



Plataforma Agua y Suelo para la Agricultura (ASA)

Implementación de las 4R en Cacao

Rodolfo R. Valdivia L.

¿Qué son las 4R?

Las 4R son los cuatro requisitos básicos de la fertilización que debemos tomar en cuenta en la nutrición de del cacao

- fuente correcta de fertilizantes
- dosis correcta de fertilizantes
- momento correcto de aplicación del fertilizante
- lugar correcto de aplicación del fertilizante



Las 4R se puede aplicar en agricultura orgánica y agricultura convencional

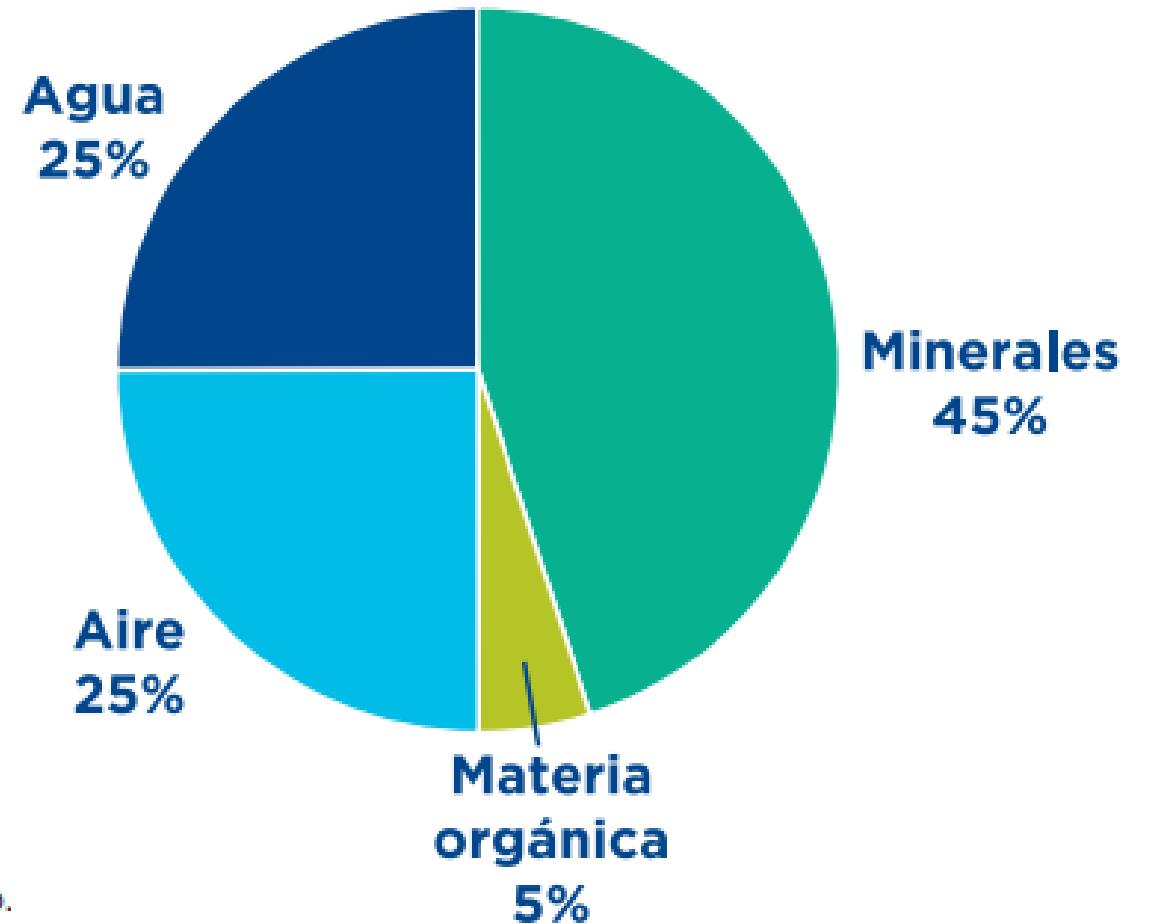
¿Por qué es importante aplicarlas las 4R al momento de fertilizar el cultivo?

