ENMIENDAS Y CORRECTIVOS

Ing. Yeimer Benítez Castro

Emprendimiento en producción de cultivos transitorios

Yondó – Antioquia

2023

SENA Emprende Rural

SENA
SERVICIO NACIONA DE APRENDIZAJE

INTRODUCCIÓN

- OBJETIVO.
- INTRODUCCIÓN.
- CONCEPTOS.
- ENMIENDAS.
- TIPOS DE ENMIENDAS.
- ¿¿Quiz??



OBJETIVO

- Conocer los diferentes tipos y usos de enmiendas y correctivos agrícolas.







INTRODUCCIÓN

La palabra “enmienda” viene del latín: “enmenditus”, que significa, enmendar, corregir, mejorar o ajustar; y se aplica completamente en el contexto de la agricultura, para aquellos productos que hacen lo propio (corregir, mejorar o ajustar) para los suelos de un cultivo.

Una “enmienda agrícola” es un producto que se le adiciona a un suelo para la corrección y mejora de al menos una condición física, química o biológica del mismo, de forma tal que las nuevas condiciones sean más adecuadas para las plantas sembradas (o por sembrar) en éste.



¿QUÉ ES UNA ENMIENDA AGRÍCOLA?

Una “enmienda agrícola” es cualquier producto que corrija, acondicione o mejore las características físicas, químicas o biológicas de un suelo con el objetivo de hacerlo más fértil, les asegure una adecuada disponibilidad de nutrientes y un buen desarrollo a las plantas, a su vez les permita un mayor rendimiento a los cultivos.

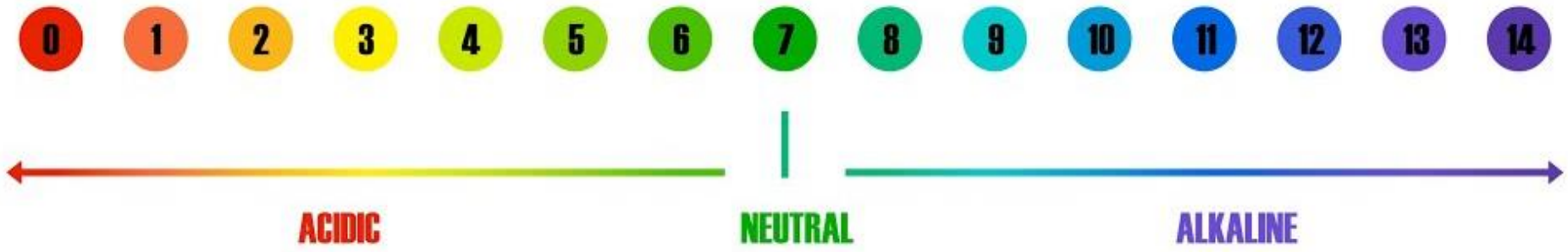
Como norma y recomendación general, "**Siempre antes de aplicar un fertilizante o un abono** (producto aplicado para el aporte de nutrientes) **se debe aplicar una enmienda agrícola** (producto aplicado para la corrección del suelo)".





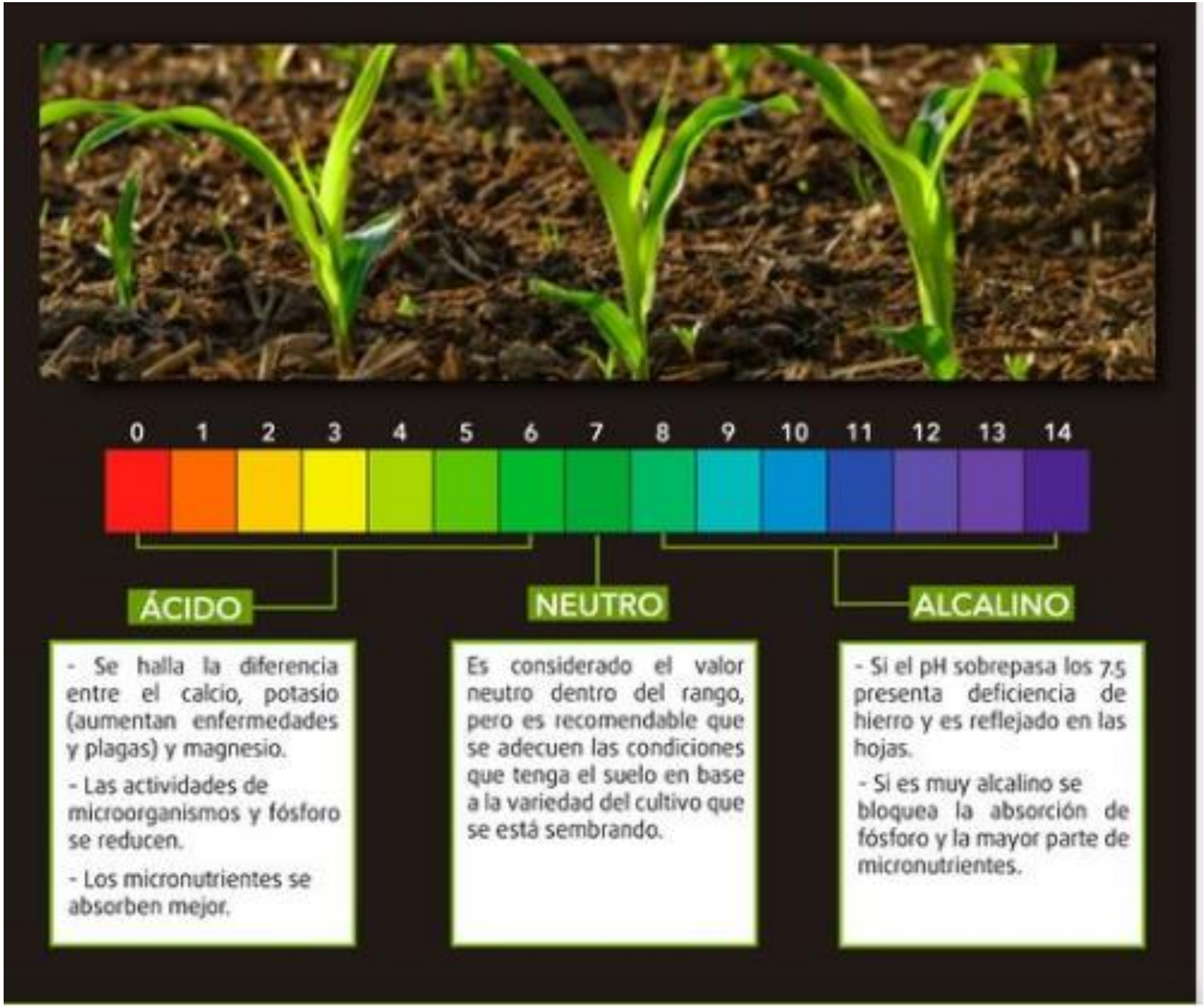
¿Por qué corregir el suelo?

