

Deficiencias nutricionales en el cultivo de café

CEASA
ASESORÍA TÉCNICA AGRÍCOLA

Ing. Agr. Marcos Céspedes
Universidad de Costa Rica

e-mail: cespemar@hotmail.com

¿Cómo determinar las deficiencias?

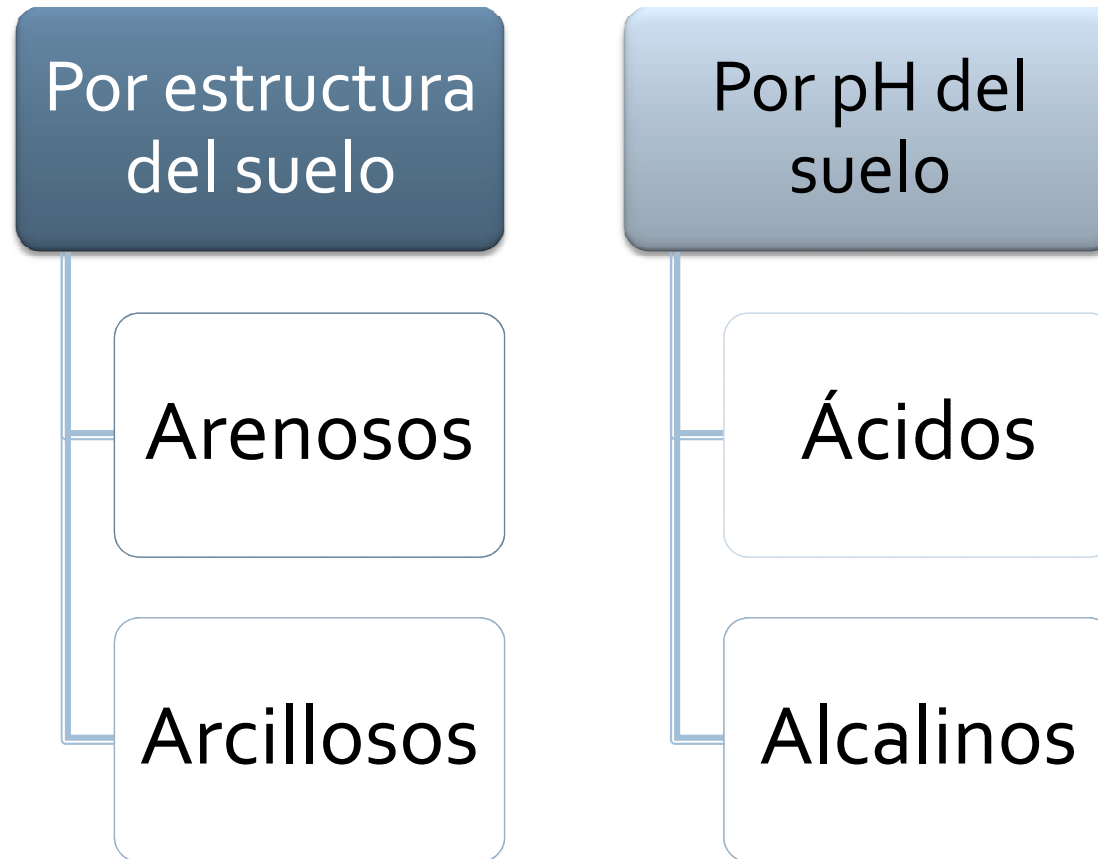
- Ver en plantas los *síntomas característicos* de la deficiencia de algún nutriente en específico
- Es muy importante tener presente que realmente existe deficiencia cuando este *síntoma se presenta en varias plantas* de ese lote

Deficiencia

- Si es solo una planta la que presenta la característica, lo más seguro es que *esa planta tiene algún problema* en raíz o algún otro factor (plagas ,hongos, etc.) que le afecte la asimilación de los nutrientes
- Por lo tanto para que realmente exista en el lote deficiencia es necesario que esta se presente en un *porcentaje significativo*

