cuenta los puntajes máximos posibles, según el número de indicadores que lo componen, y promediar los diez porcentajes para obtener el **Índice General de Agricultura Regenerativa** del establecimiento.

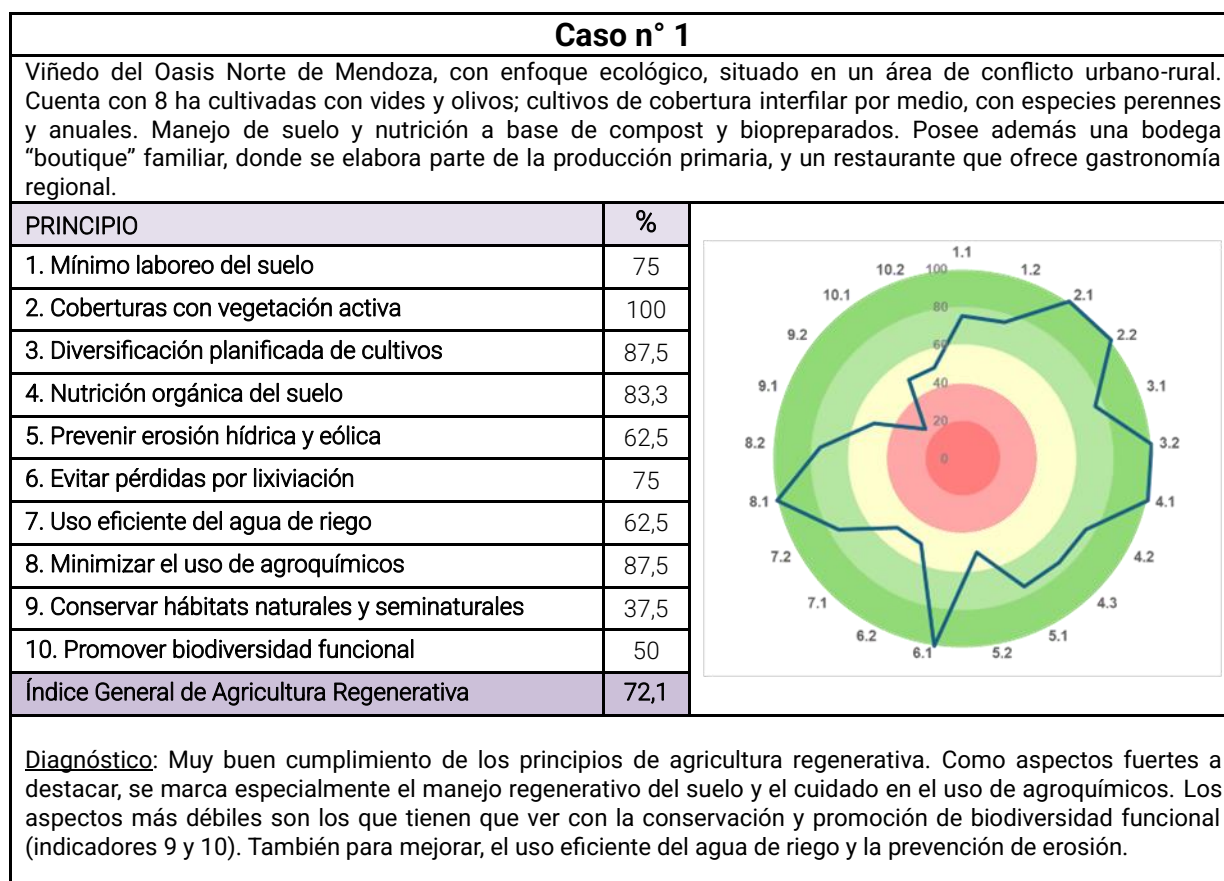
Este Índice General de Agricultura Regenerativa se contrasta luego con una escala de valoración de cinco niveles, con rangos de 20%, para determinar si el sistema productivo presenta “Excelente”, “Muy Bueno”, “Bueno”, “Pobre” o “Muy Pobre” nivel de cumplimiento de los principios de agricultura regenerativa. Asimismo, es factible analizar cada uno de los indicadores por separado, para reconocer cuáles son los que están en niveles más altos y así planificar acciones para conservarlos o fortalecerlos. Asimismo, servirá también para identificar cuáles son los que están en los niveles más bajos de cumplimiento, ya que estos son los indicadores que mayor esfuerzo requerirán para lograr mejoras en el sistema productivo. En este análisis por indicadores es recomendable el empleo de gráficos que permitan visualizar todos los resultados a la vez; por ejemplo, los gráficos de radar, como los que mostramos a continuación en el apartado de ejemplos de Casos de Aplicación. Ahí, se puede visualizar el grado de cumplimiento de cada principio y, a su vez, el de los distintos indicadores (1.1, 1.2, etc.).



Casos de Aplicación

A continuación, a fin de visibilizar la utilidad de la herramienta, se presenta una serie de ejemplos de aplicación a un conjunto de sistemas productivos vitícolas y hortícolas de Mendoza y San Juan.

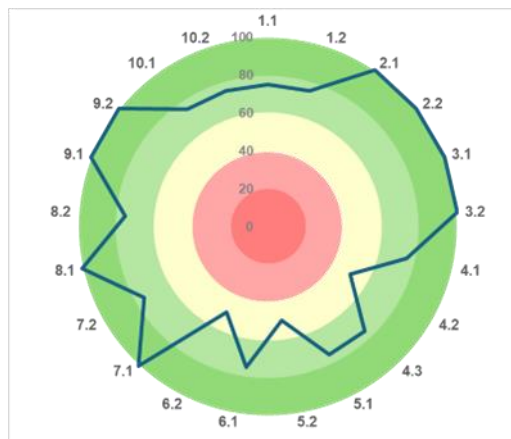
Sin bien se podría pensar que los sistemas de producción basados en cultivos perennes, como los vitícolas, pueden resultar favorecidos por este enfoque regenerativo, los casos analizados muestran distinto nivel de cumplimiento de los principios de agricultura regenerativa tanto en sistemas vitícolas como hortícolas. Asimismo, los aspectos que se destacan positiva y negativamente en cada situación son diferentes, y conforman patrones distinguibles entre sí. Esto marca que la herramienta es capaz de valorar la forma de hacer agricultura, independientemente de las especies vegetales que se estén cultivando.



Caso n° 2

Viñedo del piedemonte del Valle de Uco, Mendoza. Ubicado en la interfase entre el oasis tradicional y el campo natural. Cuenta con 52,5 ha, con una importante proporción de áreas conservadas, principalmente preservando desagües naturales. El manejo del viñedo es orgánico, con riego presurizado. Los espacios interfilares se mantienen cubiertos con vegetación espontánea, en algunos casos enriquecida con gramíneas anuales.

PRINCIPIO	%
1. Mínimo laboreo del suelo	75
2. Coberturas con vegetación activa	100
3. Diversificación planificada de cultivos	100
4. Nutrición orgánica del suelo	66,7
5. Prevenir erosión hídrica y eólica	62,5
6. Evitar pérdidas por lixiviación	62,5
7. Uso eficiente del agua de riego	87,5
8. Minimizar el uso de agroquímicos	87,5
9. Conservar hábitats naturales y seminaturales	100
10. Promover biodiversidad funcional	75
Índice General de Agricultura Regenerativa	81,7

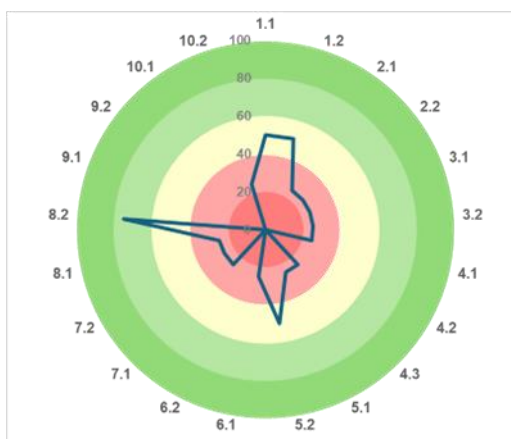


Diagnóstico: Excelente cumplimiento de los principios de agricultura regenerativa. Como aspectos fuertes a destacar, se marca especialmente el manejo regenerativo del suelo, la conservación de hábitats y biodiversidad, y el cuidado en el uso de agroquímicos y del agua. Los principales aspectos para mejorar están en la implementación monitoreos en los distintos principios; esta relativa deficiencia es la que marca las aristas en el área representada por los indicadores en el gráfico de radar.