Tener un **suelo o muy básico o muy ácido** en nuestro es un grave problema. Si no lo corregimos veremos que la mayoría de las plantas sin razón alguna morirán y tendremos que al final ajustarnos a una gama de productos que irán ligados a los valores de **pH del suelo**.



El pH del suelo es una de las variables más importantes, ya que puede determinar lo siguiente en nuestros suelos de cultivo:

- Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC).
- Solubilidad de minerales. Estado en el que se encuentran los elementos.
- Actividad biológica.
- Crecimiento de las raíces.
- Degradación de la materia orgánica.



EL SUELO BÁSICO

Un **suelo básico** o **alcalino** tiene el pH elevado. Recordemos que mayor de 7 en el valor de pH se consideraría suelo básico. Esta estructura de pH elevado (por encima de 8,5) otorga al suelo una baja capacidad de infiltración, una estructura pobre y una lenta permeabilidad, que se resumirá en suelos encharcados.

En este tipo de terrenos se suelen presentar las siguientes deficiencias:

- ✓Hierro
- ✓Zinc
- ✓Cobre
- ✓Manganeso

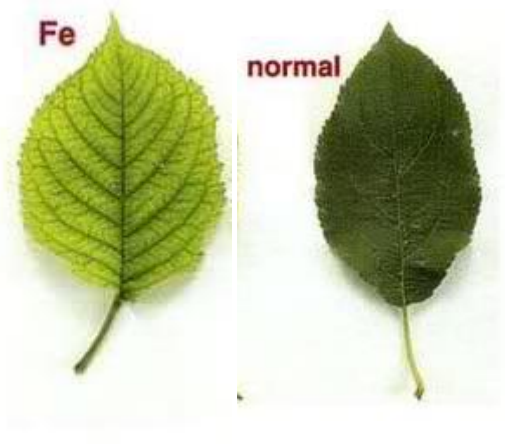
DEFICIENCIA DE HIERRO (Fe):

los síntomas por deficiencia de hierro son fáciles de reconocer en las hojas. Al inicio se observa clorosis intervenal, mientras que en estados más avanzados la clorosis se generaliza en toda la lámina con las nervaduras verdes.

La clorosis o amarillamiento ocurre porque el Fe es necesario para la producción de clorofila la cual es responsable de la coloración verde de las hojas.

Cabe mencionar que esta deficiencia no afecta el tamaño de las hojas y se presenta en brotes nuevos, debido a que una vez que el hierro se deposita en las hojas adultas, en condiciones de deficiencia, éste no se removiliza a los brotes nuevos.









DEFICIENCIA DE ZINC (Zn):

Estos síntomas normalmente ocurren cuando la deficiencia de zinc no es tratada, y se manifiesta como pequeñas zonas con manchas necróticas, las cuales pueden expandirse dependiendo de la severidad de la deficiencia. Estos puntos necróticos en realidad son zonas de las hojas donde hay muerte de tejido.

Otro síntoma muy común en arbustos y árboles frutales, donde ocurre un acortamiento de los entre nudos de los tallos, de manera que las hojas se forman juntas en un racimo en lugar de separarse entre los nudos.

Mas síntoma de la deficiencia de zinc es que provoca una disminución significativa en la producción de materia seca, dando como resultado plantas más pequeñas.







DEFICIENCIA DE COBRE (Cu):

La deficiencia de cobre produce el marchitamiento permanente de las plantas, además se produce el enrollado hacia adentro de las hojas jóvenes.

Las puntas y los bordes de las hojas se pueden secar sin clorosis previa.

Las hojas y brotes jóvenes se marchitan, retuercen y pueden morir.

Las puntas de las hojas y bordes se vuelven de un color verde oscuro a un tono gris/cobre y mueren.

El crecimiento es lento y de bajo rendimiento.







DEFICIENCIA DE MANGANESO (Mn):

parecen líneas amarillas entre las venas secundarias de las hojas más grandes de la parte superior de la planta.

El amarilleamiento se extiende por la hoja y se pueden llegar a formar pequeñas manchas necróticas de color amarillo/marrón.

El resultado final es una planta pequeña (-10%) con una producción mínima de frutos o flores.







