



**ASÍ SON
LOS SUELOS
DE MI PAÍS**



“Agricultura por Ambiente”

Escuela de Educación Secundaria N°4 – Valdés- 25 de Mayo

Directora: Susana Tami

**Profesores de Itinerarios Formativo: Natalia Carena; Gabriel Blanco;
Florencia Garrido y Cecilia Peix.**

Alumnos: 4°, 5° y 6° Año

**Tutor CREA Zona Sudeste “Fortín Mulitas”: Ing. Agrónomo Sergio
Dalallasta.**

FUNDAMENTACIÓN

En sus orígenes, la humanidad mantenía una relación muy estrecha con la naturaleza y la analizaba con minuciosa atención para protegerse de los desastres climáticos y para comprender los ciclos productivos que le proveían el alimento. Si bien la subsistencia dependía prácticamente de la observación, hoy los expertos que piensan en el futuro de la agricultura también sugieren recuperar algo de ese saber mirar.

Se refieren al valor de conocer las características de ambientes, cultivos e interacciones biológicas para lograr sistemas agrícolas competitivos, sostenibles y factibles. En este contexto, especialistas del INTA, junto con investigadores, productores y entidades del sector, realizan estudios prospectivos y ensayos a campo, donde aplican diferentes tecnologías de procesos y de conocimientos para potenciar productividad y sustentabilidad

La Agricultura de Precisión se ha transformado en una herramienta que, con sustentabilidad social y ambiental, beneficia la productividad y la competitividad de la cadena de Agroalimentos en Argentina; incorporando un incremento en la eficiencia de producción, la correcta trazabilidad de los procesos y la posibilidad de aplicar cada insumo en su lugar. Esta adopción de tecnología, integrada en los procesos productivos, permite dar un salto cuali-cuantitativo a la Producción Agrícola de hoy, generando un fuerte impacto en la correcta utilización de insumos. Es así que con herramientas tecnológicas como el Mapeo de Rendimiento de Cultivos y las Imágenes Satelitales se pueden delimitar zonas de manejo homogéneas y así abandonar la delimitación de campos a nivel de lote para pasar a trabajar por ambientes (macroambientes), agrupados por potencialidad similar. De esta manera es posible adecuar el paquete tecnológico según las necesidades de manejo de cada ambiente

DESARROLLO

El suelo es una capa delgada, la más superficial de la corteza terrestre, resultado de la descomposición de las rocas debido a los cambios bruscos de temperatura y a la acción del agua, del viento y de los seres vivos.

El suelo está compuesto por minerales, materia orgánica, diminutos organismos vegetales y animales, aire y agua. Las plantas y animales que crecen y mueren dentro y sobre el suelo son descompuestos por los microorganismos, transformados en materia orgánica y mezclados con el suelo.

La materia orgánica y los microorganismos aportan y liberan los nutrientes uniendo a las partículas minerales entre sí. De este modo, crean las condiciones para que las plantas puedan respirar, absorber agua y nutrientes y desarrollar sus raíces.

El manejo sostenible del suelo debe estimular la actividad de los microorganismos, manteniendo o aportando una cantidad adecuada de materia orgánica.

La formación del suelo es un proceso lento, debido a que se precisan cientos de años para que alcance el espesor mínimo necesario para la mayoría de los cultivos.

- Al principio, los cambios de temperatura y el agua rompen las rocas: el calor del sol las agrieta, el agua se filtra entre las grietas y con el frío de la noche se congela. Las rocas reciben presión y se quiebran. Poco a poco se pulverizan y son arrastradas por las lluvias y el viento.
- Luego aparecen las pequeñas plantas y musgos que crecen metiendo sus raíces entre las grietas. Cuando mueren incorporan al suelo materia orgánica que ayuda a corroer las piedras.
- Se multiplican los pequeños organismos (lombrices, insectos, hongos, bacterias), que despedazan y transforman la vegetación y los animales que mueren, recuperando minerales que enriquecen el suelo. El suelo así tiene mejor estructura y mayor porosidad permitiendo que crezcan plantas de gran tamaño.

Las características de cada suelo dependen de múltiples factores. Los más importantes son el tipo de roca que los originó, su antigüedad, el relieve, el clima, la vegetación y los animales que viven en él, además de las modificaciones causadas por la actividad de los humanos.

El tamaño de las partículas minerales determina las siguientes propiedades físicas:

- Estructura: Afecta de manera directa a la aireación, el movimiento del agua, la conducción térmica, el crecimiento radicular y la resistencia a la erosión.
- Profundidad: Es considerada la espesura del suelo.
- Textura: Es la proporción de componentes inorgánicos de distintos tamaños y formas que influye en la fertilidad, en la retención de agua, aireación, drenaje, etc.
- Color: Depende de sus componentes y varía con el contenido de humedad, materia orgánica y grado de oxidación de minerales.
- Consistencia: Propiedad que define a la resistencia a la deformación o ruptura que pueden aplicar sobre él.
- Porosidad: Porcentaje del volumen del suelo no ocupado por sólidos.
- Densidad: Hace referencia al peso por volumen del suelo.



Los distintos minerales y sustancias orgánicas determinan las propiedades químicas.