Si tomamos en cuenta estos requisitos al momento de fertilizar el cacao, vamos a hacer de la fertilización una actividad rentable y protectora del medio ambiente, debido a que

1. Se usan las cantidades que la planta necesita y en el momento que lo necesita
2. Vamos a aprovechar al máximo el fertilizante que vamos a aplicar (es decir vamos a reducir las perdidas de nutrientes de los fertilizantes)
3. Vamos a tener mejor respuesta de la planta a la aplicación de fertilizantes y por lo tanto
4. Tendremos mayores rendimientos del cultivo y obviamente
5. Mayores ingresos para el agricultor



¿Cuáles son los componentes del suelo?



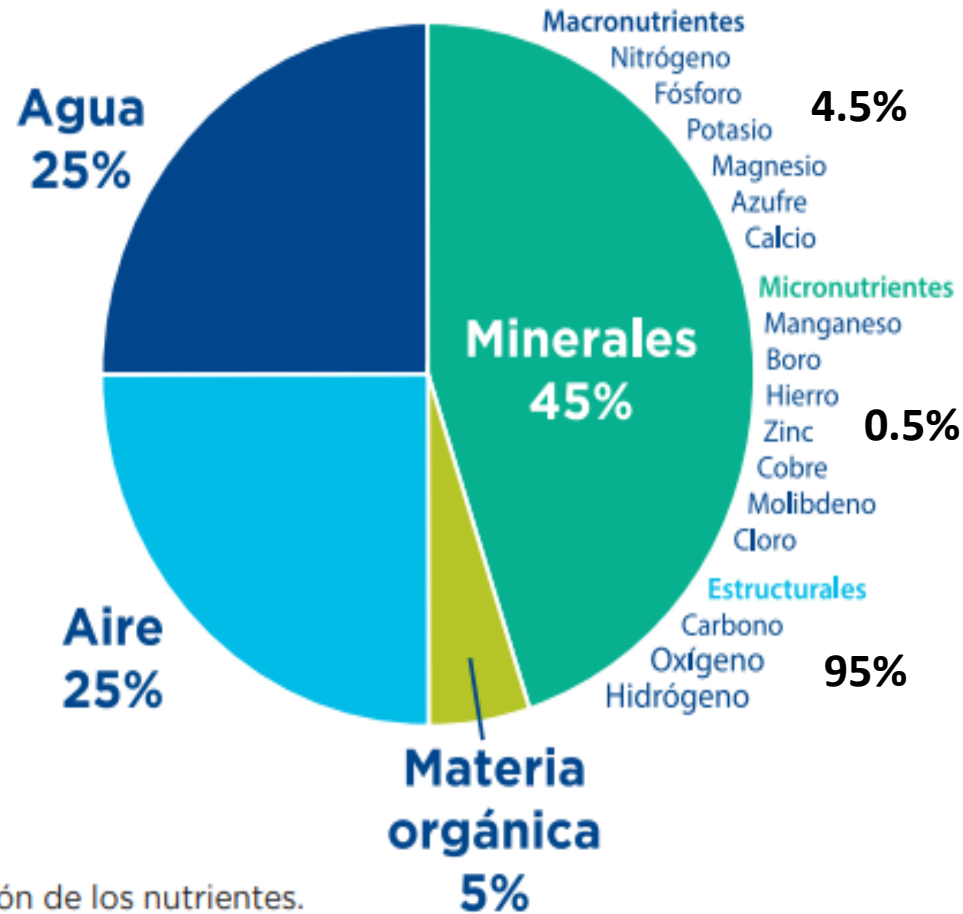
¿Cuáles son los nutrientes esenciales para la planta de cacao?

Necesita 16 nutrientes esenciales:

- Oxígeno
- Hidrógeno
- Carbono
- Nitrógeno
- Fósforo
- Potasio
- Calcio
- Magnesio
- Azufre
- Hierro
- Cobre
- Zinc
- Manganeso
- Cobalto
- Boro
- Cloro



¿Cómo se clasifican los nutrientes esenciales?



3. Clasificación de los nutrientes.



¿Qué nutrientes aporta cada componente del suelo?



Fuente correcta de aplicación del fertilizante.



