



## **Optimización del uso de suelo agrícola en la localidad serrana de La Granja mediante su análisis y diagnóstico**

### **I.P.E.A. N°233 “Agustín Tosco”**

Piquillín Esquina Ombú s/nº - Villa Ani Mí - La Granja - Colón – Córdoba

Código Postal: 5115

Teléfono: 03525-491880

E-Mail: ipem233@hotmail.com

#### Autores:

Avanza Sartor, Joaquín

Chena, Sergio

Escalante, Lihuel M.

Ferreira, Nahuel

Canessa, Ceferino

Navia, Leandro Exequiel

Pesci, Luis F.

Rueda, Hernán

Carballo Leiva, Marianela

Tissera, Antonella

#### Profesoras:

Cargnelutti, Magalí Andrea

Rovai, Eliana Lorena

Tutor: Manuel Vicondo. EEA INTA Manfredi



## Optimización del uso de suelo agrícola en la localidad serrana de La Granja mediante su análisis y diagnóstico

### RESUMEN

Los frutales tienen diferentes requerimientos edáficos y climáticos, por lo que es muy importante buscar las especies que mejor se adapten a una determinada zona a fin de lograr plantas sanas y productivas. El objetivo de este trabajo fue contribuir a mejorar el aprovechamiento del terreno disponible en la escuela IPEA 233, localidad de La Granja, para llevar a cabo diferentes prácticas agrícolas. Se tomaron muestras de suelo de dos zonas productivas, huerta y monte frutal, se midió en pH y se analizó el perfil de suelo. Se observaron valores de pH por encima de 7,4 y suelos muy poco profundos, por lo que se recomienda emplear especies adaptadas a la zona, y si es necesario reducir la alcalinidad, emplear abonos orgánicos.

### PALABRAS CLAVE

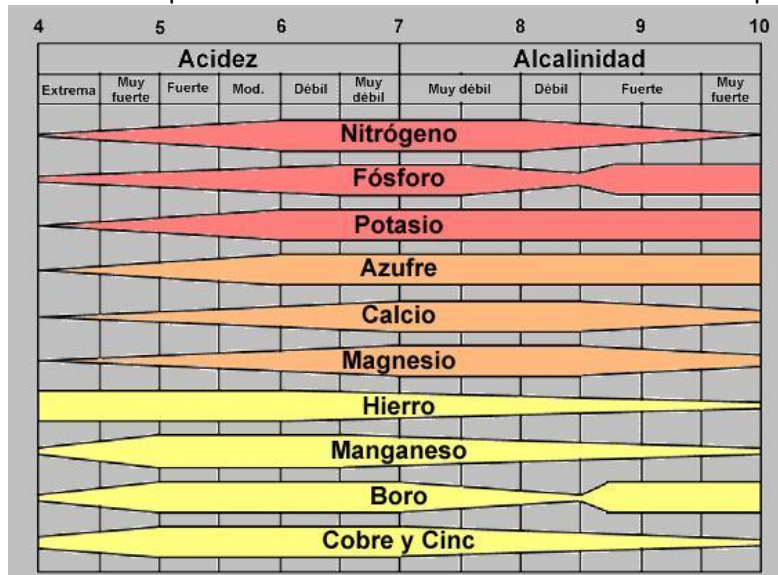
Frutales, pH del suelo, alcalinidad, disponibilidad de nutrientes

### INTRODUCCIÓN

El crecimiento de las plantas depende de diversos factores limitantes, tales como el agua, la luz solar y numerosos elementos químicos esenciales para su desarrollo. La disponibilidad de dichos elementos químicos puede verse afectada por el pH de las soluciones de suelo, en su área de contacto con las raíces (rizósfera).

El pH puede afectar la disponibilidad de los nutrientes en distinto grado y forma (Gráfico 1).