Tipos de deficiencias

1. En el suelo



Deficiencias en suelos arenosos

- En los suelos arenosos y en zonas lluviosas los principales nutrientes que se *lixivian* son:
 - Potasio (K)
 - Magnesio (Mg)
 - Calcio (Ca)
 - Zinc (Zn)
 - Boro (B)

Deficiencias en suelos arcillosos

- Los suelos arcillosos y con mal drenaje producen principalmente deficiencia de **Hierro (Fe)**

Deficiencias en suelos ácidos

- Los suelos con pH muy ácidos provocan deficiencias de:
 - Boro (B)
 - Zinc (Zn)
 - Hierro (Fe)
 - Molibdeno (Mo)

Deficiencias en suelos alcalinos

- Los suelos con pH alcalino (pH 7 o más) producen deficiencia de:
 - Boro (B)
 - Zinc (Zn)
 - Manganeso (Mn)

Tipos de deficiencias

2. En las plantas

Visual

Ocultas

Tipos de deficiencias

1. Visual

- Se aprecia *a simple vista y en gran cantidad de plantas*

Deficiencia visual de hierro

CEASA

ASESORÍA TÉCNICA AGRÍCOLA



Deficiencia visual de magnesio

CEASA
ASESORÍA TÉCNICA AGRÍCOLA



Tipos de deficiencias

1. Oculta

- Solo se puede **determinar por medio de análisis foliares**: cuales elementos están en el límite inferior y aún no presentan deficiencia visual
- En esta forma se puede **corregir la deficiencia sin que se haya afectado la cosecha** y el crecimiento para el próximo año

Deficiencia oculta



Clasificación de los elementos

1. Móviles
2. Semi-móviles
3. Inmóviles

Clasificación de los elementos

1. Móviles

- Son los nutrientes que la planta tiene la capacidad de enviarlos a los nuevos tejidos por lo que la **deficiencia se presenta en las hojas más viejas** de la bandola
 - Potasio
 - Magnesio
 - Fosforo
 - Nitrógeno
 - Etc.

Deficiencia Móvil

1. Potasio

El Potasio

- El cultivo de café necesita **entre 140 a 225 Kg de potasio por hectárea** según los niveles de producción
- Esto depende de la cosecha, de la precipitación y del tipo de suelo

Deficiencia de Potasio

- Nivel normal en la hoja **2,0 a 2,75**
- Menos de ese nivel es crítico y afecta la cosecha
- **Las hojas #9 a #11** nos indican el verdadero valor del elemento en la planta
- Conforme **la hoja aumenta de edad, aumenta el nivel de potasio** en la hoja

Deficiencia de potasio

- Como se aprecia en las siguientes fotografías, los cafetales presentan **agotamiento** por lo que **las plantas se defolian** y en algunos casos comienza la **muerte regresiva** (muerte de los tejidos del copete o meristemo apical hacia el suelo)

Deficiencia de potasio

CEASA
ASESORÍA TÉCNICA AGRÍCOLA



Deficiencia de potasio

CEASA

ASESORÍA TÉCNICA AGRÍCOLA



Deficiencia de potasio

CEASA
ASESORÍA TÉCNICA AGRÍCOLA



Deficiencia de potasio ¿Cuándo se presenta?

- Se presenta en cualquier época del año, pero **especialmente en el llenado del fruto** entre julio a agosto según ubicación de la finca
- Siempre en la **parte de atrás de la bandola**
- Especialmente en el **suelos arenosos**
- Cuando no se agrega potasio en el fertilizante y el suelo es deficiente

Deficiencia de potasio

CEASA

ASESORÍA TÉCNICA AGRÍCOLA



Deficiencia de potasio ¿Cómo se presenta?

- Se presenta en las **hojas viejas**
- **Manchas de color café** inician en los bordes de las hojas
- Se produce quema de la hoja y caída de la misma

Deficiencia de potasio

CEASA

ASESORÍA TÉCNICA AGRÍCOLA



Deficiencia de potasio ¿Cómo se corrige?