Fuentes de nutrientes



Fuente orgánica



Fuente Sintética



Fuente Biológica



Abonos foliares



Significado de las formulas de fertilizantes

Fórmulas que contienen un nutriente



Significado de las formulas de fertilizantes

Fórmulas que contienen dos nutrientes



Significado de las formulas de fertilizantes

Fórmulas que contienen tres nutrientes



Significado de las formulas de fertilizantes

Fórmulas especiales



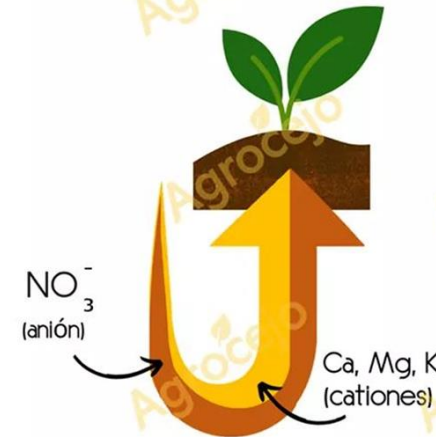
Entre más nutriente tiene el fertilizante que de aplique es mejor para nuestro cultivo de cacao.

pH del Suelo

Si se tienen suelos ácidos (pH menores de 5.5) *no se deben aplicar* los fertilizantes urea 46%, 18-46-0, nitrato de amonio y sulfato de amonio porque acidifica más el suelo.

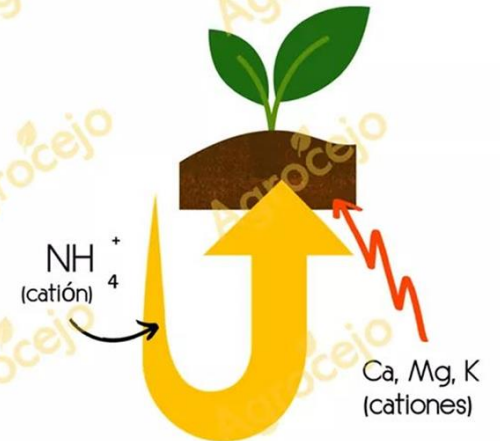
Nitrato vs. Amonio

NITROGENO SUMINISTRADO
COMO: NITRATO



La absorción de nitratos estimula la absorción de cationes y alcaliniza la rizosfera.

NITROGENO SUMINISTRADO
COMO: AMONIO

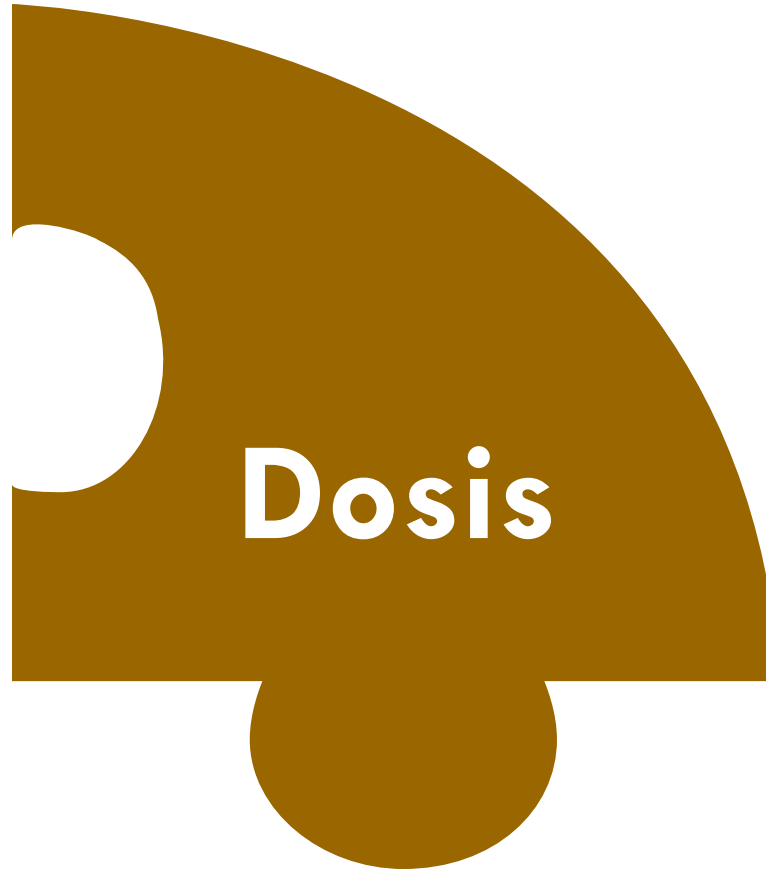


La absorción de amonio reduce la absorción de cationes y acidifica la rizosfera.