Caso n° 3

Viñedo del Valle de Uco, Mendoza. Ubicado en el oasis tradicional. Cuenta con 12 ha, con riego gravitacional y manejo convencional. Los espacios interfilares se mantienen limpios de vegetación mediante métodos mecánicos y químicos. A veces, se realiza siembra de una gramínea anual, interfilares por medio, para ser incorporada como abono verde.

PRINCIPIO	%
1. Mínimo laboreo del suelo	50
2. Coberturas con vegetación activa	25
3. Diversificación planificada de cultivos	25
4. Nutrición orgánica del suelo	16,7
5. Prevenir erosión hídrica y eólica	37,5
6. Evitar pérdidas por lixiviación	12,5
7. Uso eficiente del agua de riego	25
8. Minimizar el uso de agroquímicos	50
9. Conservar hábitats naturales y seminaturales	0
10. Promover biodiversidad funcional	12,5
Índice General de Agricultura Regenerativa	25,4

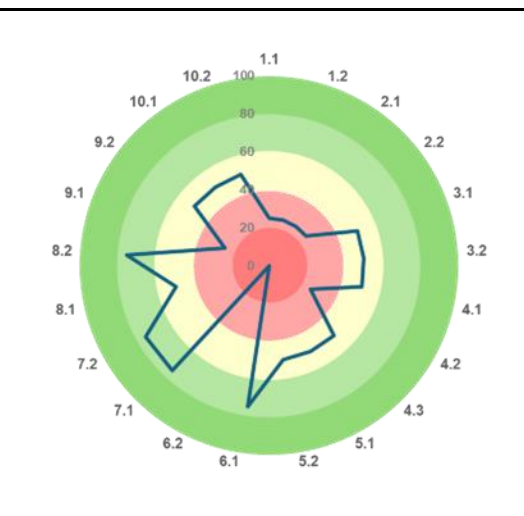


Diagnóstico: Pobre cumplimiento de los principios de agricultura regenerativa. Los indicadores que alcanzan la mejor calificación marcan el cuidado en la aplicación de agroquímicos y en las labranzas, aspectos compatibles con el empleo de buenas prácticas agrícolas. La mayoría de los indicadores están en niveles pobre o muy pobre. En particular, donde se debería poner más la atención es en la mejora de eficiencia en el uso del agua de riego, en el monitoreo de la calidad de suelo y en la generación de espacios de conservación de biodiversidad.

Caso n° 4

Finca horti-vitícola del Oasis Norte de Mendoza. Cuenta con 151 ha totales y menos del 10% son espacios de conservación. Productor altamente tecnificado, especializado en hortalizas “pesadas” (zapallo, cebolla, ajo) y en tomate industrial. Orientado tanto a la industria como al mercado en fresco, nacional e internacional. Hace un uso intensivo de sus suelos.

PRINCIPIO	%
1. Mínimo laboreo del suelo	25
2. Coberturas con vegetación activa	25
3. Diversificación planificada de cultivos	50
4. Fertilidad de base orgánica en el suelo	41,7
5. Prevenir erosión hídrica y eólica	50
6. Evitar pérdidas por lixiviación	37,5
7. Uso eficiente del agua de riego	75
8. Minimizar el uso de agroquímicos	62,5
9. Conservar hábitats naturales y seminaturales	37,5
10. Promover biodiversidad funcional	50
Índice General de Agricultura Regenerativa	45,4

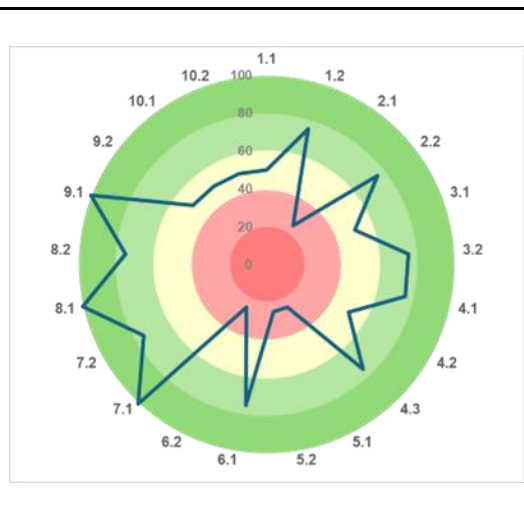


Diagnóstico: Buen cumplimiento de los principios de agricultura regenerativa. Como aspectos más fuertes, pero aún a mejorar, se destacan la eficiencia en el uso del agua de riego y el cuidado en el uso de agroquímicos. Presenta varios aspectos débiles en lo que tiene que ver con el manejo regenerativo del suelo y de la biodiversidad funcional. En estos puntos es donde se podrían conseguir las mejoras más importantes.

Caso n° 5

Finca hortícola del Valle del Tulum, San Juan. Cuenta con 674 ha totales, de las cuales solo el 20% están en producción; el resto son espacios de conservación. Productor orgánico, altamente tecnificado, sujeto a diversas certificaciones de valor comercial. Especializado en hortalizas para congelado (zapallo, brócoli, espárrago, zucchini, batata), orientado más a la industria que al mercado en fresco, con destino tanto internacional como nacional.

PRINCIPIO	%
1. Mínimo laboreo del suelo	62,5
2. Coberturas con vegetación activa	50
3. Diversificación planificada de cultivos	62,5
4. Nutrición orgánica del suelo	66,7
5. Prevenir erosión hídrica y eólica	25
6. Evitar pérdidas por lixiviación	50
7. Uso eficiente del agua de riego	87,5
8. Minimizar el uso de agroquímicos	87,5
9. Conservar hábitats naturales y seminaturales	75
10. Promover biodiversidad funcional	50
Índice General de Agricultura Regenerativa	61,7

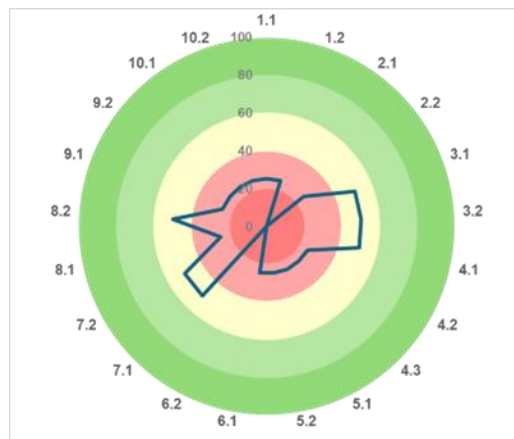


Diagnóstico: Muy buen cumplimiento de los principios de agricultura regenerativa. Como aspectos más fuertes están la eficiencia en el uso del agua y el reducido uso de agroquímicos. También se destaca, aunque en grado menor, el manejo regenerativo del suelo, en particular en lo que hace a la nutrición y a la diversificación de cultivos. Los aspectos por mejorar están principalmente en la promoción de biodiversidad funcional, en la protección del suelo con cobertura vegetal activa, y en la implementación de monitoreos de los distintos principios.

Caso n° 6

Finca hortícola del Oasis Norte de Mendoza. Cuenta con 100 ha totales, de las cuales el 94% son productivas. Productor convencional, altamente tecnificado, especializado en hortalizas “pesadas” (zapallo, papa, zanahoria, cebolla). Orientado tanto a la industria como al mercado en fresco, principalmente con destino nacional. Hace un uso intensivo de sus suelos.