El contenido de nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio debe ser abundante y equilibrado. La materia orgánica siempre contiene carbono, oxígeno e hidrógeno, además de otros elementos. Al despedazar y descomponer las plantas y animales muertos, los microorganismos liberan los nutrientes permitiendo que puedan ser utilizados nuevamente.

Estas propiedades unidas a los factores climáticos, determinan los vegetales y animales que pueden desarrollarse y la forma en que se debe cultivar la tierra.

Funciones del suelo

El suelo es el recurso natural sobre el que se fundamentan los ecosistemas terrestres. Es por ello que la protección del suelo frente a las principales amenazas de degradación (como la erosión, la contaminación, o la pérdida de materia orgánica o de biodiversidad) es una preocupación estrechamente ligada a la protección de los ecosistemas.

El suelo actúa como reservorio de agua y de nutrientes y, a la vez, es el hábitat de una gran variedad de organismos implicados en la descomposición de la materia orgánica y el reciclaje de los nutrientes. Conocer el estado de conservación de los suelos es básico para poder hacer un uso sostenible para aplicar las medidas correctoras y las técnicas de restauración adecuadas.



En la imagen se muestran las diferentes funciones del suelo, pero en nuestro trabajo nos vamos a centrar en la función Suministro de alimentos, fibras y combustibles.

Suelos de mi región

ANDISOLES: Los Andisoles están distribuidos en franjas angostas a lo largo de los Andes en el S del país, principalmente bajo clima templado a frío. Gruesos depósitos de ceniza volcánica suprayacen a depósitos glaciarios o rocas ígneas aflorantes. Constituyen una cubierta edáfica sobre la cual han prosperado las especies arbóreas nativas. Los nativos llamaban a los depósitos de ceniza “maná del cielo” con el significado de que Dios distribuyó suelos productivos cubriendo la roca inerte. Contribuciones importantes para el conocimiento de los Andisoles y su mineralogía, se obtuvieron a través de la investigación del ORSTOM junto con universidades del S del país.

ARIDISOLES: Los Aridisoles están ampliamente distribuidos en Argentina cubriendo el 60% del país, principalmente en Patagonia, Cuyo (Centro E) y NW. Alcanzan 160 millones de hectáreas con diferentes porcentajes en 17 del total de 23 provincias. Las condiciones severas que determinan la ocurrencia de Aridisoles traen problemas socio-económicos y dificultades para establecer ciudades o pueblos sostenibles en muchas áreas del país con muy baja densidad de población en regiones muy extensas. Estas circunstancias determinan el éxodo de pobladores con tasas de crecimiento de la población negativas, economías de subsistencia con baja o sin inserción en los mercados, lo que resulta en muy bajas inversiones e incorporación de tecnología (José Ferrer, comunicación personal, 2000). Además, la pobre oferta ambiental se ve agravada por las dificultades de subsistencia de la población que frecuentemente, buscando resultados de corto plazo, realiza riego o labranzas

inapropiadas o sobrepastoreo. Estos procedimientos causan sin duda el rápido deterioro de estas tierras lábiles. Desde diferentes organismos gubernamentales se ha llevado adelante y se lleva, una acción importante para prevenir la desertificación. La mayor parte de la tierra involucrada en estos proyectos y estudios consiste de Aridisoles y hay una saludable conciencia respecto de la necesidad de conocer estos suelos en detalle.

ENTISOLES: Están ampliamente distribuidos en áreas áridas y semiáridas, ocupando grandes extensiones de Patagonia y el NW del país. Este orden es particularmente importante porque la mayoría de los suelos bajo riego a lo largo de los principales ríos son Entisoles. También son comunes a lo largo de costas extendidas, utilizados en este caso para plantaciones forestales y cultivos hortícolas.

GELISOLES: (No se muestran en el mapa) Los Gelisoles se han descrito en la Antártida donde hay bases militares argentinas, particularmente en estudios realizados en la Isla Marambio después de la introducción del orden en 1998. La clasificación a nivel de suborden aún no se ha completado pero ya está claro que la introducción de este orden fue muy útil y contribuyó a resolver incertidumbres previas en la clasificación de los suelos de la Antártica.

HISTOSOLES: Los Histosoles están pobremente representados en Argentina. Están principalmente localizados en altas latitudes y/o altitudes como en Tierra del Fuego, Islas Malvinas, Antártida y algunas áreas en los Andes. En el N ocurren en áreas bajas con humedad permanente, asociadas a lagunas y acumulación de sales. En la parte sur del país constituyen depósitos de turba. Los Histosoles se utilizan para pastoreo de ganado aunque los depósitos de turba del sur sólo se utilizan durante períodos muy favorables.