Relación Calcio : Magnesio : Potasio

- La relación ideal de estos nutrientes en el suelo debe ser:
 - a) $\text{Calcio} / \text{Potasio} = 2 \text{ a } 5$; si el valor es inferior a 2, entonces hay exceso de potasio, y si el valor es superior a 5 hay exceso de calcio.
 - a) $\text{Calcio} / \text{Magnesio} = 5 \text{ a } 25$; si el valor es inferior a 5, hay exceso de Magnesio y si el valor es mayor a 25 hay exceso de calcio
 - a) $\text{Magnesio} / \text{Potasio} = 2,5 \text{ a } 15$; si el valor es menor de 2.5 hay exceso de Potasio y si el valor es mayor a 15 hay exceso de potasio.
 - a) La relación ideal de estos nutrientes debe ser: 1 Potasio: 3 Magnesio : 9 Calcio

Dosis correcta de aplicación del fertilizante

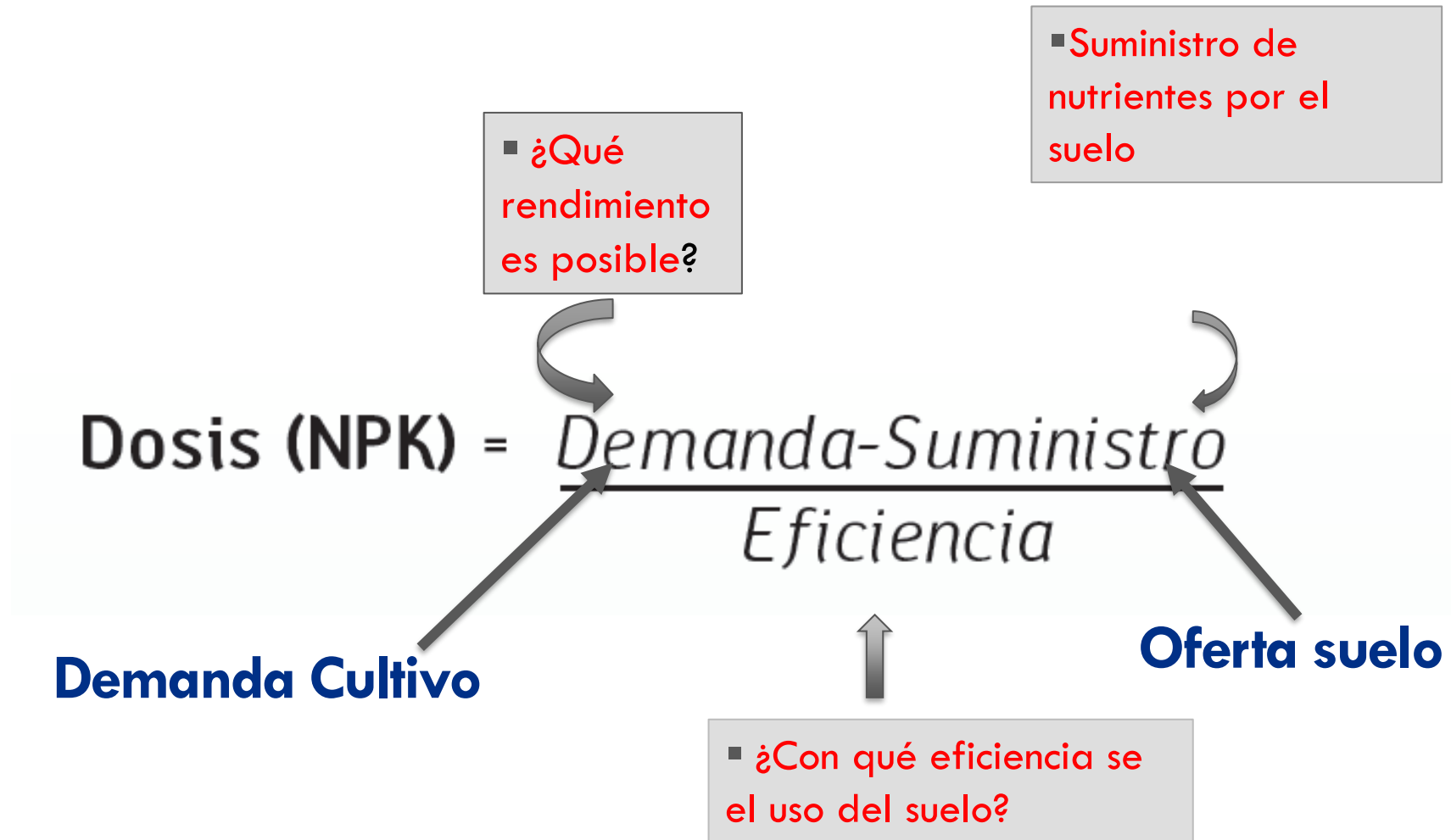


¿Qué necesitamos para determinar la dosis correcta de aplicación del fertilizante?

- ✓ **Análisis de suelo**
- ✓ **La cantidad de nutrientes que necesita el cultivo**
- ✓ **La eficiencia del fertilizante en el suelo**
- ✓ **Otras consideraciones son:**
Variedad, edad del cultivo,
distancias de siembra y condiciones climáticas.

Productor	Bacilia Tercero		
Comunidad	Delicias del Cantón		
Municipio	San Juan del Rio Coco		
Departamento	Madriz		
Elemento	Unidad de medida		Nivel
Humedad Gravimétrica	%	26.8	
Densidad aparente	gr/cm ³	1.15	
Arena	%	65.52	
Limo	%	25.28	
Arcilla	%	9.20	
Condición Textural		Franco arenoso	
pH (agua)		5.90	Adecuado
pH (KCl)		5.00	Bajo
Materia Orgánica	%	3.90	Bajo
Calcio	meq/100gr	20.77	Alto
Magnesio	meq/100gr	1.54	Adecuado
Potasio	meq/100gr	0.59	Alto
Fósforo	ppm	47.34	Alto
Cobre	ppm	1.87	Bajo
Zinc	ppm	3.03	Bajo
Manganeso	ppm	7.15	Adecuado
Hierro	ppm	142.75	Alto
Aluminio	meq/100gr	0.10	Adecuado
ClCe	meq/100gr	13.09	Bajo
Azufre	ppm	1.28	bajo
Boro	ppm	0.59	Adecuado
Sodio	meq/100gr	0.13	Bajo