- Aplicar de **2 a 3 onzas** por planta de fertilizantes altos en potasio
- Aplicar de **2 a 6 Kg/200L** de agua vía foliar
- **Agregar siempre potasio en el fertilizante**

Deficiencia de potasio

CEASA

ASESORÍA TÉCNICA AGRÍCOLA



Deficiencia móvil

Magnesio

El magnesio

- El cultivo del café necesita entre **40 a 80 Kg** de magnesio por hectárea
- Esto depende de la cosecha, de la precipitación y del tipo de suelo
- Se necesita más en suelos arenosos y lugares de mucha lluvia

Deficiencia de Magnesio

- Nivel normal en la hoja: **0,3 a 0,4** menos de ese nivel es crítico y afecta la cosecha
- **Las hojas #9 a #11** nos indican el verdadero valor del elemento en la planta
- Conforme la hoja aumenta de edad, así aumenta el nivel de magnesio en la hoja



Deficiencia de magnesio

CEASA
ASESORÍA TÉCNICA AGRÍCOLA

Deficiencia de magnesio

¿Cuándo se presenta?

- Se presenta en **la segunda mitad de año** (de agosto a diciembre)
- Siempre en la **parte de atrás de la bandola**
- Especialmente en **suelos arenosos**
- Cuando no se agrega magnesio en el fertilizante



Deficiencia de magnesio

CEASA
ASESORÍA TÉCNICA AGRÍCOLA

Deficiencia de magnesio ¿Cómo se presenta?

- Se presenta en las **hojas viejas**, normalmente de la hoja 7 hacia atrás
- **Venas de color verde oscuro** de 3 a 6 mm
- **Entre venas de color amarillo** por pérdida de clorofila
- **Las venas siempre bien definidas**



Deficiencia de magnesio

CEASA

ASESORÍA TÉCNICA AGRÍCOLA

Deficiencia de magnesio ¿Cómo se corrige?

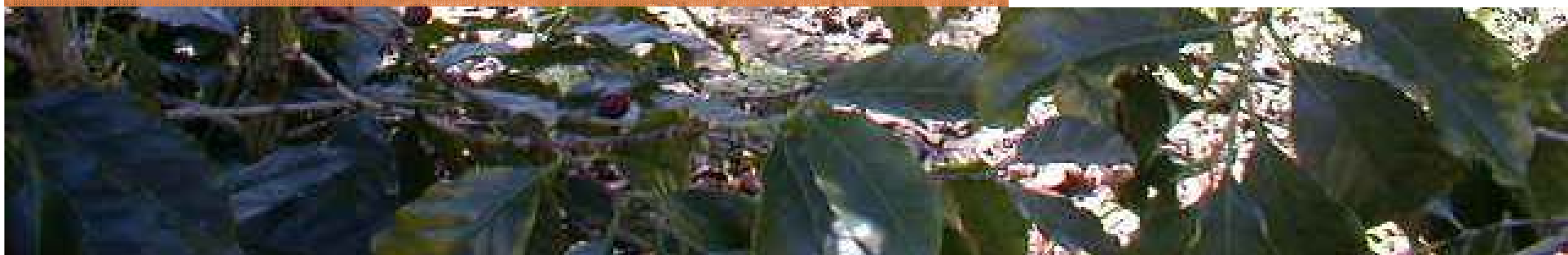
- Aplicar **4 a 8 onzas** de sulfato de magnesio por planta
- **4 Kg/200** L de agua vía foliar
- Agregar siempre magnesio en el fertilizante
- Agregar sulfato de magnesio en el herbicida
- Agregar **Dolomita al suelo** efecto a largo plazo



Deficiencia de magnesio

CEASA

ASESORÍA TÉCNICA AGRÍCOLA



eficiencia de magnesio

CEASA

ASESORÍA TÉCNICA AGRÍCOLA



Deficiencia móvil

Fósforo



Deficiencia de fósforo

CEASA
ASESORÍA TÉCNICA AGRÍCOLA

El Fósforo

- La deficiencia se presenta en las **hojas viejas**
- Se debe de evaluar las hojas **#9 a #11** y **comparar con las hojas #3 o #4** para obtener el verdadero valor
- Nivel foliar de **0,10 a 0,18 %**
- Nivel crítico es de **0,08 %**