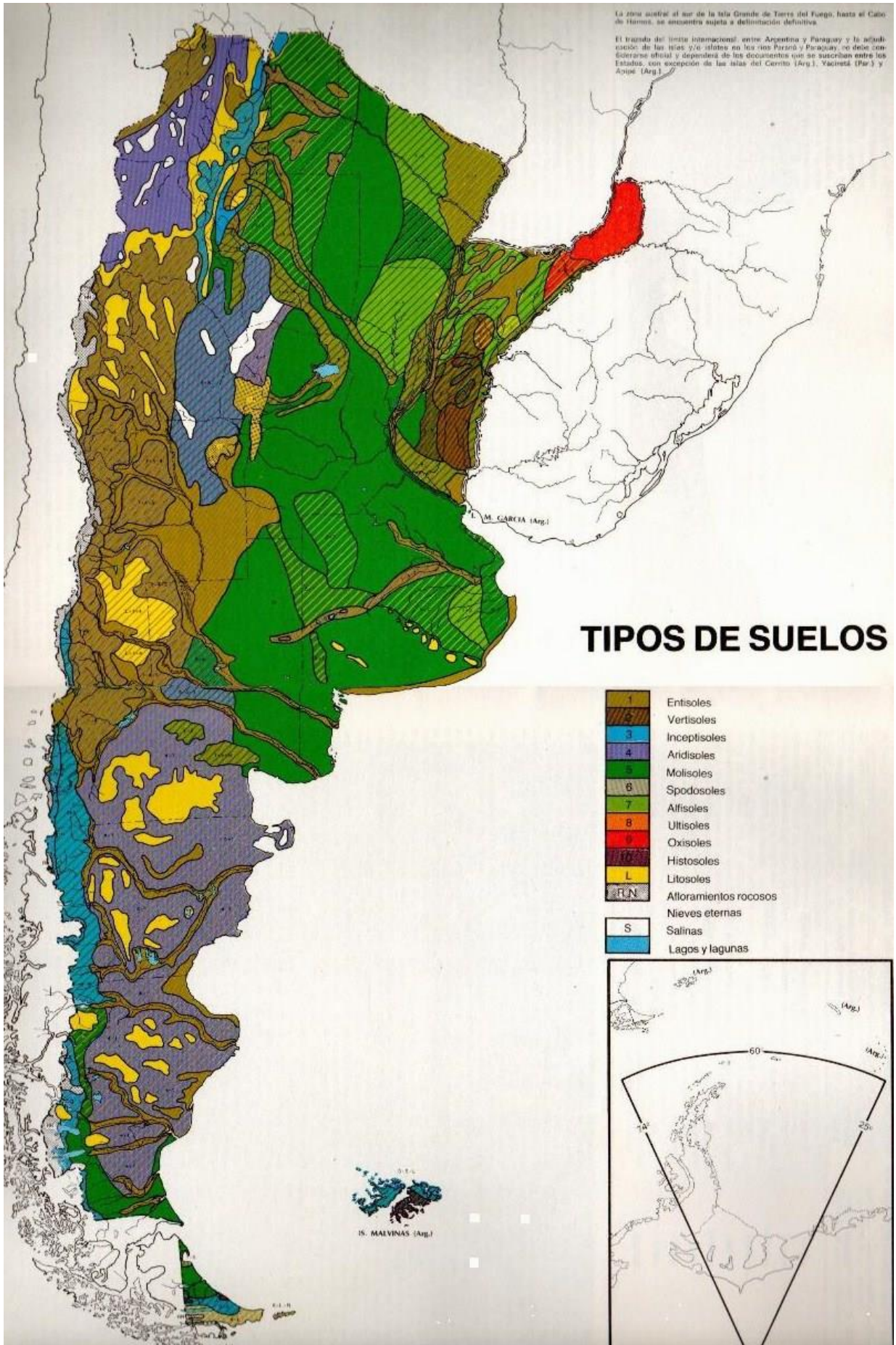
INCEPTISOLES: Los Inceptisoles ocurren en un rango amplio de ambientes en Argentina, desde las regiones más australes como Tierra del Fuego e Islas Malvinas hasta el norte en Jujuy y Formosa. En consecuencia, se clasifican como Inceptisoles a perfiles de suelos muy diferentes. Han sido descritos en la mitad de las provincias. Debido a su diversidad no puede establecerse un uso de la tierra común para el orden. En general no constituyen buenos suelos agrícolas.

MOLISOLES: Ocupan áreas importantes en la planicie Chaco-Pampeana y constituyen los suelos dominantes entre los que tienen la mejor aptitud para la agricultura. Los Molisoles han sido mapeados en cada provincia desde el área subtropical en el NE hasta la isla de Tierra del Fuego en el S. Se ha mencionado que ocurren Molisoles en la Antártida pero aún está en discusión si tales suelos realmente pertenecen realmente o no a este orden.

La Región Pampeana, tanto húmeda como semiárida, se caracteriza respectivamente por Udoles y Ustoles, con ocurrencia menor de Acuoles en áreas planas utilizadas para la producción de ganado. Los Molisoles han sido el objeto de muchos estudios y tesis de postgrado, principalmente referidos a su génesis. Este amplio tema de investigación se basa en el indudable carácter poligenético de estos suelos. Hay capas de materiales con litología y origen similares que fueron depositadas durante episodios alternados de clima seco y húmedo.

La zona austral al sur de la Isla Grande de Tierra del Fuego, hasta el Cabo de Hornos, se encuentra sujeta a delimitación definitiva.

El Tratado de Límites Internacionales entre Argentina y Paraguay y la adhesión de las Islas y/o Islotes en los ríos Paraná y Paraguay, no debe considerarse oficial y dependiente de los documentos que se suscriban entre los Estados, con excepción de las Islas del Carrizo (Arg.), Yacireá (Par.) y Aique (Arg.).