**Gráfico 1.** Disponibilidad de nutrientes a diferentes valores de pH de suelo



Los sistemas radiculares de los vegetales absorben los nutrientes que se encuentran disueltos en el agua del suelo. Valores extremos de pH, ya sea por acidez, exceso de calcio o alcalinidad, pueden provocar la precipitación de ciertos elementos químicos por lo que permanecen en



forma no disponible para las plantas. Cuando se trata de nutrientes esenciales la planta padecerá problemas para alimentarse, por lo que se verá afectado su desarrollo y producción. En el caso de los cultivos tal hecho puede arruinar las cosechas, si no se adoptan medidas correctoras.

Del mismo modo, el pH también puede repercutir en el proceso fisiológico de la absorción de los nutrientes por parte de las raíces. Todas las especies vegetales presentan unos rangos característicos de pH entre los cuales su absorción resulta óptima. Fuera de tales umbrales, la absorción radicular se ve entorpecida. Cuando los valores del pH se desvían en demasía de su óptimo, el sistema radicular puede deteriorarse o generarse toxicidad en la planta, debido a una asimilación excesiva de elementos químicos dañinos (fitotóxicos), como ocurre con el aluminio a pH muy ácidos.

Para la mayor parte de los vegetales, a valores de pH del suelo entre 5.0-6.5, la mayor parte de los nutrientes suelen estar en forma de especies químicas directamente asimilables. Sin embargo, por encima de valores de pH 6.5, la formación de precipitados puede causar importantes problemas de nutrición vegetal, mientras que para pH inferiores a 5 el sistema radicular corre graves riesgos de ser dañado.

En la tabla siguiente se describen diferentes requerimientos de suelos para diferentes especies frutales:

**Tabla 1.** Requerimientos edáficos de diferentes especies frutales

ESPECIE	pH SUELO
DURAZNERO	Se adapta bien a suelos profundos, de texturas medias, de alta fertilidad y libre de problemas de drenaje superficial e interno. La humedad excesiva del suelo es una severa limitación al cultivo. El duraznero franco tiene gran sensibilidad a clorosis férrica por exceso de cal activa y / o pH alto, lo que provoca disminución en la producción y acorta la vida de los árboles. La resistencia a la cal activa es baja ya que no supera el 7%, y aunque este contenido sea algo inferior, puede aparecer clorosis si pH es superior a 7,5-7,6, por el bloqueo que ejerce sobre la disponibilidad del hierro. PIE FRANCO: prefieren suelos neutros a ácidos (pH 6.0 a 7.0).
HIGUERA	Crece en gran variedad de suelos y no es exigente. Es capaz de crecer en suelos arenosos, pedregosos (es capaz de crecer hasta en paredes verticales). El suelo óptimo es aquel que disponga de buen drenaje (es sensible a podredumbre radicular), suelos ligeros y con pH tirando a alcalino, ya que le beneficia el contenido alto en calcio.
MEMBRILLO	Poco exigente en suelos, pero prefiere los franco arcillosos bien drenados, bastante fértiles y que retienen una cantidad moderada de humedad. El exceso de humedad no lo perjudica. Presenta problemas de clorosis férrica en suelos de más de 8% de caliza activa. El pH óptimo es ligeramente ácido; los valores extremos de pH oscilan entre 5.6 y 7.2.
TUNA	No crece si suelo es salino. Tampoco logra establecerse adecuadamente si la textura del sustrato es arcillosa. Se adapta bien en suelos profundos, de



	textura liviana, aún en superficies arenosas; es tolerante a la alcalinidad y puede establecerse con PH de 8,2 a 8,5.
NOGAL	Prefiere suelos profundos, permeables, sueltos y de buena fertilidad. Se desarrolla en suelos con pH neutro (6,5 - 7,5). Según las características de los suelos se emplearán diferentes tipos patrones, destacando <i>J. nigra</i> para suelos ácidos y <i>J. regia</i> para los más calizos.
CÍTRICOS	El pH más conveniente está posiblemente entre 5,5 y 6,5. <i>Poncirus trifoliata</i> : resistente al frío y a gomosis. Requiere suelos de baja acidez (ph= 5,5 - 6), sueltos y arenosos.
FRUTALES DE PEPITA (MANZANO, PERAL, MEMBRILLO)	Prefieren un suelo ligeramente ácido a neutro (pH entre 5.8 y 7.0). Valores extremos de pH resultan en fijación de nutrientes y poco desarrollo de árbol y fruto.
ZARZAMORA	Acepta suelos ricos en materia orgánica, franco-arenosos, franco-arcillosos y con un pH neutro o con cierta acidez de 5,5- 7,5.