PRINCIPIO	%
1. Mínimo laboreo del suelo	25
2. Coberturas con vegetación activa	12,5
3. Diversificación planificada de cultivos	50
4. Nutrición orgánica del suelo	33,3
5. Prevenir erosión hídrica y eólica	25
6. Evitar pérdidas por lixiviación	12,5
7. Uso eficiente del agua de riego	50
8. Minimizar el uso de agroquímicos	37,5
9. Conservar hábitats naturales y seminaturales	25
10. Promover biodiversidad funcional	25
Índice General de Agricultura Regenerativa	29,6



Diagnóstico: Pobre cumplimiento de los principios de agricultura regenerativa. Los aspectos que alcanzan la mejor calificación destacan la diversificación de cultivos, el uso eficiente del agua de riego y el cuidado en la aplicación de agroquímicos. La mayoría de los indicadores están en niveles pobre o muy pobre, marcando numerosos aspectos a mejorar. En particular, donde se debería poner más la atención es en el manejo regenerativo del suelo, en la generación de espacios de conservación y en la promoción de biodiversidad funcional.



Consideraciones Finales

La agricultura regenerativa no se limita a la implementación de sistemas agrícolas que “reduzcan el deterioro” o que sean simplemente “sustentables”, sino que de alguna manera “regeneren” las funciones y procesos ecológicos naturales. Sin embargo, reconocemos que no existe una única definición para este enfoque.

En la práctica, el concepto de agricultura regenerativa no se asocia aún a un significado único, claro y delimitado, y las interpretaciones pueden diferir entre distintos actores. Para algunos, la agricultura regenerativa es principalmente un enfoque que pone gran énfasis en la importancia de fomentar la salud del suelo, cuidar el agua, conservar biodiversidad e incrementar los reservorios de carbono. Para otros, entre los cuales se enlista este Equipo de Agricultura Regenerativa del Centro Regional Mendoza-San Juan del INTA, los objetivos de la agricultura regenerativa trascienden la simple aplicación de prácticas para la producción agrícola, sino que promueven una visión diferente sobre la relación de la humanidad con la naturaleza, así como la de los productores con los consumidores.

Desde nuestra propuesta, tomando como referencia los diez principios aquí presentados, el “viaje regenerativo” – porque es un verdadero camino por recorrer – comienza con la autovaloración de la actual forma en que hacemos agricultura. A partir de conocer el grado de cumplimiento de los principios, será posible definir cuáles aspectos necesitan ser mejorados, como así también cuáles deben ser sostenidos o reforzados, y decidir entonces por dónde ir “transitando” esta travesía, con cuáles prácticas agronómicas y de conservación. Entendemos que el viaje lleva implícito un cambio de mentalidad y de paradigmas: trabajar junto con la naturaleza amplía nuestra forma de comprender la realidad.

Confiamos en que esta Guía de Agricultura Regenerativa será una herramienta de diagnóstico y evaluación para la toma de decisiones, de gran utilidad en el viaje de cada productor o técnico que la ponga en práctica. Se trata de una primera versión, que irá perfeccionándose a partir de la aplicación a un creciente número de casos, de una mayor experimentación en campo, y de la retroalimentación que recibamos de los usuarios. Invitamos a quien quiera continuar desarrollándola juntos, compartiendo con nosotros su experiencia.



Anexo 1. Encuesta a Productores

- Nombre del productor:
- Nombre del técnico:
- Nombre de la finca:
- Coordenadas geográficas:
- Superficie total de la finca (en ha):
- Superficie destinada a agricultura regenerativa (en ha):
- Especies vegetales cultivadas:
- Especies animales criadas:
- La producción actual, ¿cubre las necesidades del productor y genera excedentes para inversión y ahorro? Sí No

PRINCIPIO N° 1: MÍNIMIZAR EL LABOREO DEL SUELO

- ¿Hace **labranza**?
 - NO.** ¿Por qué?
 - SI.** ¿Con qué frecuencia laborea un mismo suelo?
 - varias veces en el año (en tres o en las cuatro estaciones)
 - algunas veces en el año (en dos estaciones)
 - una vez al año
 - menos de una vez al año

- ¿Qué **labores** realiza? (Completar el siguiente cuadro. Usar todas las filas que sean necesarias)

Implemento	Secuencia (1°, 2°, 3°, etc.)	Cantidad de pasadas	Observaciones
Arado de ...			
Subsolador			
Cinzel			
Rastra de discos			
Carpidor			
Vibrocultivador			

- ¿Realiza **monitoreo de la estructura** del suelo en los lotes en producción?
 - NO.**
 - SI.** ¿Cómo?
 - ¿Con qué frecuencia?
- ¿Realiza **monitoreo de la compactación** del suelo?
 - NO.**
 - SI.** ¿Cómo?
 - ¿Con qué frecuencia?

PRINCIPIO N° 2: MANTENER EL SUELO CUBIERTO CON VEGETACIÓN ACTIVA

- ¿Implanta o mantiene **cobertura vegetal** entre ciclos de cultivo?
 - NO.** ¿Cuánto tiempo deja el suelo descubierto?
 - SI.** Entonces...
 - ¿Por qué decide dejar cobertura vegetal sobre el suelo?
 - ¿Cuánto tiempo mantiene **viva** a la cobertura vegetal?
 - **Cobertura anual implantada.** ¿Qué especies?
 - **Cobertura perenne implantada.** ¿Qué especies?
 - ¿Deja **cobertura vegetal espontánea** en lugar de implantarla? Sí No
 - ¿Cómo maneja la cobertura vegetal?
 - la corta
 - la voltea
 - la incorpora en verde
 - la quema
 - la mata con herbicida
 - ¿Conserva la cobertura vegetal **seca** sobre el suelo? Sí No
 - ¿Durante cuánto tiempo?
- ¿Con qué métodos controla **malezas**? (especies vegetales problemáticas)
 - químico
 - mecánico al suelo
 - corte (segado)
 - arrancado manual
 - quema
 - acolchado
 - pastoreo
 - cultural a largo plazo (por ejemplo, mediante rotaciones planeadas)
 - Otro. ¿Cuál?.....

PRINCIPIO N° 3: DIVERSIFICACIÓN PLANIFICADA DE CULTIVOS

- ¿**Diversifica** los cultivos en la finca?
 - NO.** ¿Por qué?
 - SI.** Entonces...
 - La **diversificación** es...
 - Espacial (por lotes o cuarteles)
 - Temporal
 - ¿Cuál es el motivo de la diversificación **temporal**?
 - comercial
 - sanitario
 - tecnológico
 - conservacionista
 - otro; ¿cuál?
 - Con **cuántas especies** vegetales de interés (cultivadas o espontáneas, que no sean consideradas maleza) diversifica conscientemente

- ¿Realiza **rotación planeada** de cultivos?
 - NO.** ¿Por qué?
 - SI.** Entonces...
 - ¿A cuántos años planifica la rotación?
 - ¿Tiene en cuenta las distintas **funcionalidades de los cultivos?** (Por ejemplo: fijación de nitrógeno, corte de ciclo de plagas y enfermedades, reservorio de fauna benéfica, ruptura de capas densas en profundidad, etc.) Sí No
 - ¿Cada cuánto tiempo deja descansar el suelo?

PRINCIPIO N° 4: NUTRICIÓN ORGÁNICA DEL SUELO

- ¿Qué tipo de **fertilizantes** aplica? (Completar el siguiente cuadro, sólo con los que utiliza)

Tipo	Nivel de importancia (1°, 2°, etc.)	Formulación (granulado, polvo soluble, líquido, etc.)	Observaciones
Inorgánicos o de Síntesis			
Orgánicos Certificados			
Orgánicos No Certificados			
Bio-Insumos			
Compost			
Estiércol			
Abonos Verdes			

- Si utiliza **compost**:
 - ¿En qué época del año?
 - ¿En qué dosis?
 - ¿Con qué frecuencia?
 - ¿Dónde los obtiene?
 - provisión propia
 - comprado
- Si utiliza **estiércol**:
 - ¿En qué época del año?
 - ¿En qué dosis?
 - ¿Con qué frecuencia?
 - ¿Dónde los obtiene?
 - provisión propia
 - comprado
- Si utiliza **bioinsumos** (por ejemplo: bioles, trichoderma, etc.):
 - ¿Dónde los obtiene?
 - elaboración propia (¿cuáles?
 - comprada (¿cuáles?
- Si cultiva especies como **abono verde**:
 - ¿Para cuáles cultivos?
 - ¿Dónde obtiene las semillas del abono verde?
 - producción propia (¿cuáles?
 - comprada (¿cuáles?
 - ¿En qué época del año incorpora los abonos verdes?