EL SUELO ÁCIDO

- Un suelo ácido será aquel cuyo **pH** presente valores inferiores a **7**. Cuando la naturaleza de nuestro terreno es ácida se pueden presentar las siguientes deficiencias minerales:

  - ✓Fósforo
  - ✓Calcio
  - ✓Magnesio
  - ✓Molibdeno
  - ✓Boro

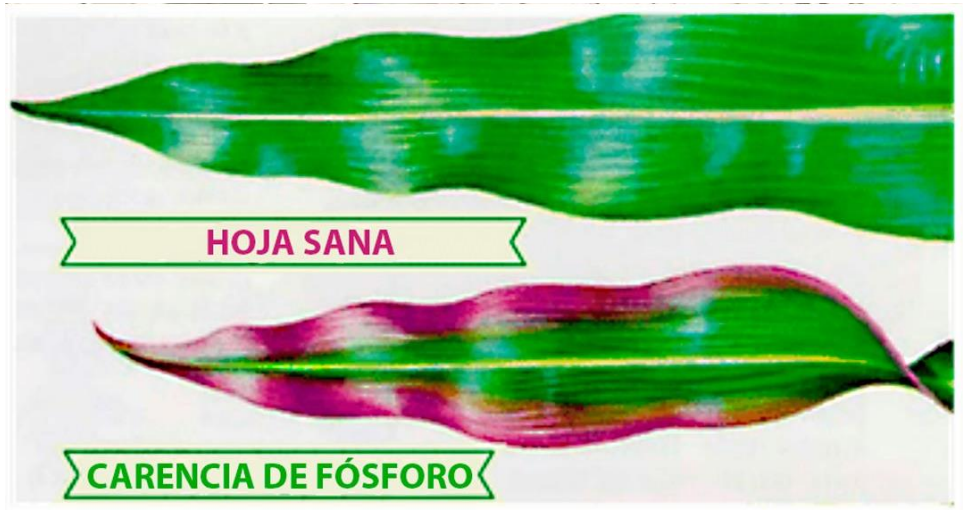


DEFICIENCIA DE FÓSFORO (P):

El fósforo es útil para formar brotes, semillas y floraciones. Los síntomas de deficiencia de fósforo en las plantas incluye **un color bronce, rojizo o violáceo en el interior del follaje maduro**, que puede tornarse en puntos marrones y necrosis con una deficiencia severa.

Se presentan síntomas como: Retraso en el crecimiento vegetativo, menor expansión foliar, daños en órganos reproductivos, Retraso de floración, Daños en la formación de semillas, Poco desarrollo radical, Color verde oscuro en follaje y Bordes de hojas rojizos o purpura.







DEFICIENCIA DE CALCIO (Ca):

El calcio ayuda a las plantas a crear nuevas células. La deficiencia de este elemento provoca quemaduras en las puntas, malformación de las partes recién creadas, pudrición del extremo de la flor, caída de las flores y frutos pequeños.

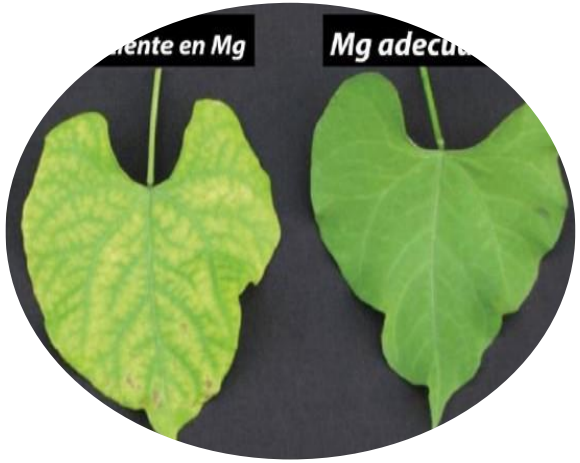




DEFICIENCIA DE MAGNESIO (Mg):

Para generar clorofila, las plantas necesitan, además de otros elementos, magnesio. Los síntomas de deficiencia de magnesio en las plantas se distinguen por la coloración de los cultivos.

Por ejemplo, la deficiencia de magnesio en las plantas de tomate se manifiesta como **venas en las hojas de color verde intenso, secciones amarillentas que se vuelven necróticas después y hojas inferiores pequeñas y caídas.**







DEFICIENCIA DE MOLIBDENO (Mo):

El molibdeno se usa en la fijación del nitrógeno. La deficiencia de nutrientes como el molibdeno en las plantas se diagnostica a través de márgenes amarillentos y centros de color verde pálido de las hojas maduras. Si los daños no se corrigen, siguen progresando hasta la necrosis.







DEFICIENCIA DE BORO (B):

El boro, suministrado habitualmente como borato, es indispensable para la duplicación celular, un uso adecuado del agua por parte de la planta y el movimiento de los azúcares. De entre las enfermedades por deficiencia de nutrientes como el boro en las plantas, la más destacada es la denominada "escoba de la bruja", con brotes laterales anormales.

Otros signos de deficiencia son hojas nuevas deformadas, diminutas, frágiles y, a veces, oxidadas o follaje maduro que se vuelve brillante y de color verde intenso.









COMO CORREGIR EL SUELO:

Es fundamental tener presente, que para poder definir el tipo de "enmienda agrícola o correctivo" que se requiere para un suelo en específico, se debe partir de la realización e interpretación del "análisis del suelo", y con base en este, definir la forma más adecuada de intervenir y mejorar las condiciones que se tienen.





“ENMIENDAS AGRÍCOLAS DE PRIMERA GENERACIÓN”

1. Cal Dolomita (Roca Dolomita molida o mezcla natural de Carbonato de Calcio y Carbonato de Magnesio): Es una enmienda para aplicación directa al suelo. Compuesto de carbonatos cálcicos y magnésicos CaCO3 y MgCO3, originadas principalmente por transformación de las calizas mediante el proceso de dolomitización, mediante el cual la caliza se va enriqueciendo en carbonato magnésico a causa de la sustitución del ion calcio por el ion magnesio.