En regiones áridas y semiáridas, donde los suelos son ricos en bases y/o salinos y las aguas de riego con pH superiores a 7.5, la asimilación de nutrientes como fósforo, hierro y manganeso puede verse afectada y por lo tanto la producción de muchos cultivos no será idónea. De hecho, la clorosis férrica es considerada como un grave problema en muchas regiones del mundo. Por lo tanto, se requiere ajustar el pH del suelo hacia valores adecuados, para de esta manera corregir estados carenciales de fósforo, hierro y manganeso, es decir nutricionales. (Ibáñez J., 2007).

Así como elevar el pH en un suelo ácido es una tarea relativamente simple y duradera mediante el empleo de enmiendas calizas, disminuir el pH en suelos alcalinos es una labor costosa, que se debe realizar de forma continuada para obtener resultados aceptables. Bajando el pH se consigue que muchos de los elementos que hay en el suelo estén asimilables para la planta, de manera que el costo económico de las enmiendas se recupera con el ahorro en fertilizantes y el aumento de la producción.

La mejor enmienda posible para conseguir bajar el pH es el sulfato de hierro en combinación con un buen aporte de materia orgánica y la supresión de fertilizantes alcalinizantes.

La idea de este trabajo es contribuir a mejorar el aprovechamiento del terreno disponible en la escuela IPEA 233 para hacer diferentes prácticas agrícolas.

Uno de los problemas que se presenta a la hora de producir es que el monte frutal de la escuela no prospera por problemas de suelo.

Hipótesis general:

El tipo de suelo del campo de prácticas del IPEA 233 afecta el normal desarrollo del monte frutal.

Hipótesis específica:

El pH elevado que presenta el suelo del campo de prácticas del I.P.E.A. N° 233 dificulta el normal desarrollo del monte frutal.

TIPO DE INVESTIGACIÓN: APLICADA, EXPLICATIVA, CUALITATIVA Y CUANTITATIVA, NO EXPERIMENTAL

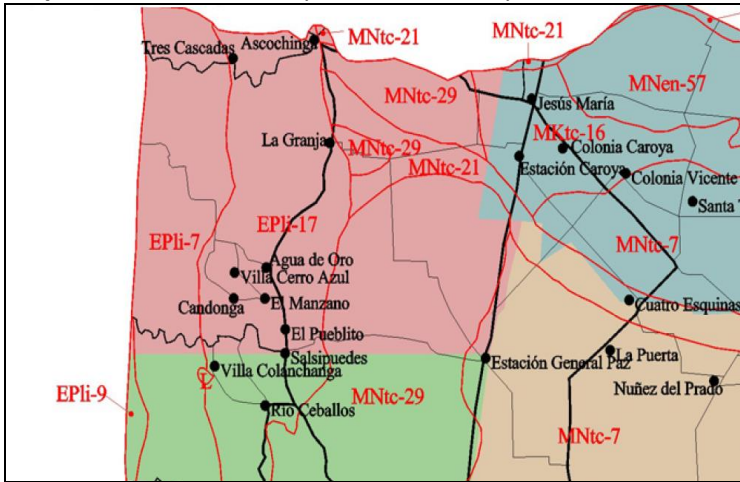


**CASO ANALIZADO**

La escuela IPEA 233 se ubica en las sierras chicas, a 52 km de Córdoba Capital. Pertenece a la Pedanía San Vicente, Unidad EPLi-17 (mapa 1).