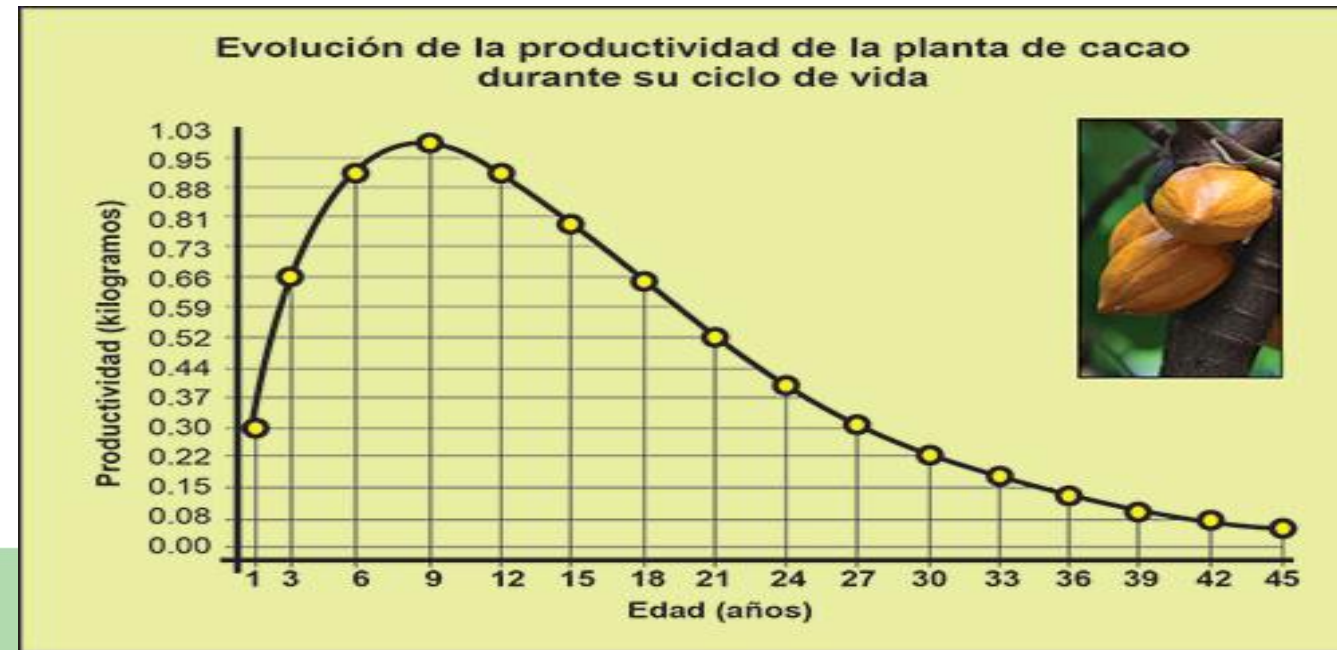