2. La cal agrícola: se utiliza como enmienda para mejorar las características de los suelos agrícolas: acidez, porosidad y actividad biológica del suelo. Algunos de los beneficios de la cal agrícola son:

- Mejora las propiedades químicas y físicas del suelo
- Aumenta la disponibilidad de nutrientes para las plantas de cultivo
- Reduce el nivel de toxicidad del suelo
- Mejora la efectividad de tratamientos y herbicidas
- Fertilizante: Aporta el calcio a las plantas.



3. Roca fosfórica (Roca Flúor apatita molida o Fosfato de Calcio mineral): Es una enmienda para aplicación directa al suelo, compuesta de roca fosfórica molida, con contenido de fosforo total (P2O5) del 26% y Calcio (CaO) del 40%, plenamente garantizado mediante análisis sistemáticos en todos los procesos de producción, desde su explotación en mina hasta su procesamiento en la planta de molienda.

- La roca fosfórica es considerada como un producto natural.
- Mejor aprovechamiento de los recursos.
- Pueden ser mejores fuentes de fósforo.
- Bajo costo.
- Las rocas fosfóricas contienen trazas de otros elementos.



4. YESO AGRICOLA: el yeso se ha convertido en una enmienda del suelo que ha demostrado ser capaz de recuperar suelos sódicos degradados y mejorar varias propiedades físicas del suelo. El yeso puro está constituido por 79 % de sulfato de calcio y 21 % de agua.

El sulfato de calcio contiene 23.3 % de calcio (Ca) y 18.6 % de azufre (S); es moderadamente soluble en agua (2.5 g/L), aproximadamente 200 veces mayor que la cal agrícola.

- El yeso agrícola (sulfato de calcio) es un excelente mejorador de las propiedades físicas y químicas del suelo.
- Las aplicaciones de yeso agrícola en cultivos de raíz como en el cacahuate mejoran la producción y calidad de las cosecha.



5. Silicato de Magnesio (Rocas Serpentinas variedad antigorita molidas o Silicatos de Magnesio – $Mg_6Si_4O_{10}OH_8$): El Silicato de Magnesio es un producto natural que se obtiene de rocas ultra básicas denominadas serpentinas. Las serpentinas están compuestas principalmente por minerales denominados Antigorita y Fosterita (Olivino) que a su vez son Silicatos de Magnesio pentahidratados que en condiciones de suelos ácidos (pH menor 5.5) se disuelven gradualmente incrementando los valores del pH y aportando Magnesio y Silicio en la solución del suelo en niveles adecuados para los cultivos.



6. Compost: Se entiende por compost al producto resultante de un proceso controlado de descomposición microbiana aeróbica de residuos orgánicos biodegradables.

De forma general en el proceso de compostaje se distinguen dos fases bien diferenciadas, que se caracterizan por la intensidad de la actividad microbiana. Una primera fase de actividad intensa (compostaje) y otra en que esta actividad microbiana se ralentiza como consecuencia del agotamiento del residuo biodegradable (maduración o estabilización).





“ENMIENDAS AGRÍCOLAS DE SEGUNDA GENERACIÓN”

1. La cal viva (óxido de calcio): es muy efectiva para el secado de cualquier **suelo** con humedad. Tras el mezclado con la tierra arcillosa la **cal viva** absorbe el agua mediante una reacción exotérmica, reduciendo drásticamente la humedad del **suelo** por hidratación y evaporación.



2. La cal agrícola apagada (Caliza calcinada e hidratada o Hidróxidos de calcio): se utiliza como enmienda para mejorar las características de los suelos agrícolas: acidez, porosidad y actividad biológica del suelo. Algunos de los beneficios de la cal agrícola son:

- Mejora las propiedades químicas y físicas del suelo
- Aumenta la disponibilidad de nutrientes para las plantas de cultivo
- Reduce el nivel de toxicidad del suelo
- Mejora la efectividad de tratamientos y herbicidas
- Fertilizante: Aporta el calcio a las plantas.



3. Dolomita calcinada (Oxido de Calcio y Magnesio): es un producto mineral natural ECOLOGICO que tiene la función de CORREGIR el Ph de los **suelos** ácidos por la presencia del Ca así como incorporar un contenido de Mg adecuado para potenciar la función de la "Fotosíntesis" de las plantas, al ser un componente esencial de la "Clorofila".



ENMIENDAS AGRÍCOLAS ORGÁNICAS:

1. Enmiendas húmicas: Las sustancias húmicas son compuestos de color amarillento a negro, amorfos, muy polimerizados, con elevado peso molecular y de naturaleza coloidal.

Se clasifican en función de su solubilidad en ácidos y bases, pudiéndose separar en diversas fracciones húmicas: ácidos húmicos, ácidos fúlvicos y huminas. Los ácidos húmicos representan la fracción más interesante del humus del suelo, pudiendo suponer hasta un 80% del mismo.



Las sustancias húmicas inciden de forma beneficiosa en el crecimiento de las plantas actuando de la siguiente forma:

- Los grupos funcionales ácidos que contienen intervienen en las reacciones de intercambio catiónico de los suelos.
- Interaccionan con las arcillas y estabilizan los agregados del suelo, previniendo la erosión.
- Tienen un papel importante en la disponibilidad de micronutrientes, puesto que forman complejos con los metales como el hierro, manganeso, zinc y cobre, contribuyendo además a mejorar la absorción por las plantas del fósforo, nitrógeno, potasio, calcio y magnesio.



2. La turba: es un material procedente de la degradación bioquímica de materiales vegetales acumulados en medios anaeróbicos o semi-anaeróbicos (turberas). Pueden ser de dos tipos según las condiciones de formación, diferenciándose en turberas bajas o "eutróficas" y turberas altas u "oligotróficas".

Las primeras se originan en las turberas bajas que suelen formarse en zonas de llanura con aguas estancadas, con un gran contenido en materia orgánica.

Las segundas se originan en zonas de gran altitud, frías y de elevadas precipitaciones.