TIPOS DE SUELOS

- | | |
|----|-----------------------|
| 1 | Entisoles |
| 2 | Vertisoles |
| 3 | Inceptisoles |
| 4 | Aridisoles |
| 5 | Molisoles |
| 6 | Spodosoles |
| 7 | Alfisoles |
| 8 | Ultisoles |
| 9 | Oxisoles |
| 10 | Histosoles |
| L | Litosoles |
| RN | Afloramientos rocosos |
| | Nieves eternas |
| S | Salinas |
| | Lagos y lagunas |

IS. MALVINAS (Arg.)

Consecuencias de no preservar el recurso suelo

El suelo que utilizamos para la agricultura es una capa delgada que descansa sobre una base de rocas. Esta capa necesitó muchos siglos para formarse, pero puede ser destruida en pocos años si no se la usa con cuidado. Los suelos que se originan a partir de la roca madre crecen un centímetro en un período que puede durar varios cientos de años. Sin embargo, los terrenos pueden degradarse con rapidez, volviéndose estériles.

Varios peligros amenazan el suelo: la pérdida de fertilidad, la contaminación y la desaparición del suelo mismo debido a la erosión. Muchas veces la pérdida de fertilidad o la contaminación acaban con la vegetación y el suelo desprotegido se erosiona rápidamente. Así, estos efectos se producen en la misma zona, uno después de otro.

La pérdida de fertilidad y la contaminación se deben a cambios en la composición del suelo. Sabemos que para crecer la vegetación necesita nutrientes de los que se alimenta. Y que existen sustancias que son tóxicas para las plantas, que actúan como verdaderos venenos.

Las plantas absorben por las raíces determinados elementos, imprescindibles para su desarrollo, especialmente nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio y calcio. Estos minerales se reducen con los cultivos. Si no son reemplazados con el agregado de abono y materia orgánica, la fertilidad del suelo disminuye hasta agotarse.

La contaminación es otra forma de deterioro del suelo debida a sustancias químicas dañinas para la vegetación, los animales o para la salud humana. Puede estar causada por el agua de riego contaminada por letrinas y pozos negros o por desechos mineros o industriales. También contaminan ciertos insecticidas y herbicidas, que destruyen especies no nocivas e incluso perjudican la salud de las personas.

Se llama erosión al desgaste, arrastre y pérdida de partículas de suelo. Se produce por acción del agua y del viento sobre zonas no protegidas.

El suelo se mantiene debido a la capa de vegetación que lo cubre. Las hojas atenúan el impacto de la lluvia, del calor del sol y de los vientos fuertes sobre el suelo y las raíces ayudan a sostenerlo. El follaje que cae forma una capa de protección, y contribuye a la formación del humus.

Al disminuir la vegetación, disminuye el aporte de materia orgánica y la densidad de las raíces que ayudan a sujetar el suelo. Desciende la actividad de los microorganismos y el suelo pierde fertilidad. Asimismo, pierde porosidad y estructura, haciéndose más erosionable.

Otras causas que aceleran la erosión son la destrucción de los bosques, la labranza inapropiada y el pisoteo excesivo del ganado sobre un suelo limitado (sobrepastoreo). Acorde a lo expuesto anteriormente, se puede deducir que si no preservamos nuestro suelo, esto afectará la producción de alimentos, provocando un impacto negativo en las generaciones presentes y futuras. El suelo es un recurso renovable, pero frágil en su condición de materia apta para cultivo, un mal uso lo puede dejar inservible.

¿Cómo cuidamos nuestro suelo?

Un adecuado manejo del suelo ayuda a mantenerlo, restaurarlo y a mejorar su calidad. Para asegurarnos buenas cosechas durante muchos años, es importante que sepamos y utilicemos técnicas de cultivo para su conservación.

Los métodos usados para prevenir la erosión ayudan a sujetar el suelo, reduciendo el impacto del agua y del viento para evitar que lo arrastre. La pérdida de la fertilidad se combate reponiendo en el suelo los nutrientes y la materia orgánica que los cultivos y la misma erosión se llevan.

La pérdida de suelo es más intensa en zonas en pendiente porque en ellas el agua corre con más fuerza. Para impedir que el agua y el viento se lleven partículas de tierra, podemos usar algunas técnicas que son muy eficaces a pesar de su sencillez. Se trata de prácticas para conservar el suelo y el agua. La cobertura vegetal (pastos tupidos, residuos de cosecha), además de enriquecer el suelo, ayuda a protegerlo contra la erosión, especialmente en la época de lluvias. En la época de sequía, evita que el suelo se reseque, al disminuir la pérdida de agua por evaporación. Es posible sembrar cultivos de cobertura entre un ciclo agrícola y otro.

Asimismo, la utilización del rastrojo como cobertura ayuda a controlar las malezas y aumenta la materia orgánica y la fertilidad.

Para defender al suelo de la erosión provocada por el viento y la lluvia es necesario usar barreras. Pueden ser barreras vivas, formadas por franjas de árboles y arbustos de hojas perennes y crecimiento denso, transversales a la dirección del viento y a la pendiente del terreno. También es útil construir barreras hechas con piedras para evitar que el agua se escurra rápidamente y arrastre partículas de suelo. La tierra retenida se acumula y es excelente para agregarla a los cultivos.

Es importante evitar el sobrepastoreo. Cuando se concentra el ganado, el pisoteo constante compacta el suelo. Al alimentarse selectivamente de los pastos que prefieren, estos desaparecen poco a poco.