Los suelos son de tipo leptosoles, donde se observan material rocoso, suelos orgánicos de escasa profundidad.

**Mapa 1.** Unidades correspondientes al Departamento Colón.



	Unidad	Superficie (Has)	C. de Uso
<b>PEDANIAS</b> Calera Norte Cañas Constitución Río Ceballos San Vicente ● Localidad Límite de Suelos MNtc-4 Símbolo de Unidad Cartográfica	EPLi-17	37555.73	VII
	EPLi-7	24603.66	VII
	EPLi-9	2524.68	VII
	L	236.32	Lagunas
	MKtc-16	11520.62	III
	MKtc-2	64.64	III
	MNen-4	943.93	III
	MNen-57	11148.52	III
	MNtc-21	14034.07	VI
	MNtc-25	3400.90	III
MNtc-29	41176.86	IV	
MNtc-7	83343.60	III	

kilómetros



**UNIDAD: EPI-17**

*Índice de productividad de la unidad: 5*

*Aptitud de uso: Clase VII.*

*Fisiografía: Sierra Chica, sector oriental.*

*Suelos: La unidad esta compuesta por:*

- Suelos de laderas escarpadas (Ustorthent lítico paralítico; ver Perfil 113) 40%. Excesivamente drenado; algo somero (75-50 cm); areno franco en superficie; areno franco en el subsuelo; moderadamente pobre en materia orgánica; moderada capacidad de intercambio; muy fuertemente inclinado o colinado (>10%); extremadamente pedregoso; alta susceptibilidad a la erosión hídrica.

*Índice de productividad del suelo individual: 1*

*Limitantes: \*Muy baja capacidad de retención de humedad.*

*\*Poco espesor; permite el desarrollo radicular hasta 0.75 m de profundidad.*

*\*Pendiente fuerte.*

*\*Alta pedregosidad/rocosidad; impracticable el uso de maquinaria agrícola.*

*\*Alta susceptibilidad a la erosión hídrica.*

*\*Ligera susceptibilidad a la erosión eólica.*

- Suelos de laderas muy colinadas (Ustorthent lítico; ver Perfil 113) 30%. Excesivamente drenado; muy somero (- de 25 cm); areno franco en superficie; areno franco en el subsuelo; pobre en materia orgánica; moderada capacidad de intercambio; muy fuertemente inclinado o colinado (>10%); muy pedregoso; alta susceptibilidad a la erosión hídrica.

*Índice de productividad del suelo individual: 1*

*Limitantes: \*Muy baja capacidad de retención de humedad.*

*\*Muy poco espesor; permite el desarrollo radicular hasta 0,50 m de profundidad.*

*\*Pendiente fuerte.*

*\*Moderada pedregosidad/rocosidad; interfiere o imposibilita el uso de maquinaria agrícola.*

*\*Alta susceptibilidad a la erosión hídrica.*

- Suelos de vallecitos (Haplustol fluvéntico) 10%. Algo excesivamente drenado; profundo (+ de 100 cm); franco en superficie; franco en el subsuelo; bien provisto de materia orgánica; moderada capacidad de intercambio; moderadamente inclinado (3.5-1.1%); pedregoso; ligera erosión hídrica; moderada susceptibilidad a la erosión hídrica.

*Índice de productividad del suelo individual: 45*

*Limitantes: \*Baja capacidad de retención de humedad.*

*\*Pendiente suave.*

*\*Ligera pedregosidad/rocosidad; interfiere el uso de maquinaria agrícola.*

*\*Erosión hídrica ligera; necesidad de prácticas ocasionales de control.*

*\*Moderada susceptibilidad a la erosión hídrica.*

*\*Ligera susceptibilidad a la erosión eólica.*

- Roca 20%.