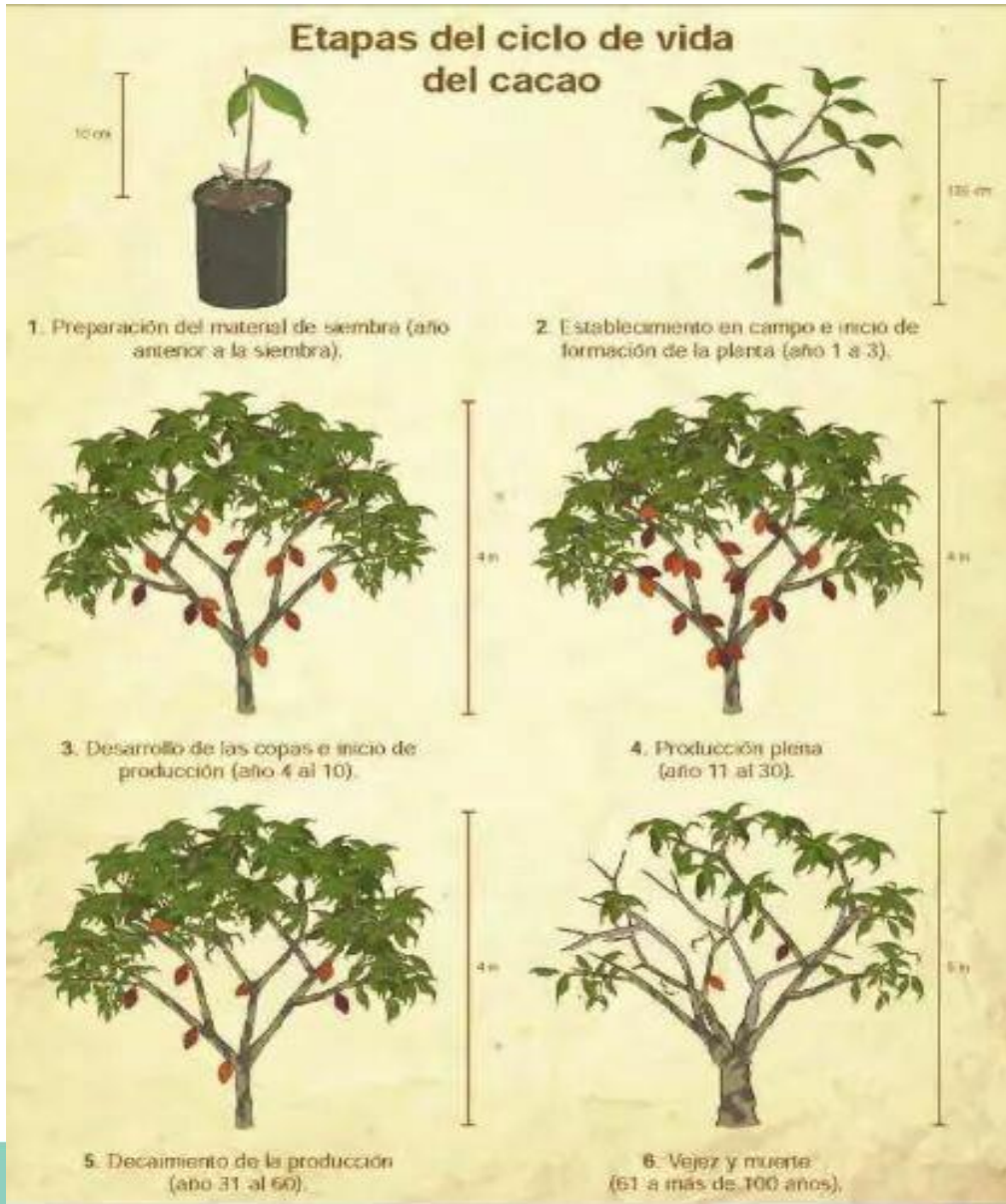
Dosis correcta de Fertilizantes