La conservación de la fertilidad se consigue reponiendo en el suelo los nutrientes y la materia orgánica que los cultivos y la erosión se llevan.

Prácticas que ayudan a conservar la fertilidad son la rotación de cultivos y los cultivos asociados.

Rotar los cultivos es sembrar diferentes cultivos en un mismo terreno, durante años sucesivos. Cada especie utiliza con mayor intensidad nutrientes diversos y sus raíces llegan a distinta profundidad. Así, mientras un cultivo utiliza ciertos nutrientes, se están regenerando los nutrientes que tomó la cosecha anterior. Esta rotación ayuda también a disminuir las plagas, ya que al año siguiente no encuentran los vegetales que atacan específicamente. Un ejemplo de rotación sería:

1° AÑO: Trigo/soja

2° AÑO: Maíz

3° AÑO: soja

Las rotaciones ayudan a:

- Mantener y mejorar la fertilidad del suelo.
- Controlar enfermedades de plantas, cortándole el ciclo a los agentes patógenos.
- Lograr distinto tipo y calidad de rastrojos.
- Aprovechar más eficientemente el agua disponible en el suelo.

Reposición de materia orgánica. Esta reposición puede ser natural, cuando se deja descansar el suelo y se espera que crezca nuevamente la vegetación. Pero también es posible enriquecerlo usando compost, agregando estiércol de los animales o enterrando los restos de las cosechas.

La materia orgánica del suelo no sólo lo enriquece de nutrientes, también lo hacen más esponjoso, lo que permite que retenga la humedad y esté mejor aireado.

Plantación de leguminosas: algunas plantas como la alfalfa, el trébol tienen en sus raíces nódulos con bacterias que toman el nitrógeno del aire y lo fijan en el suelo. De esta manera, el nitrógeno es utilizado como nutriente por otras especies.

Los fertilizantes minerales pueden ser usados pero siempre con moderación y precaución al aplicarlos. Es necesario conocer previamente qué mineral falta en el suelo y agregarlo en las proporciones necesarias para las plantas que deseamos cultivar. Si se usan en exceso pueden dañar los cultivos y matar a los microorganismos del suelo.

Debemos recordar que son compuestos químicos que tienen los nutrientes necesarios para las plantas, pero no mejoran la calidad del suelo porque no contienen materia orgánica, como los abonos verdes, el compost y el estiércol.

Otra práctica de conservación es la SIEMBRA DIRECTA: La productividad de los suelos suele bajar de manera importante debido a la reducción de la materia orgánica, producto del laboreo excesivo del suelo. Al arar el suelo, se produce una modificación de su atmósfera interior al ingresar O₂ de la atmósfera externa, que aumenta los procesos oxidativos de la materia orgánica y libera CO₂ (gas de efecto invernadero) a la atmósfera. Esa pérdida de materia orgánica libera una gran cantidad de nutrientes, lo que aumenta la fertilidad inmediata del suelo. El arado año tras año hace disminuir la densidad aparente del suelo y por tanto la resistencia a la penetración de la capa arable, liberando cada vez más los nutrientes propios del suelo. Al cabo de varios años el suelo ya no tiene más materia orgánica y la producción agrícola disminuye, lo que suele obligar a los agricultores a usar fertilizantes químicos, a dejarla en barbecho o a abandonar la tierra. La siembra directa busca proteger ese suelo año tras año, ya que protegiendo esa capa superficial de materia orgánica se mejora la permeabilidad y el aireamiento y disminuye la erosión del suelo.

Agricultura por ambiente

El lote es frecuentemente una unidad de decisión: alquilamos, sembramos y cosechamos lotes, usualmente encerrados por alambrados. Sin embargo, en esos lotes conviven lomas, bajos y otros elementos topográficos o funcionales que afectan el comportamiento de los cultivos. ¿Podemos fragmentar ese espacio productivo?

Para ello, tenemos que admitir al menos tres cosas: (i) que podemos reconocer la heterogeneidad de elementos y/o detectar las diferencias que hay en un lote y, eventualmente, sus causas y los procesos afectados por esa heterogeneidad; (ii) que esa heterogeneidad modifica la respuesta a nuestras prácticas de manejo, es decir, interactúa con ellas y (iii) que podemos manejar nuestros cultivos entre los límites de esa heterogeneidad; es decir, que podemos definir unidades sobre las cuales tomar decisiones y llevar a la práctica su manejo.

Si estos elementos se conjugan, dejaríamos de hacer agricultura por lotes y la haríamos por ambientes. En la agricultura por ambiente, a diferencia del lote, la unidad de manejo tiene atributos agroecológicos similares, que modulan el desempeño del cultivo y hacen conveniente ajustar un planteo técnico diferente al de unidades que pertenecen a otro ambiente, tanto para mejorar el rendimiento, la eficiencia del uso de los recursos e insumos, como para reducir su variabilidad y el riesgo productivo. Pero el reconocimiento de ambientes distintos no se traslada a un cambio efectivo hasta que no se lo convierte en unidades de manejo diferenciadas.

Las unidades de manejo son áreas continuas, de superficie relevante, internamente homogéneas y comportamiento predecible que son consideradas una unidad de decisión o gestión para la tecnología de la empresa. El concepto es general, pues el grado de homogeneidad es un criterio subjetivo; su forma y propiedades pueden variar mucho. En cualquier caso, aceptemos que, dentro de las unidades de manejo, los factores permanentes que afectan al rendimiento de los cultivos no varían de manera significativa y tienen un valor y propiedades que los diferencia de las otras unidades de manejo.