Deficiencia de Fósforo

- En forma visual es de las deficiencias **más difíciles de encontrar** en un cafetal
- La plantación normalmente **extrae el fósforo** necesario para su desarrollo y producción
- Normalmente 4000 plantas de café por manzana necesitan **0,01g diario de fósforo**



Deficiencia de fósforo

CEASA
ASESORÍA TÉCNICA AGRÍCOLA



Deficiencia de fósforo

CEASA

ASESORÍA TÉCNICA AGRÍCOLA

Deficiencia de fósforo

¿Cuándo se presenta?

- Inicia en las **hojas viejas**
- Cuando hay **problemas de raíz**
- Cuando hay **enfermedades y plagas**
- Recordemos que la mayoría del **fósforo se fija en el suelo**

Deficiencia de fósforo

CEASA

ASESORÍA TÉCNICA AGRÍCOLA



Deficiencia de fósforo ¿Cómo se presenta?

- Se presenta inicialmente como **manchas moteadas**, amarillas, esparcidas en la lámina
- La hoja toma aspecto moteado y luego de **color rojizo violáceo**
- Con mucha cosecha se presenta **defoliación** en las hojas viejas



Deficiencia de fósforo

CEASA

ASESORÍA TÉCNICA AGRÍCOLA

Deficiencia de fósforo ¿Cómo se corrige?

- Las necesidades de fósforo por hectárea son de **12 a 20 Kg/Ha/año**
- Se suple con **12-60-0 vía foliar** de 1 a 2 kg en 200 litros de agua
- Esto suple **0,3 gramos por planta** lo que ocupa en 30 días
- Fertilizantes con 2 a 3% de Fósforo

Deficiencia de fósforo

CEASA

ASESORÍA TÉCNICA AGRÍCOLA



Deficiencia de fósforo

CEASA

ASESORÍA TÉCNICA AGRÍCOLA



Deficiencia móvil

Nitrógeno



Deficiencia de nitrógeno

CEASA
ASESORÍA TÉCNICA AGRÍCOLA



El Nitrógeno

- El nitrógeno es **indispensable** en el cultivo
- El nivel **crítico en la hoja es de 2,25**
- El rango adecuado es **>2,25 a 3,3**
- **Un cafetal al sol debe de estar en el nivel superior** del rango adecuado muy cerca de 3,3

El Nitrógeno

- Dependiendo de la cosecha, el nivel adecuado de aplicación de nitrógeno por hectarea es de **250 a 300 kg/ha**

Deficiencia de nitrógeno ¿Cómo se presenta?

- Se presenta inicialmente como **pérdida de brillo en la hoja**
- Las hojas toman **coloración verde pálido** hasta amarillo
- Conforme aumenta la deficiencia las **bandolas pierden las hojas**



Deficiencia de nitrógeno

CEASA
ASESORÍA TÉCNICA AGRÍCOLA

Deficiencia de fósforo ¿Cómo se corrige?

Se puede suministrar al cultivo con varios productos:

- Puede ser por medio de urea, nitrato de amonio, sulfato de amonio u otros nitratos
- Se aplica entre **60 a 90 gramos por planta** de formulas con 20 a 30% de Nitrógeno



Deficiencia de nitrógeno

CEASA
ASESORÍA TÉCNICA AGRÍCOLA



Deficiencia de nitrógeno

CEASA

ASESORÍA TÉCNICA AGRÍCOLA

Deficiencia semi- móvil

Azufre



Deficiencia de azufre

CEASA
ASESORÍA TÉCNICA AGRÍCOLA

El Azufre

- El cultivo de café necesita de **20 a 25 Kg** de azufre por hectárea
- **La lluvia suple de 7 a 12 Kg/Ha/Año**
- El resto se consigue con los fertilizante al suelo con sulfato de amonio y con sulfato vía foliar

El Azufre

- En la hoja: el nivel de azufre está entre **0,15 a 0,23 %**
- En el suelo: de **20 a 80 ppm**

Deficiencia de azufre ¿Cómo se presenta?