- ¿Hace **análisis de calidad a los fertilizantes** que emplea?
 - NO.
 - SI. ¿Con qué frecuencia y por qué?

- ¿Elabora un plan de fertilización combinando diversas fuentes?
 - NO. ¿Por qué?
 - SI. ¿Cuánto tiempo abarca el plan?

- ¿Realiza **fertirriego**? Sí No

- ¿Hace **monitoreos de calidad de suelo**?
 - NO. ¿Por qué?
 - SI. Entonces...
 - ¿Qué propiedades de la calidad del suelo monitorea?
 - Propiedades físicas (*volumen de sedimentación, estructura, infiltración, compactación, etc.*)
 - Propiedades químicas (*MO, NPK, CIC, PSI, CE, pH*)
 - Propiedades biológicas (*actividad biológica, respiración microbiana, grupos funcionales*)
 - Otra. ¿Cuál?.....
 - ¿Con qué frecuencia los hace?
 - Cada 5 años o más
 - Cada 2 a 5 años
 - Cada 2 años
 - Semestral o anualmente

PRINCIPIO N° 5: PREVENIR EROSION HÍDRICA Y EÓLICA

- ¿Corrige la **nivelación del suelo** entre cultivos?
 - NO. ¿Por qué?
 - SI. Entonces...
 - ¿Con qué frecuencia?.....
 - ¿Con qué los mide?
 - Láser
 - GPS
 - Nivel óptico
 - Otro. ¿Cuál?

- ¿Usa **cortinas** vegetales o **bordes** vegetados como defensa del viento?
 - NO. ¿Por qué?
 - SI. Entonces...
 - ¿Cuántos niveles o “alturas” diferentes (**estratos**) tienen las cortinas o bordes?
 - herbáceo
 - arbustivo
 - arbóreo
 - ¿Qué **especies** predominan en las cortinas o bordes? (*Álamos, retamos, etc.*)
 -

- ¿Mantiene los **suelos cubiertos**? (Por ejemplo, con vegetación viva o seca) Sí No

- ¿Emplea alguna **otra práctica** para prevenir erosión hídrica o eólica?
 - NO.
 - SI. ¿Cuál/es?

- ¿Tiene en cuenta reducir **riesgos de erosión** al planificar una práctica?
 - NO. ¿Por qué?
 - SI. ¿Cómo y cuándo?

- ¿Monitorea la aparición de **efectos de erosión** en el suelo?
 - NO.
 - SI. ¿Cómo y cuándo?
 - Cada 5 años o más
 - Cada 2 a 5 años
 - Cada 2 años
 - Semestral o anualmente

PRINCIPIO N° 6: EVITAR PERDIDAS POR LIXIVIACION

- ¿Qué métodos de aplicación emplea para la **fertilización nitrogenada**?
 - fertirriego
 - al voleo o en línea sobre la superficie
 - enterrado
 - otro. ¿Cuál?.....

- ¿Planifica la fertilización nitrogenada **en función del riego**?
(relación con indicador 4: Nutrición del suelo)
 - NO. ¿Por qué?
 - SI. ¿Cómo evita pérdidas por infiltración profunda?

- Para definir la **dosis de fertilizante nitrogenado**:
 - tiene en cuenta la fuente de nutriente (formulación, calidad, marca)
 - tiene en cuenta las recomendaciones del fabricante/distribuidor
 - tiene en cuenta los requerimientos del cultivo
 - tiene en cuenta el precio del fertilizante
 - tiene en cuenta la liberación del nutriente en el suelo
 - tiene en cuenta a los microorganismos del suelo
 - otro. ¿Cuál?.....

- ¿Reparte la **dosis** durante el ciclo del cultivo?
 - NO.
 - SI. ¿Por qué y cuándo?

- ¿Verifica si existen **excesos** de nitrógeno en la solución del suelo?
 - NO.**
 - SI.** ¿Cómo y cuándo?
 - Cada 5 años o más
 - Cada 2 a 5 años
 - Cada 2 años
 - Semestral o anualmente

PRINCIPIO N° 7: USO EFICIENTE DEL AGUA DE RIEGO

- ¿Qué **sistema de riego** utiliza?
 - Superficial
 - por surco
 - por melga
 - ¿Ha realizado alguna evaluación sobre la eficiencia del riego? Sí No
 - Los desagües de riego los dirige a...
 - otra parcela de su finca
 - los saca de su finca
 - Presurizado
 - Por goteo
 - Por aspersión
 - Mantenimiento del sistema presurizado
 - ¿con qué frecuencia limpia los laterales?
 - ¿con qué frecuencia mide coeficiente de uniformidad?
 - Otro sistema de riego. ¿Cuál?.....
- ¿Busca **optimizar las eficiencias** en el manejo del riego?
 - NO.**
 - SI.** ¿Cómo y cuándo?
- Si emplea riego superficial, ¿Usa mejoras para el **riego de cabecera**?
 - NO.** ¿Por qué?
 - SI.** ¿Cuál?
 - Manga
 - Sifón
 - Caños de PVC u hormigón
 - Lona
 - Otro. ¿Cuál?
- ¿Usa mejoras en la **conducción intrafinca**?
 - NO.** ¿Por qué?
 - SI.** ¿Cuál?
 - Manga
 - Revestimiento de acequias
 - Caños de PVC u hormigón
 - Otro. ¿Cuál?
 - ¿Están plenamente operativas? Sí No

- ¿Realiza **cálculo** y/o **programación** del riego?
 - NO.** ¿Por qué?
 - SI.** Entonces...
 - ¿Cómo hace el cálculo?
 - ¿Considera requerimientos de lixiviación? Sí No

- ¿Con que **frecuencia** riega?.....

- ¿Lleva **registro** de los riegos?
 - NO.** ¿Por qué?
 - SI.** ¿Qué registra o mide?
 - Horas de riego
 - Lámina

- ¿Cuál es el **origen del agua de riego**?
 - Turno
 - Desagüe de vecinos
 - Reúso de efluentes
 - Pozo
 - Otro (¿Cuál?):

- ¿Tiene **reservorio de agua**? Sí No
 - Si tiene reservorio de agua, ¿conserva vegetación en los bordes? Sí No

- ¿Realiza **análisis del agua** de riego?
 - NO.** ¿Por qué?
 - SI.** ¿Cada cuánto lo hace?
 - Muy eventualmente
 - Cada 5 años
 - Cada 2 años
 - Todos los años

- ¿Mide el **caudal** del agua de riego que llega a la finca o que eroga el pozo?
 - NO.** ¿Por qué?
 - SI.** ¿Cómo lo mide?
 - con caudalímetro
 - con aforador
 - Otro. ¿Cuál?.....

PRINCIPIO N° 8: MINIMIZAR EL USO DE AGROQUIMICOS

- ¿Monitorea **plagas y enfermedades**?
 - NO.**
 - SI.** ¿Cómo y cuándo?

- ¿Utiliza **plaguicidas**?
 - NO.**
 - SI.** (completar el siguiente cuadro, solo con los que utiliza)

Clase	Formas de acción (por contacto, sistémico, etc.)	Color de banda	Cantidad anual total (litros o kilogramos)
Herbicida			
Fungicida			
Insecticida			

- Para definir la **dosis** de agroquímicos, tiene en cuenta:
 - las recomendaciones del fabricante/distribuidor
 - las recomendaciones de organismos gubernamentales
 - los requerimientos del cultivo
 - la fecha del año
 - sus propios monitoreos de plagas y enfermedades
 - el precio del agroquímico
 - sus efectos sobre otros componentes de la biodiversidad
 - otro. ¿Cuál?.....

- ¿Procura realizar **aplicaciones con dosis mínimas** de agroquímicos?
 - NO.** ¿Por qué?
 - SI.** ¿Cómo?