Definir las unidades de manejo del campo y las características principales de sus ambientes representativos es un proceso clave para la gestión agrícola eficiente y eficaz de cultivos productivos: en la agricultura por ambientes se asignarán distintas unidades de manejo a un lote cuando, para aumentar la productividad o disminuir el riesgo, se justifican manejos tecnológicos distintos del cultivo (por ejemplo, fecha de siembra, elección de híbrido o variedad, densidad, etc.).

La separación en unidades de manejo también se justifica si la respuesta marginal a la aplicación de la tecnología (como un fertilizante) es distinta (por ejemplo, el ingreso se maximiza con dosis diferentes en dos unidades diferentes). En otra escala de decisión (estratégica) distintas secuencias de cultivos (rotaciones) pueden ser necesarias en distintas unidades de manejo.

Un primer elemento de la agricultura por ambientes es el reconocimiento de componentes físicos variables y la posibilidad de establecer su distribución en el espacio y su efecto sobre el cultivo. El correcto reconocimiento de áreas de funcionamiento diferente es un paso muy importante para el éxito futuro de nuestras decisiones y la implementación de las prácticas agronómicas. El ambiente puede condicionar la distribución de rendimientos esperados de un cultivo. Conocer este efecto permite mejorar el presupuesto y la planificación del campo. También, al alquilar, permite identificar mejor los riesgos y oportunidades ligados al negocio.

En general, una primera aproximación a la delimitación de ambientes suele apoyarse en indicadores del suelo para la definición de ambientes. Las propiedades del paisaje

y el suelo determinan (directa o indirectamente) la respuesta del cultivo a la aplicación de tecnologías. Entre ellas, la topografía y la pendiente, la textura o profundidad efectiva o a perfiles con limitaciones (por ejemplo Tupto) del suelo o la presencia de napa, sales o sodio suelen ser atributos relevantes al regular la dinámica del agua y los nutrientes y su utilización por parte de los cultivos, especialmente en situaciones sin riego. Estos atributos suelen ser permanentes o difícilmente modificables. A los atributos permanentes usualmente se le asigna gran importancia en la definición de ambientes en una región.

Los atributos permanentes de los ambientes interactúan con sus propiedades dinámicas o transitorias afectando la respuesta de los cultivos. De esta manera, ambientes con similares atributos permanentes pueden determinar comportamientos diferentes de los cultivos y por lo tanto de nuestras decisiones por las propiedades transitorias.

Las variables transitorias más relevantes consideradas en la identificación de un ambiente y en la definición de su plan de manejo son: (i) la recarga de agua del perfil y, eventualmente, la presencia de horizontes secos, (ii) la presencia y profundidad de la napa, (iii) la presencia de compactaciones antrópicas superficiales y/o sub-superficiales, (iv) el nivel de cobertura de rastrojos, (v) la disponibilidad de un pronóstico climático estacional y (vi) derivados del manejo de componentes bióticos (presencia de malezas, riesgo de enfermedades, herbicidas utilizados, etc.).

Para determinar los atributos (permanentes y transitorios) que caracterizarán a los ambientes de un campo debemos tener una mirada centrada en los cultivos (su rendimiento). Un ambiente (combinación de factores físicos permanentes y transitorios) puede afectar diferencialmente a un cultivo de invierno o a uno de verano, o aún de manera diferente a dos cultivos de verano. De allí que, muchas veces, caratular a un ambiente como productivo o poco productivo es un error, pues perdemos la dimensión de ¿para qué cultivo es productivo? o, ¿en qué condiciones es poco productivo?, lo que puede llevar a decisiones equivocadas.

El impacto de una aproximación de manejo por ambientes puede ser evaluado de distintas maneras. Sin embargo, es útil hacerlo desde una aproximación con tres patas de generación de conocimiento, incorporando: (1) experiencia individual, con el análisis de los resultados de las campañas agrícolas en la empresa y la región, (2) experimentación, con la realización y evaluación crítica de ensayos a campo, y (3) modelos agronómicos, con herramientas de integración de la teoría agronómica para darle predictibilidad a los resultados

La agricultura por ambientes basa su éxito en el manejo de la interacción entre los factores que limitan el crecimiento de los cultivos y la respuesta a la tecnología para decidir los umbrales y modelos tecnológicos que deberíamos utilizar para mejorar sus resultados. El punto débil es, en muchos casos, el limitado nivel de comprensión de esas interacciones (a veces, no somos siquiera capaces de percibir su existencia). Entonces, las reglas de decisión o prescripciones, es decir las recomendaciones agronómicas, una vez reconocidos los atributos y funcionamiento de un ambiente están aún, en muchos casos, sujetas a evaluación.

A pesar de esta limitación, de fuerte impacto práctico, existen muchas posibilidades de cambio, incorporando criterios al manejo de los cultivos en ambientes distintos. No solamente cambiando la cantidad de un insumo, sino todo un conjunto de decisiones que ayudarían a mejorar sus rendimientos, resultados, riesgo e impacto ambiental y, a mejorar la sustentabilidad de las empresas del sector y sus comunidades.