- La deficiencia de azufre se presenta inicialmente como **pérdida de brillo en la hoja**
- Las hojas toman **coloración pálido** hasta amarillo
- La coloración se presenta en las **hojas viejas y en las jóvenes**



Deficiencia de azufre

CEASA
ASESORÍA TÉCNICA AGRÍCOLA

Deficiencia de azufre ¿Cómo se corrige?

- La deficiencia de azufre se corrige con aplicaciones foliares de sulfatos
- Se corrige con la aplicación al suelo de sulfato de amonio
- Con aplicaciones de sulfato de calcio

Deficiencia inmóvil

Manganeso



Deficiencia de manganeso

CEASA
ASESORÍA TÉCNICA AGRÍCOLA

Deficiencia de manganeso ¿Cuándo se presenta?

- Se presenta donde hay **materia orgánica y suelos con pH neutro o alcalino** por las cenizas de las chozas y por la lechada de cal del maíz

Deficiencia de manganeso ¿Cómo se presenta?

- Se presenta como un **amarillamiento de las hojas nuevas**
- No afecta el tamaño de las hojas
- Se le conoce como “mal de casas” en algunos países

El Manganeso

- Los niveles adecuados en las **hojas** es de **50ppm a 200ppm**
- Se debe de **evaluar las hojas nuevas** para determinar la realidad actual en el cultivo
- Nivel **crítico** es cuando se encuentra en valores **menores de 50ppm**



Deficiencia de manganeso

CEASA
ASESORÍA TÉCNICA AGRÍCOLA



Deficiencia de manganeso

CEASA
ASESORÍA TÉCNICA AGRÍCOLA

Deficiencia de manganeso ¿Cómo se corrige?

- Se puede suministrar al cultivo con varios productos como **sulfato de manganeso**
- Cuando se **aplican fungicidas con manganeso** como Mancozeb
- **Aplicando sulfato de amonio al suelo para acidificarlo** y en esa forma la deficiencia se corrige

Deficiencia semi-móvil

Zinc

Deficiencia de zinc

CEASA

ASESORÍA TÉCNICA AGRÍCOLA



El Zinc

- El nivel crítico en el suelo es de < 3 a > 15
- El nivel crítico en las hojas es de < 5 a 30 ppm

Deficiencia de zinc ¿Cómo se presenta?

- Se presenta como un **amarillamiento de las hojas nuevas**
- No siempre se reduce el tamaño de las hojas y crecimiento de entrenudos
- **Los crecimientos se reducen en general** y se forman rosetas



Deficiencia de zinc

CEASA
ASESORÍA TÉCNICA AGRÍCOLA

Deficiencia de potasio

¿Cuándo se presenta?

- Se presenta en **lugares erosionados** y con topografía inclinada, en las partes altas
- Sitios **sin materia orgánica**
- En terrenos que han sido raspados
- Se presenta **luego de aplicación de enmiendas**
- Se presenta principalmente en las **épocas de verano**

Deficiencia de zinc

CEASA
ASESORÍA TÉCNICA AGRÍCOLA



Deficiencia de zinc ¿Cómo se corrige?

- Con aplicaciones foliares de sales como **sulfato de zinc 1 Kg/200L**
- Con aplicaciones al suelo en grandes cantidades **70 Kg/Ha**
- Vía suelo no se recomienda por la dosis tan alta

Deficiencia de zinc ¿Cómo se corrige?