*Superficie cubierta en hectáreas: Total en la Provincia: 202859 (1.22% de la Provincia)*



**Perfil 113: Ustorthent lítico paralítico, esquelética franco arenosa.**

Este suelo se encuentra vinculado a afloramientos del complejo metamórfico de las sierras grandes de Córdoba, en laderas con pendientes que oscilan entre 25 a 45% (escarpadas). Presenta un horizonte A poco profundo de 11 cm de espesor (epipedón ócrico) con 4,1% de materia orgánica, estructura esquelética franco arenosa (más del 30% de gravas y gravillas).

*Agencia Córdoba Ambiente S.E. – Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria EEA Manfredi. Córdoba, 2006*

438

---

*RECURSOS NATURALES DE LA PROVINCIA DE CÓRDOBA – LOS SUELOS – Nivel de Reconocimiento 1:500.000*

---

Sigue hacia abajo la roca alterada moderadamente friable de esquistos cristalinos con estructura de roca, penetrable por el agua de lluvia y por las raíces de los árboles con relativa facilidad (no se tomó muestra de la roca alterada).

Limitantes: Pendiente, rocosidad y pedregosidad, profundidad efectiva, clima.

**Descripción del perfil típico:**

El perfil que representa estos suelos, fue descrito a 19 Km al Sudeste del Monolito Central de la Pampa de Olaen, departamento Punilla, provincia de Córdoba y corresponde con la serie Esquisto. En el cuadro se consignan los datos analíticos de este perfil.



Horizonte Profundidad Descripción

- A**      0 - 11 cm      *Color pardo grisáceo muy oscuro (10YR3/2) en húmedo; textura esquelética franco arenosa; estructura en bloques subangulares débiles; no plástico; no adhesivo; pH 6; raíces abundantes; limite inferior gradual.*
- R**      11 cm a +      *roca alterada; estructura de la roca original; excavable con instrumentos manuales con cierta dificultad; las raíces de los vegetales mayores penetran sin dificultad; se observa alteración hasta 3 metros de profundidad (no se tomó muestra).*

**Datos analíticos. Serie Esquisto**

Perfil	A	
Profundidad de la muestra (cm)	0-11	
Materia orgánica (%)	4,1	
Carbono orgánico (%)	2,4	
Nitrógeno total (%)	0,22	
Relación C/N	10,9	
Arcilla (<2μ) (%)	12,1	
Limo (2-20μ) (%)		
Limo (2-50μ) (%)	22,0	
Arena muy fina (50-100μ) (%)	12,8	
Arena fina (100-250μ) (%)	34,0	
Arena media (250-500μ) (%)	12,6	
Arena gruesa (500-1000μ) (%)	3,9	
Arena muy gruesa (1000-2000μ) (%)	1,1	
Gravas (>2000μ) (%)	31,6	
CaCO <sub>3</sub> (%)	0,0	
Equivalente de humedad (%)	16,0	
Agua de la pasta (%)	32,0	
pH en pasta	5,5	
pH en H <sub>2</sub> O (1:2,5)	6,0	
pH en KCl 1N (1:2,5)	5,3	
Cationes de cambio (meq/100g)	Ca <sup>++</sup>	9,6
	Mg <sup>++</sup>	1,1
	Na <sup>+</sup>	0,2
	K <sup>+</sup>	1,4
H <sup>+</sup> cambio (meq/100g)	1,5	
Na <sup>+</sup> (% del valor T)		
Conductibilidad eléctrica (mmhos/cm)		
Resistencia eléctrica (ohms)	2880	
Valor S. Suma de bases (meq/100g)	12,3	
Valor T. CIC (meq/100g)	13,8	
Saturación con bases S/T (%)	89,0	





## MATERIALES Y MÉTODOS

El 15 de septiembre se tomaron muestras de dos zonas productivas de la escuela, de la huerta y del monte frutal.

Para toma de muestras de la huerta se empleó barreno y se tomó una muestra compuesta de 6 puntos distintos en zigzag a una profundidad de 0 a 20 cm.