Momento correcto de aplicación del fertilizante

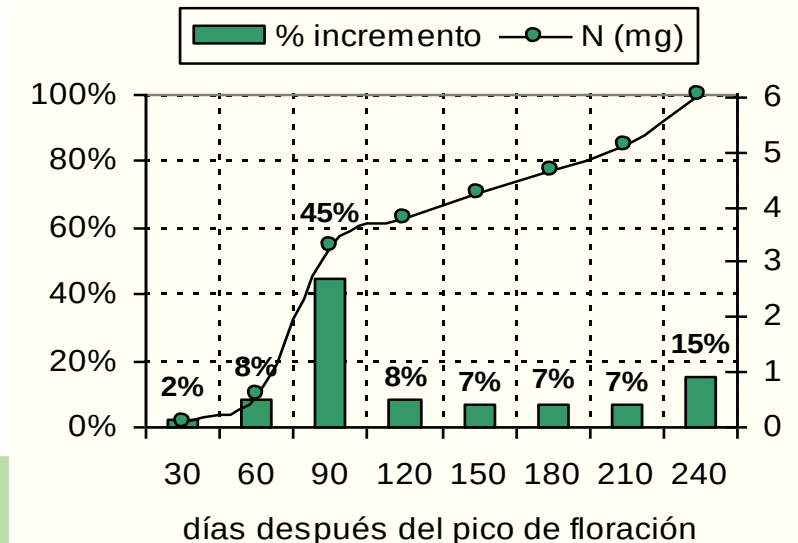
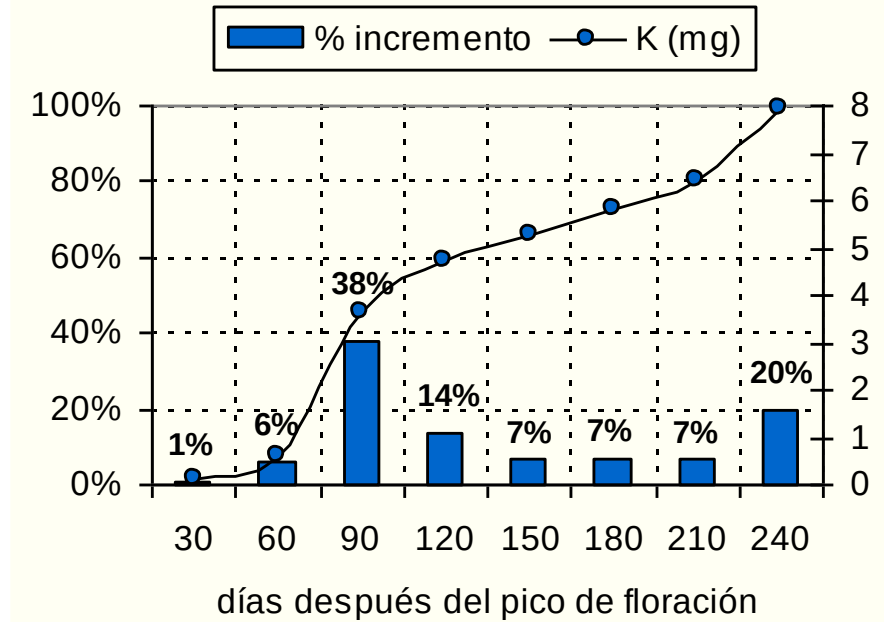


Momento correcto de aplicación del fertilizante



Momento correcto de aplicación del fertilizante

- El nutriente se debe aplicar al suelo con anterioridad para que este disponible cuando la planta lo necesite.