- ¿Busca que las aplicaciones de agroquímicos sean **oportunas**? (las que se realizan en condiciones ambientales óptimas)
 - NO.** ¿Por qué?
 - SI.** ¿Cómo?

- ¿**Calibra los equipos** que emplea para hacer aplicaciones de agroquímicos?
 - NO.** ¿Por qué?
 - SI.** ¿Con qué frecuencia?
 - Muy eventualmente
 - Cada 2 años
 - Todos los años
 - Siempre

- ¿Cómo es la **tendencia en la cantidad** de agroquímicos que ha aplicado en los últimos 3 años?
 - se incrementa
 - se mantiene
 - se reduce

- ¿Utiliza **controladores biológicos**?
 - NO.** ¿Por qué?
 - SI.** Entonces...
 - ¿Cómo aplica los controladores biológicos?
 - ¿Dónde los consigue?
 - producción propia (¿cuáles?
 - comerciales (¿cuáles?
 - programas gubernamentales (¿cuáles?

PRINCIPIO N° 9: CONSERVAR HABITATS NATURALES Y SEMINATURALES

- ¿Conserva **parches** (áreas) de **vegetación espontánea** dentro de la finca?
 - NO. ¿Por qué?.....
 - SI. Entonces...
 - ¿Cómo son?
 - Naturales
 - Seminaturales (modificados por el manejo)
 - ¿Cuáles estratos (niveles) poseen?
 - herbáceo
 - arbustivo
 - arbóreo
- ¿Conserva vegetación espontánea debajo de los alambrados?
 - NO. ¿Por qué?.....
 - SI. ¿Cómo la maneja?
 - con segado
 - con herbicida
 - sin intervención
 - otro. ¿Cuál?.....
- ¿Existen **desagües naturales** dentro de la finca?
 - NO.
 - SI. ¿Los conserva con vegetación espontánea? Sí No
- ¿Hay espejos o **cuerpos de agua** en la finca?
 - NO.
 - SI. ¿Conserva vegetación en los bordes? Sí No
- ¿Qué superficie aproximada ocupan en total las áreas con vegetación espontánea (en m² o %)
- Con una imagen aérea o satelital de la finca, tomando en cuenta las distintas estructuras, ¿hay **puntos de contacto** entre áreas naturales y seminaturales **dentro del predio**? (puntos de contacto son áreas distanciadas no más de 20 metros entre sí)
 - NO.
 - SI. ¿Cómo es la conexión entre esas áreas?
 - Alta (más de las dos terceras partes de las áreas están conectadas)
 - Media (entre una y dos terceras partes de las áreas están conectadas)
 - Baja (menos de un tercio de las áreas están conectadas entre sí)
- En la misma imagen aérea o satelital, ¿existen **puntos de contacto** entre ambientes naturales y seminaturales hacia **afuera del predio**? (puntos de contacto son áreas distanciadas no más de 20 metros entre sí)
 - NO.
 - SI. ¿Cómo es la conexión entre esas áreas?
 - Alta (más de las dos terceras partes de las áreas están conectadas)
 - Media (entre una y dos terceras partes de las áreas están conectadas)
 - Baja (menos de un tercio de las áreas están conectadas entre sí)

PRINCIPIO N° 10: PROMOVER BIODIVERSIDAD FUNCIONAL

- ¿Realiza **prácticas** para atraer fauna benéfica y promover biodiversidad funcional?
 - NO.**
 - SI.** ¿Cuáles prácticas emplea?
 - plantación de árboles y arbustos nativos
 - franjas con flores
 - perchas (para aves rapaces)
 - cajas nido
 - hoteles (refugios) de insectos
 - otra. ¿Cuál?

- ¿Conserva otros espacios que pueden servir de **refugio** a la biodiversidad?
 - NO.**
 - SI.** ¿Cuáles?
 - áreas desmontadas incultas
 - árboles caídos o grandes montículos de leña
 - taperas o edificaciones abandonadas
 - alambrados vegetados
 - parches con vegetación espontánea
 - desagües vegetados
 - grandes reservorios de agua
 - bordes vegetados en canales y represas
 - otro. ¿Cuáles?

- ¿Hace **monitoreo** de biodiversidad en la finca?
 - NO.**
 - SI.** Entonces...
 - ¿Con qué frecuencia?
 - ¿Qué organismos monitorea?
 - plantas. ¿Cuáles?
 - insectos. ¿Cuáles?
 - aves. ¿Cuáles?
 - mamíferos. ¿Cuáles?.....
 - otro. ¿Cuál?

■ Anexo 2. Indicadores para la Caracterización del Sistema Productivo por Principios de Agricultura Regenerativa

Importante: algunos indicadores muestran más de un ítem a considerar para definir el valor correspondiente. Puede suceder que, por la cantidad de aspectos considerados en ese indicador, ninguna de las categorías (0 a 4) se adecue exactamente al caso que se esté caracterizando. Cuando esto suceda, es decir cuando haya múltiples aspectos a considerar al asignar un valor a un indicador, se debe tomar aquel para el que se ajusta el mayor número de ítems.

1. Minimizar el laboreo del suelo: evitar mezclar capas de suelo y generar compactaciones por el paso de maquinarias					
Indicador	0	1	2	3	4
Labranzas	<ul style="list-style-type: none"> → Laboreo muy frecuente (en tres o más estaciones del año), con muchas pasadas. → Uso de arado de reja o discos (labranza horizontal profunda). 	<ul style="list-style-type: none"> → Laboreo frecuente (en tres estaciones del año), sin cuidar el número de pasadas. → Uso de arado y rastras de discos; eventualmente también labranza vertical. 	<ul style="list-style-type: none"> → Laboreo poco frecuente (en dos estaciones del año), cuidando el número de pasadas. → Labranza horizontal superficial (rastras) y también vertical. 	<ul style="list-style-type: none"> → Laboreo poco frecuente (una vez al año), con mínimo número de pasadas. → Labranza vertical principalmente (cincel). 	<ul style="list-style-type: none"> → Laboreo muy poco frecuente (menos de una vez al año), con mínimo número de pasadas. → Labranza vertical principalmente (cincel).
Monitoreo de la estructura del suelo	<ul style="list-style-type: none"> → Nunca se monitoreó estructura ni compactación. 	<ul style="list-style-type: none"> → Alguna vez se monitoreó estructura o compactación. 	<ul style="list-style-type: none"> → Monitoreo eventual (cada 5 años o más) de estructura y compactación. 	<ul style="list-style-type: none"> → Monitoreo cada 2 a 5 años de estructura y de compactación. 	<ul style="list-style-type: none"> → Monitoreo anual de estructura y de compactación.

2. Mantener el suelo cubierto con vegetación activa; todo el año, o la mayor parte de éste

Indicador	0	1	2	3	4
Cobertura vegetal del suelo	→ Entre cultivos de cosecha, el suelo permanece descubierto , por acción mecánica, química o por quema	→ La cobertura del suelo con vegetación viva o seca se mantiene por menos del 60% del año (31 semanas) y/o en menos del 60% de la superficie	→ Del 60% al 80% del año (32 a 41 semanas) el suelo permanece cubierto (en más del 60% de la superficie) con vegetación viva, o seca sobre el suelo	→ Más del 80% del año (42 semanas) con suelo cubierto (en más del 80% de la superficie) con vegetación viva, o seca sobre el suelo	→ Más del 95% del año (50 semanas) con suelo cubierto con vegetación viva
Manejo de especies vegetales problemáticas	→ Manejo mediante quema, mecánico o aplicación química de cobertura completa , solamente	→ Manejo combinando segado, mecánico y aplicación química de cobertura completa	→ Manejo puntual , sin plan de largo plazo, combinando segado, mecánico y aplicación química dirigida	→ Manejo puntual , sin plan de largo plazo, empleando algunas prácticas con mínimo impacto (segado, arrancado manual, acolchado, pastoreo)	→ Manejo cultural a largo plazo , planificado, combinando prácticas con mínimo impacto ambiental