Conocer las características de ambientes y cultivos, contribuye a sistemas agrícolas más competitivos y sustentables. Especialistas del INTA sostienen que el reto se vuelve estratégico en un escenario que proyecta incertidumbre climática, deterioro ambiental y mayor demanda de alimentos y energía

Etapas

Determinar las causas de la heterogeneidad: se estudian mapas de suelo, mapas de rendimiento de cosechadoras, etc. delimitando zonas de acuerdo a diferencias significativas. El resultado es un mapa georeferenciado dónde se indican distintas áreas mediante el uso de sistemas de información geográfica (SIG o GIS en inglés).

Estudio a campo: se procede a observar a campo el mapa realizado y se corrige sobre el terreno de hacer falta.

Muestreo de suelo: Se toman muestras de suelo georeferenciadas de los distintos ambientes y se realizan análisis físicos-químicos (cantidad de nutrientes disponibles, materia orgánica, etc.).

Diagnóstico agronómico: Teniendo en cuenta los datos del análisis físico-químico del suelo del punto anterior (lo que el suelo aporta) y la necesidad del cultivo de acuerdo a su rendimiento potencial en cada ambiente se realiza una prescripción de insumos para las distintas zonas pudiendo variar en consecuencia la densidad del cultivo, la cantidad de fertilizante, etc.

Implementación: La maquinaria agrícola, mediante el uso de la agricultura de precisión, varía las dosis de acuerdo a lo establecido en el punto anterior.

Partiendo de una escala regional, utilizando modelos de simulación y el conocimiento sobre el funcionamiento de los cultivos se ha llegado a formular una clasificación de ambientes de manejo para la región Núcleo del Salado. La zona abarca las localidades Chacabuco, Lobos, Las Flores y 25 de Mayo, con centro en Roque Pérez y Saladillo. Los ambientes propuestos para la región son:

LAR: Lomas Arenosas -Ubicadas generalmente en relieve convexo y con al menos 60 cm del primer metro de perfil de textura Arena franca a arenosa (>70% arena).

FAP: Francos de alto Potencial-Ubicado en relieve plano ha suavemente ondulado con textura Franca en el primer metro. Pueden o no presentar horizontes de distinta textura pero menos de 70% arena (por más de 60 cm), 30% arcilla (por más de 30 cm) o 65-75% de limo (en los primeros 20 cm).

TIP: Taptos con intermedio Potencial-Ubicados sobre relieve plano, entre los 60 y 100 cm comienza un horizonte nátrico o muarcilloso (pesado) y potente (más de 30 cm de espesor). Por sobre ese horizonte es común encontrar moteados de hierro o manganeso. Bajo el mismo comúnmente aparecen tosquillas de carbonatos de calcio y/o horizontes hidromórficos a gleizados.

PSO: Planos Someros- Ubicados sobre relieves planos a levemente cóncavos, al igual que en los TiP pero entre los 30 y 60 cm comienza un horizonte nátrico o pesado y potente.

PUS: Planos ultra Someros-Ubicados sobre relieves planos a levemente cóncavos, el horizonte nátrico o pesado y potente comienza a menos de 30 cm.

A continuación se muestran imágenes sobre la caracterización de nuestra zona como ejemplos de caracterización por ambientes y en función de la misma la elaboración de

un protocolo para una soja de 1º que sirve de insumo para la toma de decisiones en la planificación anual del establecimiento.

Caracterización Ambientes Zona SE:

LAr: Lomas Arenosas

Al menos 1 m de perfil textura Arena franca a arenosa (>70% arena).
Hapludoles énticos a Udipsamientos
CU Illes-IVes

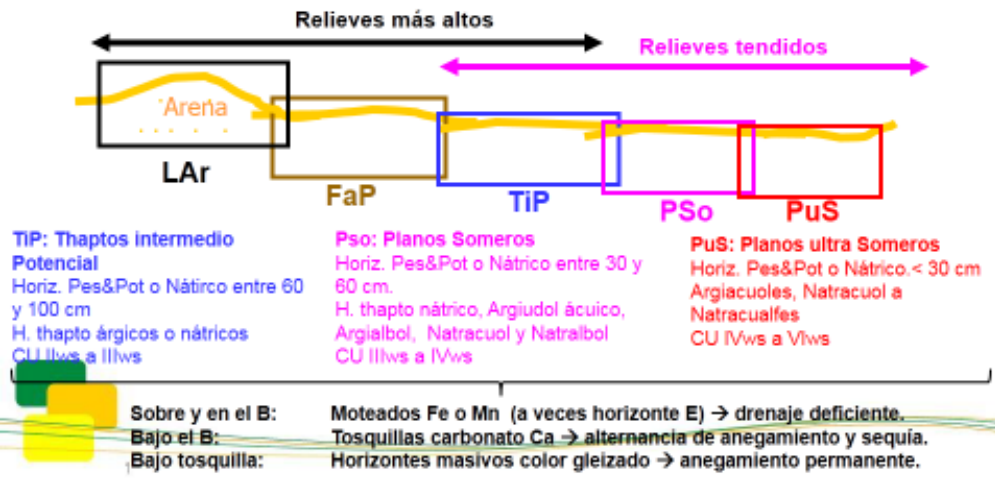
FaP: Francos de alto Potencial

Textura Franca en el 1m. Horizontes con < 70% arena (< 60 cm). < 35% arcilla (< 30 cm).
H. típicos, Argiudoles típicos a H. thapto árgicos livianos
CU I, Illes a IVes