- Vía foliar con aplicaciones de sulfato de zinc en dosis de **1 hasta 1,5 Kg de Sulfato de Zinc** al 22% por 200 litros de agua, quelatándolo en mezcla de tanque **con aminoácidos** (Verdone)
- En **dosis altas de quelatos** de 1 a 2 litros de quelato de Zinc al 11%

Deficiencia de zinc

CEASA

ASESORÍA TÉCNICA AGRÍCOLA



Deficiencia inmóvil

Boro



Deficiencia de Boro

El Boro

- En las hojas los niveles adecuados son de 50 a 160 ppm
- En el suelo los niveles van de 2 a 100 ppm
- Nivel crítico en la hoja: menos de 50 ppm; en el suelo: menos de 2ppm

Deficiencia de boro

CEASA

ASESORÍA TÉCNICA AGRÍCOLA



¿Cuándo se presenta?

- Se presenta normalmente en la época seca antes de floración
- Se presenta luego de aplicación de enmienda por el cambio de pH
- En suelos arenosos
- En zonas con poca lluvia



Deficiencia de Boro

Deficiencia de boro

CEASA
ASESORÍA TÉCNICA AGRÍCOLA



Deficiencia de boro

CEASA
ASESORÍA TÉCNICA AGRÍCOLA



Deficiencia de boro ¿Cómo se presenta?

- Se presenta como **acortamiento en el desarrollo de las hojas y entrenudos**
- Afecta el tamaño de las hojas y además las hojas se deforman
- Las hojas se **acucharan hacia arriba**

Deficiencia de boro

CEASA

ASESORÍA TÉCNICA AGRÍCOLA



DEFICIENCIA DE BORO

- Otro síntoma característico de la deficiencia de boro es la **bifurcación de las bandolas** con la formación de la escoba de bruja

Deficiencia de boro

CEASA

ASESORÍA TÉCNICA AGRÍCOLA



Deficiencia de boro

CEASA

ASESORÍA TÉCNICA AGRÍCOLA



Deficiencia de boro ¿Cómo se corrige?

- Aplicaciones de **Solubor vía foliar** en dosis de 500 g en 200 L de agua 3 a 4 veces en el ciclo
- Agregando **Granubor 15%** 7 g/planta
- También agregandolo en todas las fertilizaciones al suelo en dosis de **2% de Boro B_2O_3 / 0,2% de Boro elemental**
- Ejemplo: 20 - 0 - 26 - Mg3 - Bo,2



Deficiencia de boro

CEASA
ASESORÍA TÉCNICA AGRÍCOLA

Deficiencia movil

Molibdeno

El Molibdeno

- El nivel en las hojas es de 0,10
- Se corrige con aplicación de molibdeno en dosis de 60 gramos por hectárea
- La forma mas efectiva es vía foliar



Deficiencia de molibdeno

CEASA
ASESORÍA TÉCNICA AGRÍCOLA

Deficiencia de molibdeno

¿Cuándo se presenta?

- Se presenta en **suelos ácidos y muy húmedos**
- Se presenta en **las hojas viejas**

Deficiencia de molibdeno ¿Cómo se presenta?

- Se presenta en las **hojas viejas**
- Se presenta con **amarillamiento de la lámina** de la hoja
- Las **venas se mantienen verdes** pero no bien definida

Deficiencia
Cuchillo



Deficiencia de cuchillo

Deficiencia de cuchillo

¿Cuándo se presenta?

- Se presenta en cualquier variedad
- Se presenta cuando se descuida el cultivo
- Agotamiento total de la planta.



Deficiencia de cuchillo



Deficiencia de cuchillo



Deficiencia de cuchillo



Deficiencia de cuchillo

Deficiencia de cuchillo



Deficiencia de cuchillo ¿Cómo se corrige?

Podando el café con:

- Cuchillo
- Motoguadaña
- Serrucho

DEFICIENCIA DE CUCHILLO

- Manteniendo la plantacion siempre joven y con altas producciones
- En esa forma se puede pasar las epocas de crisis con resultados positivos

Deficiencia de cuchillo

Troncos viejos



Deficiencia inmovil

Calcio

El Calcio

- En las hojas los niveles adecuados son de **1 a 1,7**
- En el suelo los niveles adecuados van de **4 a 20**
- Nivel crítico: **en la hoja menos de 0,9; en el suelo menos de 4**

El Calcio

- El café necesita unos **350 kg de Carbonato de Calcio** por hectárea
- Esto equivale a **140 Kg de Ca/Ha/año**



Deficiencia de calcio

CEASA

ASESORÍA TÉCNICA AGRÍCOLA

Deficiencia de calcio

¿Cuándo se presenta?