3. Diversificación de cultivos; incluyendo cultivos de servicio (cultivos que no son de cosecha, sino que se aprovechan por los servicios ecosistémicos que ofrecen)					
Indicador	0	1	2	3	4
Diversificación	→ No existe diversificación temporal en la finca, eventualmente solo diversificación espacial. En fincas con cultivos perennes, el espacio entre plantas de cultivo se mantiene limpio de cualquier otra vegetación	→ Existe diversificación temporal no planificada y de corto plazo (2 años); eventualmente, existe diversificación espacial. En áreas con cultivos perennes, en el espacio entre líneas de plantas se realizan cultivos de cosecha o servicio con no más de 3 especies de interés*	→ Existe diversificación tanto espacial como temporal a corto plazo , con 3 a 5 especies de interés entre cultivos de cosecha y de servicio. No se conserva vegetación espontánea en áreas en producción	→ Existe diversificación tanto espacial como temporal a mediano plazo (hasta 5 años), con 5 a 10 especies de interés entre cultivos de cosecha y de servicio. No se conserva vegetación espontánea en áreas en producción	→ Existe diversificación tanto espacial como temporal a largo plazo (mayor a 5 años), con más de 10 especies de interés, entre cultivos de cosecha, de servicio o vegetación espontánea conservada en áreas en producción
Rotación planificada	→ No hay rotación de cultivos. → En fincas con cultivos perennes, el espacio entre plantas de cultivo se mantiene limpio de cualquier otra vegetación	→ Hay una rotación, pero es no planificada y a corto plazo (2 años). → En fincas con cultivos perennes, la rotación se da en el espacio entre plantas de cultivo, con secuencias de vegetación implantada	→ Hay una rotación planificada y a corto plazo (2 años), definida sólo en base a criterios productivos y comerciales. → En fincas con cultivos perennes, la rotación se da en el espacio entre plantas de cultivo, con secuencias de vegetación implantada	→ Existe un plan de rotación informado, con horizonte en 5 años , que involucra períodos de descanso (sin cosecha). → En fincas con cultivos perennes, la rotación se da en el espacio entre plantas de cultivo, con secuencias de vegetación implantada	→ Existe un plan de rotación informado y a más de 5 años , que involucra períodos de descanso (sin cosecha). La planificación tiene en cuenta las distintas funcionalidades de los cultivos. → En fincas con cultivos perennes, la rotación se da entre plantas de cultivo, ya sea con vegetación implantada o conservando vegetación espontánea de interés

* **Especies de interés:** son aquellas especies vegetales, cultivadas o espontáneas, que resultan de interés por los beneficios que aportan; por ejemplo, leguminosas, apiáceas, crucíferas, ciertas gramíneas, ciertas compuestas. Se excluyen entre ellas las especies vegetales problemáticas (“malezas”).

4. Nutrición orgánica del suelo; en base a compost y otras fuentes de fertilización orgánica, incluyendo cultivos de servicio					
Indicador	0	1	2	3	4
Uso de fertilizantes	→ Usa exclusivamente fertilizantes de síntesis	→ Usa principalmente fertilizantes de síntesis , más el eventual agregado de estiércol	→ Combina fertilizante de síntesis y estiércol , de manera sistemática. Eventualmente usa otras prácticas , como abono verde o aplicación de bioinsumos	→ Realiza principalmente fertilización orgánica , teniendo en cuenta la secuencia de cultivos y combinando diversas fuentes y prácticas en un plan a corto plazo (menor a 5 años)	→ Realiza principalmente fertilización orgánica , teniendo en cuenta la secuencia de cultivos y combinando diversas fuentes y prácticas en un plan a largo plazo (mayor a 5 años)
Análisis de calidad de los fertilizantes	→ Nunca analiza la calidad de los fertilizantes que emplea	→ Alguna vez hizo análisis de calidad de los fertilizantes que emplea	→ A veces realiza análisis de calidad de los fertilizantes que emplea, solo para confirmar formulaciones (en los de síntesis) o contenido de sales (en estiércoles)	→ Es común que realice análisis de calidad de los fertilizantes que emplea, para tener una noción general	→ Realiza regularmente análisis de calidad de los fertilizantes que emplea, para considerar los aportes en la planificación
Monitoreo de calidad de suelo	→ No monitorea la calidad de los suelos. Los análisis químicos son muy eventuales o inexistentes	→ Monitorea cada 5 años o más , considerando casi exclusivamente análisis químicos (salinidad y fertilidad)	→ Monitorea cada 2 a 5 años , considerando casi exclusivamente análisis químicos (salinidad y fertilidad)	→ Monitorea cada 2 años la calidad de sus suelos, considerando variables físicas, químicas y biológicas	→ Monitorea semestral o anualmente , según corresponda, ciertas variables físicas, químicas y biológicas , seleccionadas particularmente para representar la calidad de sus suelos

5. Prevenir erosión hídrica y eólica; con adecuado diseño de la finca (barreras, protecciones, áreas con vegetación espontánea) y cuidando la oportunidad de realización de las prácticas

Indicador	0	1	2	3	4
Prácticas para prevenir erosión	<ul style="list-style-type: none"> → No emplea ninguna práctica para prevenir la erosión hídrica o eólica. → No tiene en cuenta los riesgos de erosión al definir las prácticas de manejo. 	<ul style="list-style-type: none"> → En la finca existe alguna medida puntual para prevenir erosión (cortinas vegetales, por ejemplo). → No se tienen en cuenta los riesgos de erosión al definir las prácticas de manejo. 	<ul style="list-style-type: none"> → Para prevenir erosión emplea cortinas o bordes vegetados, pero no están todos los estratos de vegetación. También puede emplear alguna otra práctica de prevención (suelo cubierto la mayor parte del año, mantenimiento de la nivelación del suelo, etc.). → Al planificar el manejo a veces tiene en cuenta reducir los riesgos de erosión. 	<ul style="list-style-type: none"> → Para prevenir erosión emplea cortinas o bordes vegetados, pero no están todos los estratos de vegetación. También emplea alguna otra práctica de prevención (suelo cubierto la mayor parte del año, mantenimiento de la nivelación del suelo, etc.). → Al planificar el manejo siempre tiene en cuenta reducir los riesgos de erosión. 	<ul style="list-style-type: none"> → Para prevenir erosión emplea cortinas y bordes vegetados, con todos los estratos de vegetación, y emplea otras prácticas con el mismo fin (suelo cubierto la mayor parte del año, mantenimiento de la nivelación del suelo, etc.). → Al planificar el manejo siempre tiene en cuenta reducir los riesgos de erosión.
Monitoreo de erosión	<ul style="list-style-type: none"> → Nunca se monitorea efectos de erosión en el suelo. 	<ul style="list-style-type: none"> → Muy eventualmente (más de 5 años) se monitorea efectos de erosión en el suelo. 	<ul style="list-style-type: none"> → A veces se monitorea si existen efectos de erosión (cada 2 a 5 años). 	<ul style="list-style-type: none"> → Suele monitorear si existen efectos de erosión (cada 2 años). 	<ul style="list-style-type: none"> → Siempre se monitorea si existen efectos de erosión.