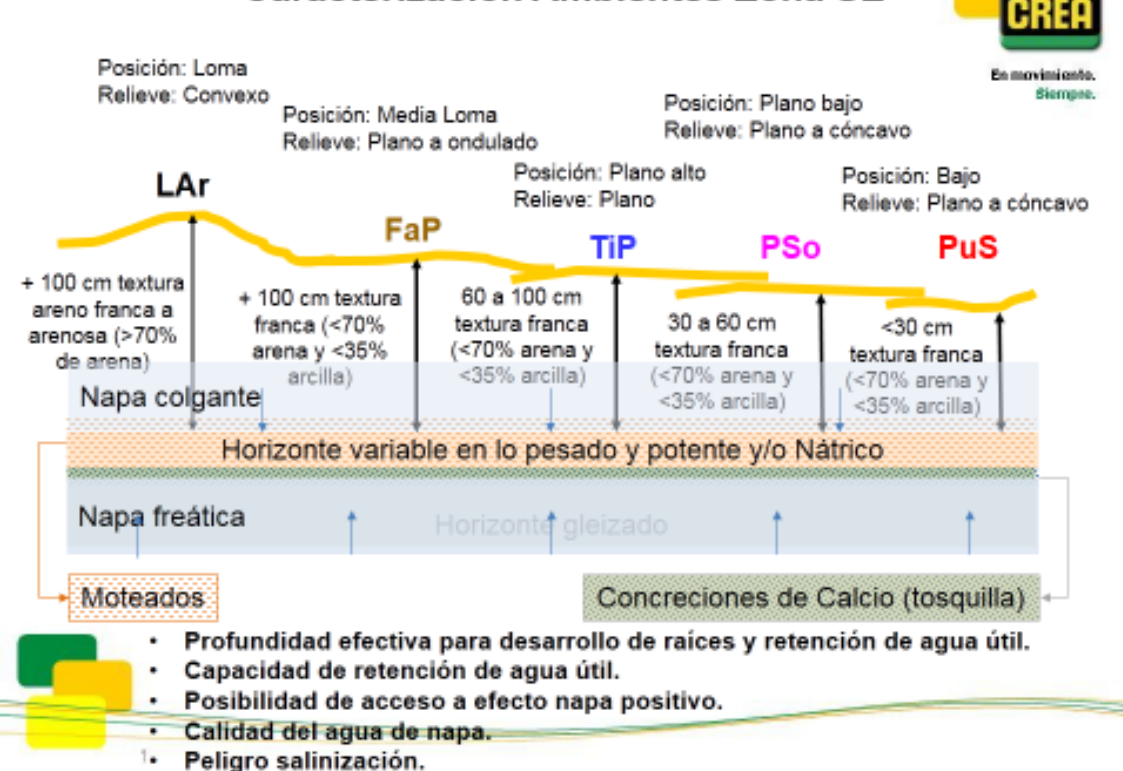
CREA

En movimiento. Siempre.

"+" En ambientes LAr y FaP la presencia de Napa freática entre 1.2 y 2.5 mts de profundidad crea una condición plus para ese ambiente en el año.



Caracterización Ambientes Zona SE



Protocolo Soja 1ª LAR



En movimiento.
Siempre.



CREA 25 de Mayo
Protocolo Soja 1ª
ESTRUCTURA Y NUTRICION DEL CULTIVO

Ambiente	Nivel Napa	Recarga 2 m o hasta la napa	Pronóstico climático	Fecha siembra	Grupo Variedad	Logro obj. Ptas/m ²	D.E.5 cm	P ppm obj. [S + F]		
LAR	> 2,0 m	< 60% sin capa seca	Niño	Desde 10/11 a 30/11 esperar recarga > 60%	G IV medio	30 - 35	(21) - 35	10 - 14		
				G IV largo	30 - 35	(21) - 35	10 - 14			
			Niña	Desde 15/11 a 30/11 esperar recarga = 60% o pasar a Ni	G IV medio	30 - 35	(21) - 35	10 - 12		
				G IV largo	30 - 35	(21) - 35	10 - 12			
		> 60% sin capa seca	Niño	20/10 - 1/11	G V corto	30 - 35	(21) - 35	14 - 16		
				10/11 a 20/11	G IV corto	30 - 35	(21) - 35	12 - 14		
			Niña	20/11 a 30/11	G III largo	30 - 35	(21) - 35	10 - 12		
					G IV medio	30 - 35	(21) - 35	10 - 12		
		Con capa seca = 1 m	← Esperar recarga uniforme > 60%							



BIBLIOGRAFIA

<http://www.ayt.com.ar/prensa/manejo-por-el-ambiente-en-agricultura-de-precision/>

<http://www.agritotal.com/nota/agricultura-por-ambientes/>

<http://www.syngenta.com.ar/agricultura-por-ambiente-0>

https://es.wikipedia.org/wiki/Agricultura_por_ambientes

<http://www.creat.cat/es/recerca/ecolog%C3%ADa-funcional-y-cambio-global/conservaci%C3%B3n-de-las-funciones-del-suelo>