La toma de muestra del Monte Frutal se efectuó con pala dado la dureza del perfil de suelo y se extrajeron dos muestras, una a 0-20 cm y otra a 20-40 cm de profundidad. Se colocó cada muestra en diferentes bolsas rotuladas, se extrajo una porción de cada muestra para su análisis en el laboratorio de la escuela y posteriormente se envió el resto de las muestras al laboratorio de suelos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, la Universidad Nacional de Córdoba.

Para la medición de pH de cada muestra en la escuela se llevó a cabo el siguiente procedimiento: se diluyó una parte de suelo en 15 partes de agua destilada. Se removió con varilla de vidrio, se dejó reposar 15 minutos y luego se pasó por embudo con papel de filtro. Posteriormente alumnos midieron pH del agua de suelo filtrada con ph-metro digital y cintas de tornasol.

## RESULTADOS

Los resultados obtenidos en el laboratorio de la escuela IPEA 233 se volcaron en la siguiente tabla:

Muestra	Ph-metro digital	Cinta de tornasol	Promedio
Monte frutal 0-20	8,1	7	7,5
Monte frutal 20-40	8,3	8	8,2
Huerta 0-20	8,2	6,5	7,4

Los análisis de suelos efectuados en la FCA, UNC se hicieron con una proporción de una parte de suelo en una parte de agua y arrojaron los siguientes resultados:

N° Registro	017-1162	017-1163	017-1164
Identificación	MONTE FRUTAL		HUERTA
Profundidad (cm)	0-20	20-40	0-20
pH Actual	7,8	8,0	7,4
Extracto de Saturación: Conductividad Eléctr. (dS/m)	0,5	0,4	1,3

Córdoba, 21/09/2017.



## CONCLUSIONES

Al analizar los resultados obtenidos en el laboratorio de la escuela y de la FCA-UNC, si bien los números no son iguales dado que se emplearon diferentes técnicas e instrumental para la medición de pH, se observa la misma tendencia. El valor de pH es más alto en el monte frutal, donde el suelo es virgen, mientras que en la huerta, donde se rellenó con tierra negra y se agregan constantemente abonos orgánicos, el pH es menor. Por otra parte, se constató que en el monte frutal a partir de los 20 cm de profundidad ya se encuentra el horizonte C, razón por la cual los valores de pH son tan elevados. Por lo tanto se acepta la hipótesis específica. Además de pH elevado, lo que dificulta el normal desarrollo del monte frutal es la escasa profundidad del horizonte A, lo que puede dificultar el desarrollo de algunas especies frutales como duraznero.

Si se pretende trabajar el monte frutal con la mínima intervención de suelo y menor impacto ambiental se sugiere implantar higueras, dado su poca exigencia en suelos y a que puede crecer perfectamente en terrenos pedregosos, incluso favoreciéndole un alto contenido de calcio. La tuna es otra especie que se recomienda dado que soporta valores de pH de suelo por encima de 8, aunque requiere de suelos un poco más profundos, por lo que deberían ubicarse en algún otro sector del campo de la escuela que presente suelos más profundos. Las especies menos recomendadas son los cítricos, dado que requieren suelos ácidos y en esta zona pueden sufrir de clorosis férrica, síntoma muy común en cítricos ubicados en zonas serranas.

Si se pretende implantar otras especies cuyos requerimientos de pH están cercanos al neutro se sugiere usar enmiendas orgánicas como el compost que se produce en la escuela, dado que la descomposición de la materia orgánica tiene una reacción ácida. Se debe aplicar como abonado de fondo, es decir, antes de la plantación del monte frutal, e ir reponiendo cada año, en pleno invierno, antes de la entrada en vegetación de los árboles. Además de su efecto acidificante, el compost aporta nutrientes, hace que el suelo retenga más agua y además mejora su estructura. La evolución del pH debe controlarse mensualmente mediante un medidor de acidez y análisis de suelo anuales.

No se recomienda rellenar con tierra negra dado el impacto negativo que tiene la extracción de este recurso de otros sectores, ni usar acidificantes inorgánicos como sulfato de hierro dado que su acción es temporaria y no contribuye a la mejora del suelo en el tiempo.