6. Evitar pérdidas por lixiviación; planificar y monitorear riego y manejo de la fertilización para que el agua y los nutrientes no profundicen más allá del volumen explorado por las raíces

Indicador	0	1	2	3	4
Procedimientos para evitar pérdidas por lixiviación	<ul style="list-style-type: none"> → El riego no se tiene en cuenta para evitar pérdidas por lixiviación. → La fertilización nitrogenada se define solo por criterios comerciales y por recomendaciones del fabricante o distribuidor. → A veces reparte la dosis de nitrógeno, pero no para atender la diferente demanda del cultivo. 	<ul style="list-style-type: none"> → El riego no se tiene en cuenta para evitar pérdidas por lixiviación. → La fertilización nitrogenada se define solo por criterios comerciales. → A veces reparte la dosis de nitrógeno durante el ciclo de cultivo, buscando ajustarla a la demanda de éste. 	<ul style="list-style-type: none"> → A veces se tiene en cuenta el riesgo de pérdidas por infiltración profunda. → La fertilización nitrogenada se define por más de un criterio, no solo los comerciales. → Suele repartir la dosis de nitrógeno durante el ciclo de cultivo, buscando ajustarla a la demanda de éste. 	<ul style="list-style-type: none"> → Suele tener en cuenta el riesgo de pérdidas por infiltración profunda. → La fertilización nitrogenada se define por más de un criterio; entre ellos, los requerimientos del cultivo. → Suele repartir la dosis de nitrógeno durante el ciclo de cultivo, buscando ajustarla a la demanda. 	<ul style="list-style-type: none"> → Siempre tiene en cuenta el riesgo de pérdidas por infiltración profunda. → La fertilización nitrogenada se define por múltiples criterios; entre ellos, los requerimientos del cultivo y la vida del suelo. → Siempre reparte la dosis de nitrógeno durante el ciclo de cultivo.
Monitoreo de excesos de nitrógeno en la solución del suelo	<ul style="list-style-type: none"> → Nunca verifica excesos de nitrógeno en la solución del suelo. 	<ul style="list-style-type: none"> → Muy eventualmente (más de 5 años) se verifican excesos de nitrógeno en la solución del suelo. 	<ul style="list-style-type: none"> → A veces verifica si existen excesos de nitrógeno en la solución del suelo (cada 2 a 5 años). 	<ul style="list-style-type: none"> → Suele verificar si existen excesos de nitrógeno en la solución del suelo (cada 2 años). 	<ul style="list-style-type: none"> → Siempre verifica si existen excesos de nitrógeno en la solución del suelo.

7. Uso eficiente del agua de riego; empleando métodos más eficientes, verificando el funcionamiento de las instalaciones, monitoreando las operaciones y ajustando los planes a la ecofisiología de cada cultivo

Indicador	0	1	2	3	4
<p>Eficiencias, programación y conducción del riego</p>	<ul style="list-style-type: none"> → No se tienen en cuenta eficiencias al realizar el riego. → No se llevan registros de los riegos. → No existe una programación propia. → Las mejoras en la conducción intrafinca son muy escasas o inexistentes 	<ul style="list-style-type: none"> → A veces se presta atención a lograr las mejores eficiencias en el riego, según el sistema que se trate. → Se llevan algunos registros del riego. → El riego se programa de forma rudimentaria, sin considerar el requerimiento de lixiviación. → Las mejoras en la conducción intrafinca son escasas 	<ul style="list-style-type: none"> → Por lo general, el riego se realiza buscando lograr buena eficiencia según el sistema que se trate. → Se llevan registros de todos los riegos. → El riego se programa de forma rudimentaria, considerando a veces el requerimiento de lixiviación. → Existen mejoras en la conducción intrafinca, aunque no necesariamente operativas todas 	<ul style="list-style-type: none"> → En buena parte de la finca el riego se realiza con sistemas presurizados, buscando lograr las mejores eficiencias. → Se llevan registros de todos los riegos. → El riego se calcula y programa para buena parte de la finca, considerando requerimientos de lixiviación y precipitación efectiva. → Existen mejoras en la conducción intrafinca y están todas operativas 	<ul style="list-style-type: none"> → En toda la finca el riego se realiza con sistemas presurizados, muy bien cuidados, buscando lograr las mejores eficiencias. → Se llevan registros de todos los riegos. → El riego se calcula y programa para toda la finca, considerando requerimientos de lixiviación y precipitación efectiva en cada situación. → Existen mejoras en la conducción intrafinca, están perfectamente operativas y se lleva registro de ello
<p>Monitoreo de caudal y calidad de agua para riego</p>	<ul style="list-style-type: none"> → No realiza ningún monitoreo de caudal ni de calidad de agua 	<ul style="list-style-type: none"> → A veces (cada 5 años) se realiza monitoreo del caudal en los sistemas de riego (superficial y/o presurizado). → Muy eventualmente se realiza monitoreo de calidad de agua de riego. 	<ul style="list-style-type: none"> → Cada tanto (2 años) se realiza monitoreo del caudal en los sistemas de riego (superficial y/o presurizado). → Cada 5 años realiza monitoreo de calidad de agua de riego. 	<ul style="list-style-type: none"> → Con frecuencia realiza monitoreos de caudal en el sistema de riego presurizado. Cada tanto (2 años) realiza monitoreo del caudal en los otros sistemas (superficial). → Cada 2 años realiza monitoreo de calidad de agua de riego. 	<ul style="list-style-type: none"> → Con suficiente frecuencia realiza monitoreo de caudal en el sistema de riego presurizado (se registra valor del caudalímetro en todos los riegos), para asegurar la estimación de la eficiencia. Se conoce el caudal de turno (riego superficial) ingresado a la propiedad cada vez. → Todos los años realiza monitoreo de calidad de agua de riego.

8. Minimizar el uso de agroquímicos; reducir las aplicaciones de todo tipo de agroquímico, para evitar las distorsiones que generan sobre los componentes de la biodiversidad funcional

Indicador	0	1	2	3	4
Uso de agroquímicos	<ul style="list-style-type: none"> → Su uso se define solo por criterios comerciales y por recomendaciones del fabricante o distribuidor. → En la elección de biocidas se priorizan efectividad y precio. Se suelen hacer aplicaciones sistemáticas. → La cantidad anual de agroquímicos aplicados se incrementa. 	<ul style="list-style-type: none"> → Su uso se define principalmente por criterios comerciales y por recomendaciones del fabricante o de organismos gubernamentales. → En la elección de biocidas se prioriza efectividad y precio. A veces se hacen aplicaciones sistemáticas. Se intenta que sean oportunas. → La cantidad anual de agroquímicos aplicados se mantiene o incrementa. 	<ul style="list-style-type: none"> → Su uso se define por varios criterios, no solo comerciales o por recomendaciones del fabricante o de organismos gubernamentales. → En la elección de biocidas, a veces se eligen productos banda verde. Se intenta que las aplicaciones sean mínimas y oportunas. → La cantidad anual de agroquímicos aplicados se mantiene. 	<ul style="list-style-type: none"> → Su uso se define por varios criterios; entre ellos, los resultados de los propios monitoreos de plagas y enfermedades. → En la elección de biocidas, se priorizan productos selectivos, banda verde, en aplicaciones mínimas, controladas y oportunas. → La cantidad anual de agroquímicos aplicados se mantiene o reduce. 	<ul style="list-style-type: none"> → Su uso se define por múltiples criterios; entre ellos, los resultados de los propios monitoreos de plagas y enfermedades y el impacto sobre los distintos grupos de la biodiversidad. → Se utilizan biocidas permitidos para agricultura orgánica, Se priorizan productos banda verde, solo cuando son imprescindibles, en aplicaciones mínimas, controladas y oportunas. → La cantidad anual aplicada se reduce.
Calibración de equipos de aplicación de agroquímicos	<ul style="list-style-type: none"> → Nunca se calibran 	<ul style="list-style-type: none"> → No se acostumbra a calibrarlos, pero se podría hacer (calibración ocasional) 	<ul style="list-style-type: none"> → A veces (cada 2 años) se calibran antes de realizar una aplicación 	<ul style="list-style-type: none"> → Se suelen calibrar antes de realizar una aplicación, al menos cada año 	<ul style="list-style-type: none"> → Siempre se calibran antes de realizar una aplicación diferente

9. Conservar hábitats naturales y seminaturales (espacios de conservación); para ofrecer refugio, alimento y sitios de reproducción a la biodiversidad, conservando principalmente aquellos espacios favorables para los organismos benéficos

Indicador	0	1	2	3	4
Conservación de ambientes naturales y seminaturales	→ No se conservan áreas con vegetación espontánea, ni naturales ni seminaturales*	→ Menos del 10% de la superficie del establecimiento son áreas seminaturales con algunos estratos de vegetación espontánea	→ Del 10% al 20% de la superficie del establecimiento son áreas naturales o seminaturales con algunos estratos de vegetación espontánea	→ Del 20% al 30% de la superficie del establecimiento son áreas naturales o seminaturales con múltiples estratos de vegetación espontánea	→ Más del 30% de la superficie del establecimiento son áreas naturales o seminaturales con múltiples estratos de vegetación espontánea
Conectividad de los ambientes naturales y seminaturales	→ No hay conexión entre ambientes naturales y seminaturales dentro del predio	→ Existe baja conexión entre áreas naturales y seminaturales (menos de un tercio de las áreas están conectadas** entre sí), tanto dentro como hacia afuera del predio.	→ Existe intermedia conexión entre áreas (entre una y dos terceras partes de las áreas están conectadas) dentro del predio, y hay conexión intermedia a baja hacia afuera de éste.	→ Existe alta conexión entre (más de las dos terceras partes de las áreas están conectadas) dentro del predio, y conexión intermedia (entre un tercio y dos tercios) hacia afuera de éste.	→ Existe alta conexión entre áreas (más de las dos terceras partes de las áreas están conectadas), tanto dentro como hacia afuera del predio.