Momento correcto de aplicación del fertilizante

- **En la etapa de vivero la planta necesita mayor cantidad de fosforo, junto al nitrógeno, potasio, calcio y fósforo**
- **En la etapa de desarrollo la planta de cacao necesita mayor cantidad de nitrógeno, junto al fosforo, potasio y calcio**
- **En la etapa de producción la planta de cacao necesita mayor cantidad de potasio, junto al nitrógeno, fosforo, calcio, magnesio, azufre y los micronutrientes.**

En el caso de enmiendas para corregir el pH:

Las enmiendas al suelo con cal se debe aplicar en abril, si el suelo este seco es mejor.

La aplicación de los nutrientes se debe de realizar dos meses después que de aplicar la enmienda con cal. El suelo tiene que estar húmedo al momento de fertilizar.

Fuente, Dosis y Momento aplicación fertilizantes

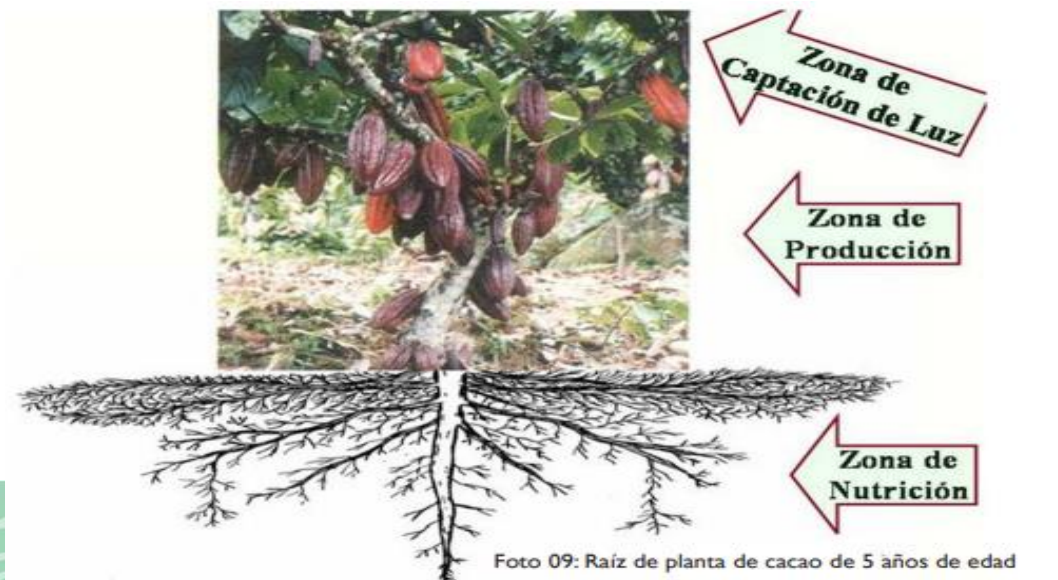
Fertilizante	Dosis/planta	Meses			
		Abril	Junio	Septiembre	Noviembre
20-3-20-3(CaO)- 2.5(S)-0.75(Zn)- 0.7(B)-0.22(TMC)	17 oz/planta		9 oz/planta	4 oz/planta	4 oz/planta
Enmienda		6 oz/planta			

Lugar correcto de aplicación de los fertilizantes



Lugar correcto de aplicación de los fertilizantes

El lugar de aplicación del fertilizante en el suelo es en el area de goteo de la planta de cacao



Lugar correcto de aplicación de los fertilizantes

El fertilizante se debe enterrar 5 cm de profundidad, realizando de tres a cuatro especonazos en el lado de arriba de la planta. Si realiza varias aplicaciones durante al año los especonazos realizarlo en sitios diferentes del area de goteo



¿Por qué incorporar los fertilizantes?

- Si el fertilizante es dejado sobre la superficie del suelo, es arrastrado por escorrentía por el agua de lluvia contaminando fuentes de agua superficiales.
- La eficiencia del fertilizante. Por ejemplo, si incorporamos 100 libras de urea 46%, solo 50 libras absorben la planta, el resto se pierde por varios fenómenos, ahora si los dejamos sobre la superficie de 100 libras que se apliquen menos de 30 libras absorbe la planta.
- Entonces si dejamos el fertilizante sobre la superficie y no la incorporamos, estamos perdiendo dinero y contaminando el medio ambiente.

MUCHAS GRACIAS