Su interés reside en su elevado contenido de materia orgánica utilizándose para la recuperación de suelos degradados, como soporte general de suelos, como materia prima para la fabricación de sustratos y como enmienda orgánica natural en general.







QUIZ – TALLER:

- Que entiende por pH.?
- Cree que se debe corregir el suelo?
- Diga la diferencia entre ENMIENDA Y FERTILIZANTE.

ANÁLISIS DE SUELO

El análisis de suelos es una herramienta de gran utilidad para diagnosticar problemas nutricionales y establecer recomendaciones de fertilización- enmiendas. Entre sus ventajas se destaca por ser un método rápido y de bajo costo, que le permite ser utilizado ampliamente por agricultores y empresas.

Entre los aspectos que vamos a conocer con este tipo de análisis, destacamos:

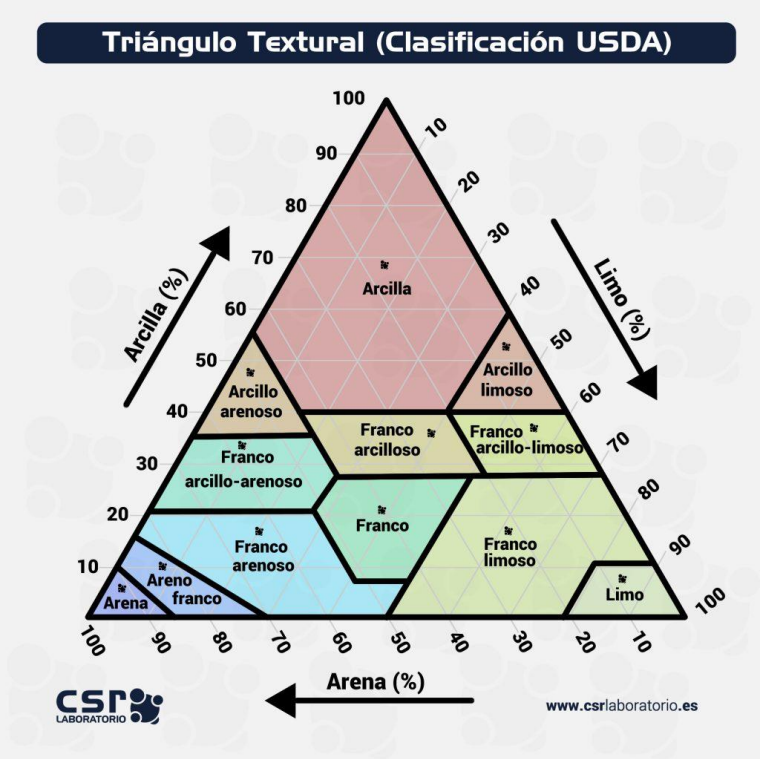
- Fertilidad de nuestro suelo.
- Disponibilidad de los nutrientes en el mismo.
- Enmiendas a realizar en pre-siembra o pre-plantación.
- Generar un diagnóstico ante un problema nutricional que presenta mi cultivo.

- Sin un correcto análisis de suelo estaríamos a ciegas ante la toma de decisiones en el abonado, aplicando de menos, impidiendo conseguir los objetivos de cosecha o aportando en exceso, encareciendo, así, nuestro proceso productivo.
- La eficacia de los análisis de suelos dependerá en gran medida de la representatividad del mismo. De poco valdrá que la muestra de suelo a analizar sólo represente al 10% de una parcela, recomendándose hacer una analítica por cada 15-20 Ha de superficie.