- Se presenta **en el extremo de la bandola** en las hojas nuevas
- Se presenta como una **coloración amarilla en el borde de la hoja**
- El **pino invertido** y la hoja se **acuchara**
- Se presenta en la **época seca**
- Cuando no hay Calcio disponible en el suelo

A close-up photograph of coffee leaves showing signs of calcium deficiency. The leaves are dark green but exhibit yellowing and necrotic (dead) spots, particularly along the edges and veins. The symptoms are most prominent on the younger leaves, which are showing a distinct yellowing and some tissue death. The background is dark and out of focus, showing more coffee leaves and branches.

Deficiencia de calcio

CEASA
ASESORÍA TÉCNICA AGRÍCOLA

Deficiencia de calcio

CEASA

ASESORÍA TÉCNICA AGRÍCOLA



Deficiencia de calcio ¿Cómo se corrige?

- Se corrige con aplicaciones de **Nitrato de Calcio en dosis de 1 kg** en 200 Litros de agua
- También aplicando **enmienda segun análisis de suelos** en dosis de 0,5 a 1 ton/Ha



Deficiencia de calcio

CEASA
ASESORÍA TÉCNICA AGRÍCOLA

Deficiencia inmobil

Hierro



Deficiencia de hierro

CEASA
ASESORÍA TÉCNICA AGRÍCOLA

El Hierro

- La relacion Fosforo(P) - Hierro(Fe) **debe de ser 30** y se presenta deficiencia con 25 o menos
- El **nivel crítico es 70** y el rango de **100 a 150 ppm**
- **Si sube el manganeso se fija el hierro** y se presenta la deficiencia

El Hierro

- En las hojas los niveles adecuados son de **75 a 150 ppm**
- En el suelo de **10 a 100ppm**



Deficiencia de hierro

CEASA
ASESORÍA TÉCNICA AGRÍCOLA

Donde y como se presenta

- Se presenta en el extremo de la bandola en las hojas nuevas
- Se presenta como una coloración palida y las venas verdes
- Se presenta en suelos con mal drenaje
- Cuando no hay Hierro disponible en el suelo



Deficiencia de hierro

CEASA
ASESORÍA TÉCNICA AGRÍCOLA

Deficiencia de hierro ¿Cómo se presenta?

- Se presenta en el extremo de la bandola en las **hojas nuevas**
- Se presenta como una **coloración palida y las venas verdes**
- Se presenta en **suelos con mal drenaje**
- Cuando no hay hierro disponible en el suelo



Deficiencia de hierro

CEASA
ASESORÍA TÉCNICA AGRÍCOLA

Deficiencia de Hierro

- Cuando la deficiencia es severa las hojas se tornan blancas
- Se presenta en suelos mal drenados
- Cuando hay deficiencia de Hierro se acumula Fósforo en la hoja



Deficiencia de hierro

CEASA
ASESORÍA TÉCNICA AGRÍCOLA



Deficiencia de hierro

CEASA
ASESORÍA TÉCNICA AGRÍCOLA



Deficiencia de hierro

CEASA
ASESORÍA TÉCNICA AGRÍCOLA



Deficiencia de hierro

CEASA
ASESORÍA TÉCNICA AGRÍCOLA



Deficiencia de hierro

CEASA
ASESORÍA TÉCNICA AGRÍCOLA



Deficiencia de hierro

CEASA
ASESORÍA TÉCNICA AGRÍCOLA

Para buenos cafetales productivos:

Se deben
corregir a
tiempo las
deficiencias



CEASA

ASESORÍA TÉCNICA AGRÍCOLA

Ing. Agr. Marcos Céspedes
Universidad de Costa Rica

cespemar@hotmail.com

Tel/Fax: 00 506 2203 02 06

Cel: 00 506 8816 20 00