* **Ambientes seminaturales:** son áreas intervenidas o creadas por el manejo de la finca, que puede poseer características similares a las de un ambiente natural; por ejemplo, parches que en algún momento se desmontaron y luego se abandonaron, desagües retocados, área debajo de alambrados, cuerpos de agua artificiales que se mantienen vegetados, taperas.

** **Áreas conectadas:** son aquellas áreas naturales y seminaturales que tienen puntos de contacto entre sí, considerándose un punto de contacto cuando la separación entre las áreas en cuestión no es mayor a 20 m.

10. Promover biodiversidad funcional; asegurando que haya poblaciones de organismos representantes de cada función que se quiere disponer, como un aspecto esencial para optimizar la capacidad de auto regeneración en el agroecosistema

Indicador	0	1	2	3	4
Promoción de biodiversidad funcional	→ No se realizan prácticas ni se preservan espacios de conservación para promover biodiversidad funcional en la finca	→ No se realizan prácticas para promover hábitat para biodiversidad funcional, pero se preservan algunos espacios de conservación (no más de 2) como refugio de biodiversidad dentro de la finca.	→ Se realizan pocas prácticas para promover hábitat* para biodiversidad funcional (no más de 2), o se preservan algunos espacios de conservación (3 a 5), poco conectados, como refugio dentro de la finca.	→ Se realizan algunas prácticas para promover hábitat para biodiversidad funcional (3 a 5), y se preservan algunos espacios de conservación conectados (3 a 5), como refugio dentro de la finca.	→ Se realizan varias prácticas para promover hábitat para biodiversidad funcional (5 o más) y se preservan varios espacios de conservación conectados (5 o más), como refugio dentro de la finca.
Monitoreo de biodiversidad	→ No se realiza ningún tipo de monitoreo de biodiversidad	→ Se monitorea 1 o 2 grupos de la biodiversidad con fines de control	→ Se monitorean 2 o 3 grupos de la biodiversidad con fines de control	→ Se monitorean algunos grupos de la biodiversidad (3 o 4) con fines de manejo y por su funcionalidad	→ Se monitorean varios grupos de la biodiversidad (más de 4) con fines de manejo y por su funcionalidad

* **Prácticas para promover hábitat para biodiversidad funcional:** se refiere a la implementación de acciones de promoción activa y no a la conservación de áreas naturales o seminaturales; por ejemplo, la plantación de cortinas o cercos vivos, la siembra de franjas con flores, la colocación de cajas nido y perchas para aves, la colocación de refugios para insectos “hoteles”, etc.

Planilla para el cálculo del Índice General de Agricultura Regenerativa

Sumas	Principio	Puntaje
	1. Mínimo laboreo del suelo	
	2. Coberturas con vegetación activa	
	3. Diversificación planeada de cultivos	
	4. Fertilidad de base orgánica en el suelo	
	5. Prevenir erosión eólica e hídrica	
	6. Evitar pérdidas por lixiviación	
	7. Uso eficiente del agua de riego	
	8. Minimizar el uso de agroquímicos	
	9. Conservar hábitats naturales y seminaturales	
	10. Promover biodiversidad funcional	

Puntaje
Máximo

8
8
8
12
8
8
8
8
8
8
8

Principio	%
1. Mínimo laboreo del suelo	
2. Coberturas con vegetación activa	
3. Diversificación planeada de cultivos	
4. Fertilidad de base orgánica en el suelo	
5. Prevenir erosión eólica e hídrica	
6. Evitar pérdidas por lixiviación	
7. Uso eficiente del agua de riego	
8. Minimizar el uso de agroquímicos	
9. Conservar hábitats naturales y seminaturales	
10. Promover biodiversidad funcional	

Índice General de Agricultura Regenerativa	
---	--

Rango	Valoración
81-100	Excelente
61-80	Muy bueno
41-60	Bueno
21-40	Pobre
0-20	Muy Pobre

■ Bibliografía

- Andrade, F. (2017) *Los desafíos de la agricultura argentina*. CABA: Ediciones INTA. 120 pp.
- Bodegas de Argentina (2023) *Protocolo para el desarrollo sostenible de la vitivinicultura argentina*. Versión 4.0, Mendoza, Argentina.
- Cadotte, M., Carscadden, K., y Mirotnick, N. (2011). *Beyond species: functional diversity and the maintenance of ecological processes and services*. *Journal of Applied Ecology*, 48, 1079-1087.
- FAO (2021) *Instrumento para la evaluación del desempeño agroecológico (TAPE) - Proceso de desarrollo y directrices para la aplicación*. Versión de prueba. Roma: FAO. 98 pp.
- Fracassi, N., et al. (2024) *Espacios de Conservación en Agroecosistemas*. Informe proyecto disciplinario estrategias de restauración, valoración y conservación de la biodiversidad y servicios ecosistémicos. INTA. 24 pp.
- Fruitos, A., Portela, J.A., Del Barrio, L., Mazzitelli, M.E., Marcucci, B., Giusti, R., Alemanno, V., Chaar, J., López García, G.P., González Luna, M., Aquindo, N., y Debandi, G. (2019) *Modelos de manejo del espacio interfilas en viñedos: Percepciones acerca de su valor como proveedores de servicios ecosistémicos*. *Rev. FCA UNCUYO*, 51, 261-272.
- Garibaldi, L.A., Oddi, F.J., Miguez, F.E., Bartomeus, I., Orr, M.C., Jobbágy, E.G., ... y Zhu, C.D. (2021) *Working landscapes need at least 20% native habitat*. *Conservation Letters*, 14(2), e12773.
- Gliessman, S.R. (2002) *Agroecología: procesos ecológicos en agricultura sostenible*. Turrialba: CATIE. 359 pp.
- Petchey, O., y Gaston, K. (2002) *Functional diversity (FD), species richness and community composition*. *Ecology Letters*, 5, 402-411.
- Martínez, L.E., Vallone, R.C., Piccoli, P.N., y Ratto, S.E. (2018) *Assessment of soil properties, plant yield and composition, after different type and applications mode of organic amendment in a vineyard of Mendoza, Argentina*. *Rev. FCA UNCUYO*, 50, 17-32.
- Portela, J.A., Goijman, A., Centeno, M. (2022) *No hay agroecosistema sin contexto: las múltiples dimensiones de lo humano*. En: Segundo Congreso Argentino de Agroecología. Octubre de 2021, Chaco. Posadas : Universidad Nacional de Misiones. pp 701-704.
- Uliarte, E.M., Ferrari, F.N., Martínez, L.E., Dagatti, C.V., Ambrogetti, A.O., y Montoya, M.A. (2019) *Estrategias de manejo para la transición hacia viñedos sostenibles en Mendoza*. *Rev. FCA UNCUYO*, 51, 105-125.
- Zaccagnini, M.E., Decarre, J., Goijman, A., Suárez, R., Solari, L., De Carli, R., Calamari, N., Bernardos, J., Panigatti, J.L., Vitti, D., Salto, C., Luiselli, S., Carmona, D., y Canevari, M. (2012) *Monitoreo ambiental en establecimientos agropecuarios*. Buenos Aires: INTA. 200 pp.
- Zaccagnini, M.E., Wilson, M., Oszust, J., y Suarez, R. (2014) *Manual de buenas prácticas para la conservación del suelo, la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos*. Programa Naciones Unidas para el Desarrollo-Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación-INTA, Buenos Aires. 95 pp.



**Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria
Argentina**