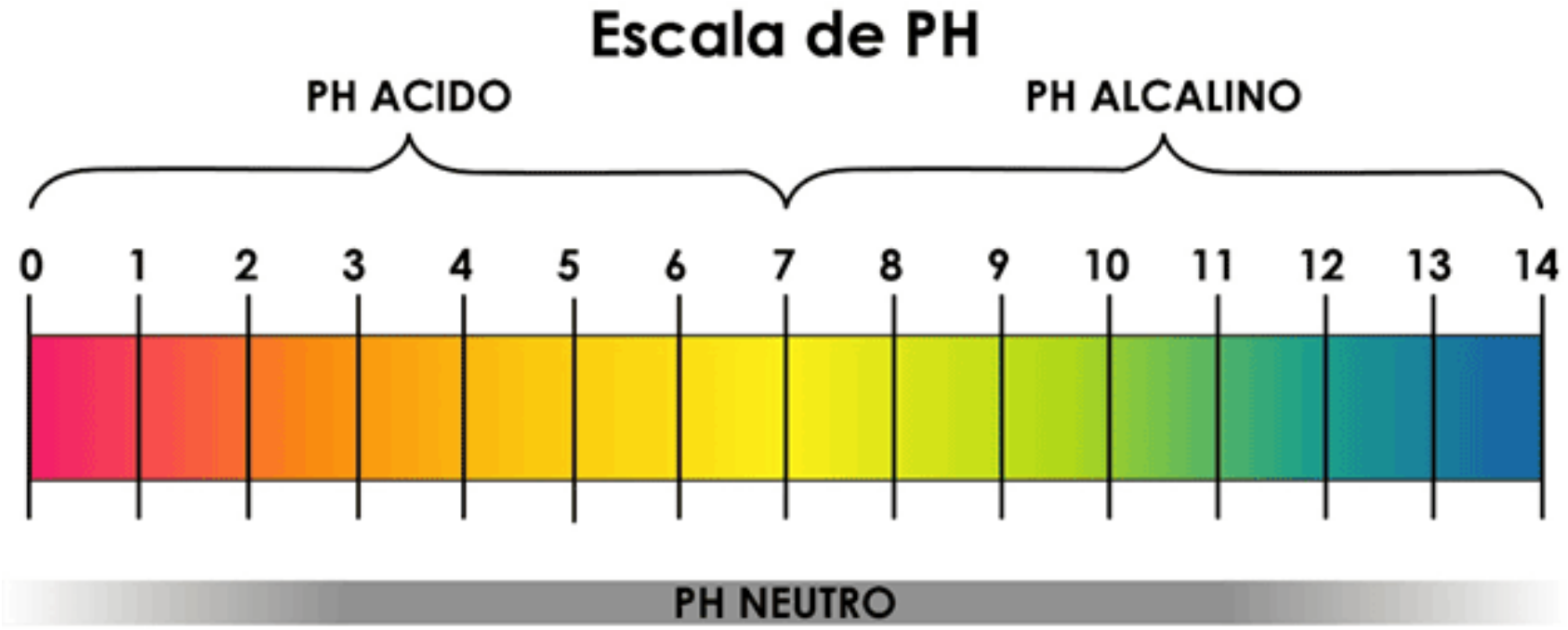


¿QUÉ PARÁMETROS SE ANALIZAN EN LOS ANÁLISIS DE SUELOS?

1. **TEXTURA**: Este parámetro nos dirá cuál será la mejor estrategia de riego para sacarle el máximo provecho al agua aportada. En el plano de la nutrición nos indicará grosso modo el contenido en sales y nos dará una previsión de la capacidad de retención de nutrientes. Todo ello nos indicará qué elementos deben ser aportados, en qué dosis y qué forma química de aplicación es la más recomendable.



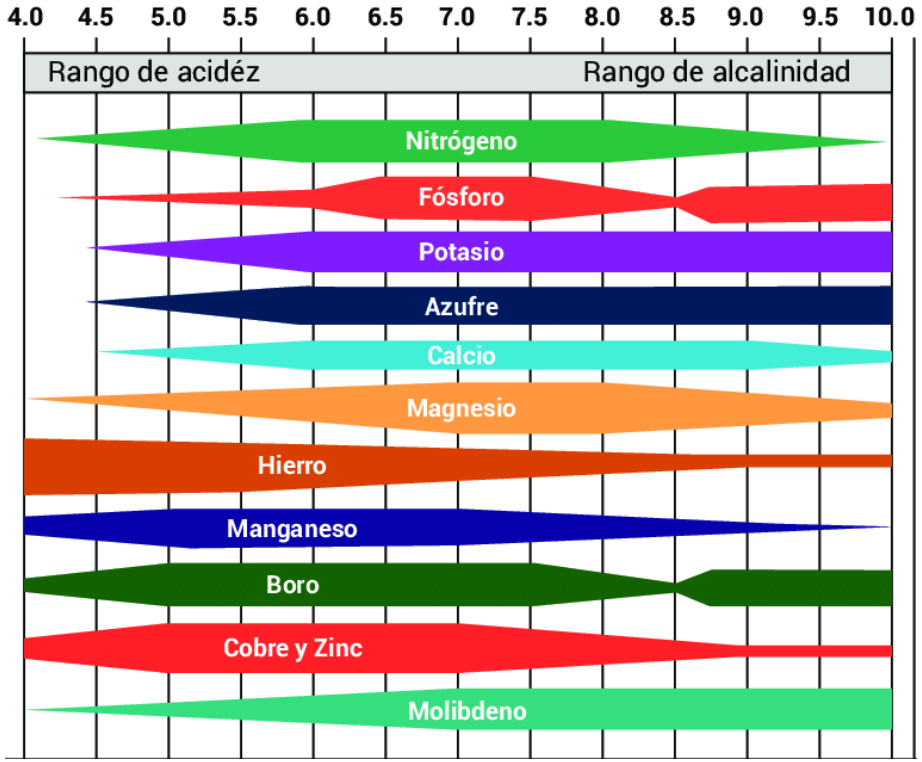
2. PH: Nos indicará la reacción que tendrá el suelo, si ácida o alcalina. Este carácter dará idea de la disponibilidad que tendrán en la solución de suelo elementos como el fósforo y los micronutrientes, muy sensibles a variaciones en este factor.



3.CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA: Indica la salinidad del suelo. Dependiendo de este valor sabremos si el cultivo a sembrar/plantar es tolerante a nuestro suelo o la mejor estrategia de abonado y riego para conseguir el mejor resultado.

TIPO DE SUELO	CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA
Suelo normal	< 2 dS/m
Suelo salino	> 2 dS/m
SALINIDAD LIGERA	2 – 4 dS/m
SALINIDAD MEDIANA	4 – 8 dS/m
SALINIDAD FUERTE	8 – 16 dS/m
SALINIDAD EXTREMA	> 16 dS/m

4. Nutrientes a disposición de la planta: Ya sean macronutrientes (nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio) o micronutrientes (hierro, boro, manganeso, cinc, molibdeno y cobre) debemos saber en qué proporciones podemos encontrarlos en nuestro suelo, siempre hablando de su forma disponible ya que de poco nos servirá conocer la cantidad total que habrá de uno de ellos si luego sólo un mínimo porcentaje se encuentra soluble para entrar por las raíces.



OBSERVACIONES Y TOMA DE DATOS

La observación directa del terreno proporciona muchos datos tan valiosos como los propios análisis. El color, la textura, la estructura, el tiempo que duran los charcos después de una lluvia, la evolución del cultivo, etc., pueden aportar información muy importante para la solución del problema.





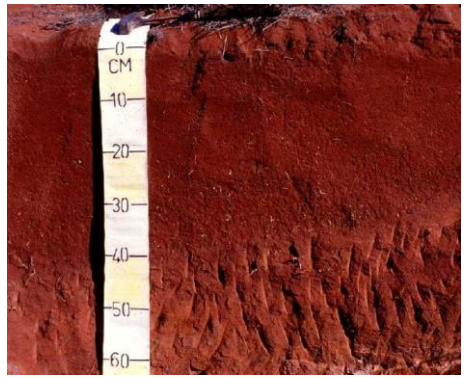
El color del suelo: El color del suelo sirve muchas veces para identificar determinadas zonas de suma importancia y por él se conoce muchas veces la calidad de las tierras. El color identifica a muchos suelos por lo que en las clasificaciones científicas se han utilizado los colores como nombres de grupos o clases (tierras pardas, suelos rojos, Rhodoxeralf…)

EI color es producido por los componentes del suelo. Entre ellos son los óxidos de hierro y la materia orgánica los más vistosos.

Los óxidos de hierro dan las coloraciones desde rojas, pasando por las amarillas, hasta las verdosas. EI que sean unas u otras depende del grado de oxidación del hierro. Cuanto más oxidado esté el hierro (Fe^{3+}) más rojo aparece el suelo. Cuanto más reducido (Fe^{2+}) más hacia el verde se encuentra.





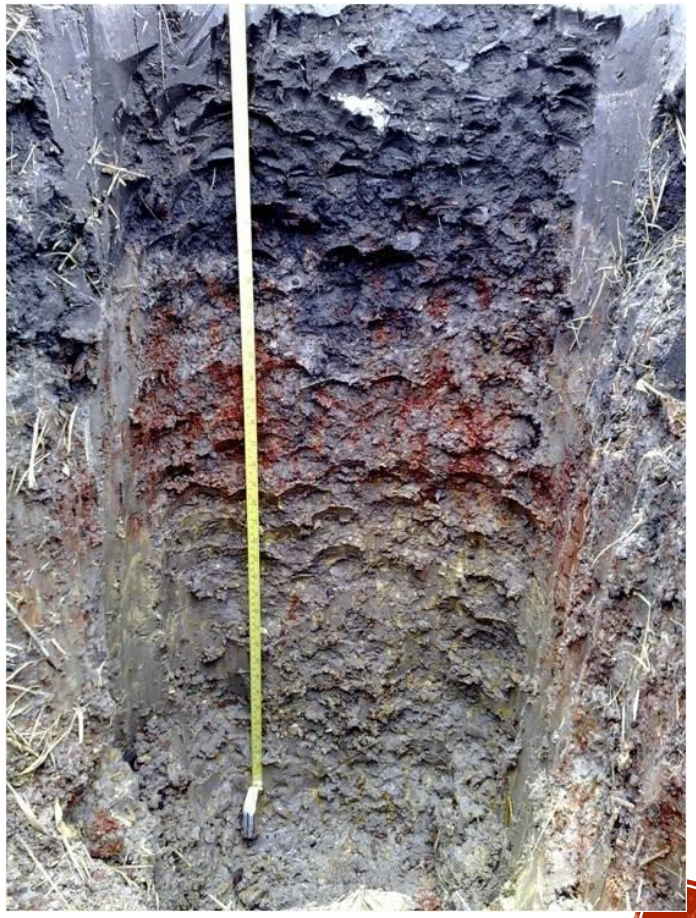




Los colores abigarrados, es decir, mezclas de rojos-anaranjados y grises-verdosos indican zonas hidromorfas, esto es que permanecen encharcadas un cierto tiempo a lo largo del año.







La materia orgánica produce los tonos más o menos grises hasta el negro. Los componentes descompuestos de la materia orgánica tiñen el suelo fácilmente y se pueden apreciar a simple vista. Sin embargo, no debe confundirse nunca este color obscuro con el que puede provenir de la propia roca madre del suelo. Por ejemplo las rocas volcánicas, las pizarras poco alteradas, algunos esquistos, pórfidos, etc., pueden dar este color obscuro y no por ello tener altos contenidos en materia orgánica.





TABLA DE INTERPRETACIÓN DE ANÁLISIS DE SUELOS

		Bajo	Medio	Óptimo	Alto
pH		< 5	5 – 6	6 – 7	> 7
Ca	cmol/L	< 4	4 – 6	6 – 15	> 15
Mg	cmol/L	< 1	1 – 3	3 – 6	> 6
K	cmol/L	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 0.8	> 0.8
Acidez	cmol/L		0.3 – 1	< 0.3	> 1
S. A.	%		10 – 30	< 10	> 30
P	mg/L	< 12	12 – 20	20 – 50	> 50
Fe	mg/L	< 5	5 – 10	10 – 50	> 50
Cu	mg/L	< 0.5	0.5 – 1	1 – 20	> 20
Zn	mg/L	< 2	2 – 3	3 – 10	> 10
Mn	mg/L	< 5	5 – 10	10 – 50	> 50
B	mg/L	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1	> 1
S	mg/L	< 12	12 – 20	20 – 50	> 50
MO	%	< 2	2 – 5	5 – 10	> 10
RELACIONES		Ca/Mg	Ca/K	Mg/K	(Ca+Mg)/K
CATIONICAS		2-5	5-25	2.5-15	10-40

INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE SUELO

Reacción del suelo o pH: Se considera a los suelos con valores de pH inferiores a 5.5. como fuertemente ácidos; en ellos se puede restringir el desarrollo normal de las plantas, principalmente debido a la presencia de aluminio (Al) intercambiable, hierro (Fe) y manganeso (Mn) en niveles tan altos que pueden causar toxicidades en el cultivo e impedir la absorción del fósforo del suelo.

En estos suelos muy ácidos se restringe la disponibilidad del calcio, el magnesio y el molibdeno (Mo).

Suelos con valores de pH entre 5.5 y 5.9 son considerados como moderadamente ácidos; las disponibilidades de fósforo, calcio y magnesio se restringen un poco en estos suelos.

Suelos con valores de pH entre 6.0 y 6.5 son considerados como ligeramente ácidos. Esta reacción del suelo es bastante adecuada para las plantas.

- Cuando el pH varía entre 6.6 y 7.3 se considera que el suelo es casi neutro. Aunque es una reacción adecuada para la mayoría de las plantas, las disponibilidades del fósforo y de los elementos menores o micronutrimentos, excepto el molibdeno, se restringen un poco, especialmente la disponibilidad de estos últimos.
- Suelos con valores de pH entre 7.3 y 8.0 se consideran alcalinos. Las disponibilidades de fósforo y micronutrimentos, excepto el molibdeno, son bajas.
- Valores de pH superiores a 8.0 corresponden a suelos muy alcalinos, los cuales se caracterizan por la presencia de altos contenidos de sodio intercambiable y condiciones físicas inadecuadas. Estos suelos requieren prácticas de recuperación que incluyen la aplicación de enmiendas, el mejoramiento del drenaje y el lavado.

CULTIVO	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5
TRIGO			■	■	■	■	■		
CEBADA					■	■	■	■	
CENTENO		■	■	■	■	■			
AVENA		■	■	■	■	■	■		
MAIZ			■	■	■	■	■	■	
GUISANTE				■	■	■	■		
VEZA SATIVA			■	■	■	■	■		
ALFALFA				■	■	■	■		
VEZA VILLOSA		■	■	■	■	■	■		
REMOLACHA				■	■	■			
GIRASOL				■	■	■			

- **Acidez intercambiable (Al3+ + H+):** La acidez intercambiable está asociada con los sitios de intercambio iónico permanente y es debida principalmente a los iones hidrógeno, aluminio, hierro y manganeso. En suelos minerales, el efecto predominante le corresponde al aluminio (León, 1971).
- Por lo general, la acidez intercambiable se determina en aquellos suelos que presentan valores de pH < 5.5.
- Los criterios siguientes ayudan a tomar decisiones acerca de la necesidad de aplicar calcio al suelo para neutralizar el aluminio intercambiable y elevar el pH del suelo (ICA, 1992).

a) Contenido de aluminio intercambiable > 2 meq/100g.

b)Ca + Mg + K b) Relación ——————————— ≤ 1 Al

c)Saturación del aluminio intercambiable > 25%

Materia orgánica: La materia orgánica del suelo es fuente importante de nitrógeno, fósforo, azufre y de algunos elementos menores o micronutrimentos. Tiene marcados efectos positivos en las propiedades físicas del suelo y aumenta su capacidad de intercambio catiónico.

Categoría	Materia Orgánica (%)
Baja	< 2
Mediana	2 - 4
Alta	> 4

El fósforo disponible: Como sabes, el fósforo es uno de los **macronutrientes que requieren los cultivos** para crecer correctamente. Según la humedad, la temperatura del suelo y el tipo de raíces del cultivo este podrá interceptar más o menos fósforo del suelo.

Por este motivo la interpretación de las análisis de fósforo en suelos son complejas. Según las zonas y los cultivos existen distintas tablas de interpretación.

Categoría	P Disponible (ppm o mg/kg)
Baja	< 5
Mediana	5-10
Alta	> 10

Bases intercambiables: En relación con las bases intercambiables no solamente se debe tener en cuenta el contenido, sino también las proporciones o relaciones que existen entre ellas. En general, se considera como normal u óptima una relación Ca:Mg de 2:1. Por otra parte, si se incluyen los tres nutrimentos Ca, Mg y K, la relación 3:1:0,25 es considerada como normal (ICA, 1992).

Estas relaciones son importantes especialmente para seleccionar las enmiendas que se aplican al suelo para neutralizar el aluminio intercambiable. En caso de que se presenten relaciones amplias de calcio:magnesio, es más conveniente aplicar cal dolomítica para no ampliar más esa relación.

Niveles de K al suelo (ppm)	Interpretación
<125	Bajo
125-175	Medio
175-250	Óptimo
250-350	Alto
>350	Muy alto

EJEMPLO DE ANÁLISIS DE SUELO:

	Bosque	Pastura	Caña	Café	Dvest	Coeficiente ACP
Textura	FA	FA	FA	FA		-
Densidad aparente (g/cm^{-3})	1,3	1,4	1,5	1,3	± 0,09	0,59
Humedad como capacidad de campo (%)	13	12	13	13	± 0,78	0,35
Nitrógeno total (%)	0,05	0,1	0,2	0,2	± 0,08	0,88*
% Materia orgánica (%C.O*1,74)	1	4	8	3	± 2,95	0,96*
Relación C/N	17	17	21	17	± 1,97	0,38
pH	5,6	5,2	4,8	5,5	± 0,37	0,49
Aluminio Intercambiable (meq/100gss)	0,5	1,3	2,2	0,4	± 0,83	0,71
Fósforo (Bray II) ppm	5	9	4	7	± 2,38	0,32
Bases totales (meq/100gss)	1	1	1	5	± 2,24	0,89*
Saturación de bases (%)	20	8	5	32	± 12,56	0,67
Cationes intercambiables (meq/100gss)	6	11	18	18	± 5,70	0,77*
Calcio (meq/100gss)	0,7	0,4	0,4	3,3	± 1,38	0,80*
Magnesio (meq/100gss)	0,2	0,1	0,2	1,9	± 0,85	0,93*
Sodio (meq/100gss)	0,07	0,06	0,06	0,1	± 0,01	0,80*

Tabla 1. Media, ± desviación estándar, y coeficiente de aporte de los parámetros a la variación de la variable fisicoquímica en el suelo superficial (0-20 cm) de los agrosistemas (bosque, pastura, caña y café) en la finca Monte Ore (Florencia, Caquetá, Colombia). El coeficiente de aporte a la variación fue determinado mediante el análisis de componentes principales. *p > 95 %.

GRACIAS...

El 80% del éxito se basa simplemente en insistir.

– Woody Allen

