



“Efecto de la incorporación de materias primas y el fraccionamiento del fertilizante en el contenido nutricional del suelo, tejidos vegetales y productividad de las plantaciones de palma aceitera (*E. guineensis*)”

Conferencista: Jorge Mario Corzo R.

Temario

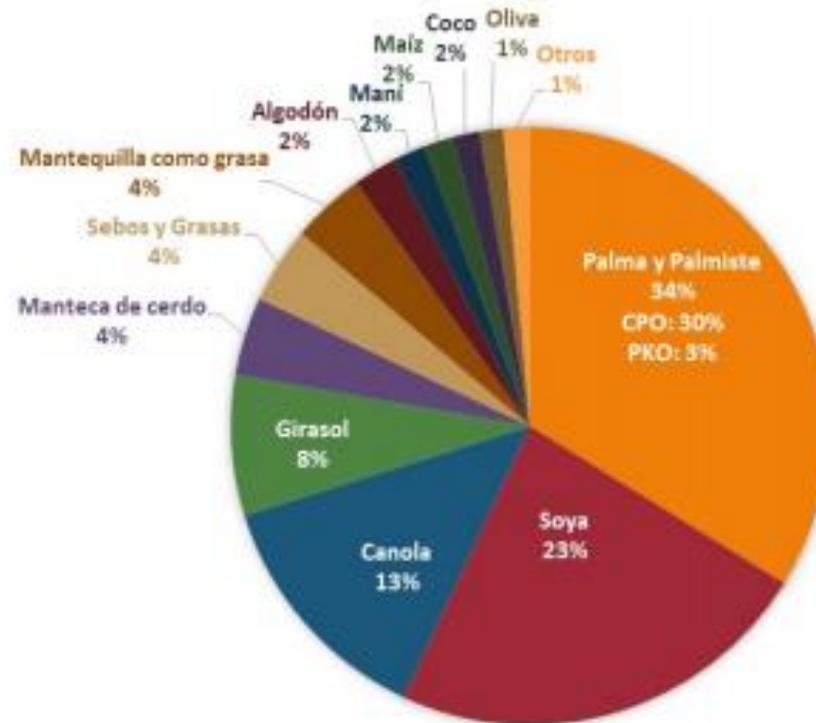
- Introducción
 - Dinámica de los nutrientes en el cultivo de la palma aceitera
 - Factores a considerar para la nutrición de la Palma de Aceite
 - Materias Primas (Cuales son, eficiencia de estas, orígenes, etc.)
- Productividad y Dinámica Nutricional
- Experiencias en la Aplicación de Fertilizantes como Materias Primas
- Experiencias en el aumento de la frecuencia de fertilización
- Iniciativas

Introducción



Introducción

Los aceites de palma lideran la producción mundial de aceites y grasas vegetales



Fuente: Oil World, 2015

La producción mundial de aceites y grasas creció 1% y la de aceite de palma 2% en 2015, alcanzando 203 y 69 millones de toneladas, respectivamente.

Introducción

¿CUANTA TIERRA SE NECESITA
PARA PRODUCIR UNA TM DE ACEITE?

3.8 TM/Ha



 Aceite de palma = .26ha

0.8 TM/Ha



 Aceite de colza = 1.25ha

0.7 TM/Ha



 Aceite de girasol = 1.43ha

0.5 TM/Ha



 Aceite de soya = 2.0ha

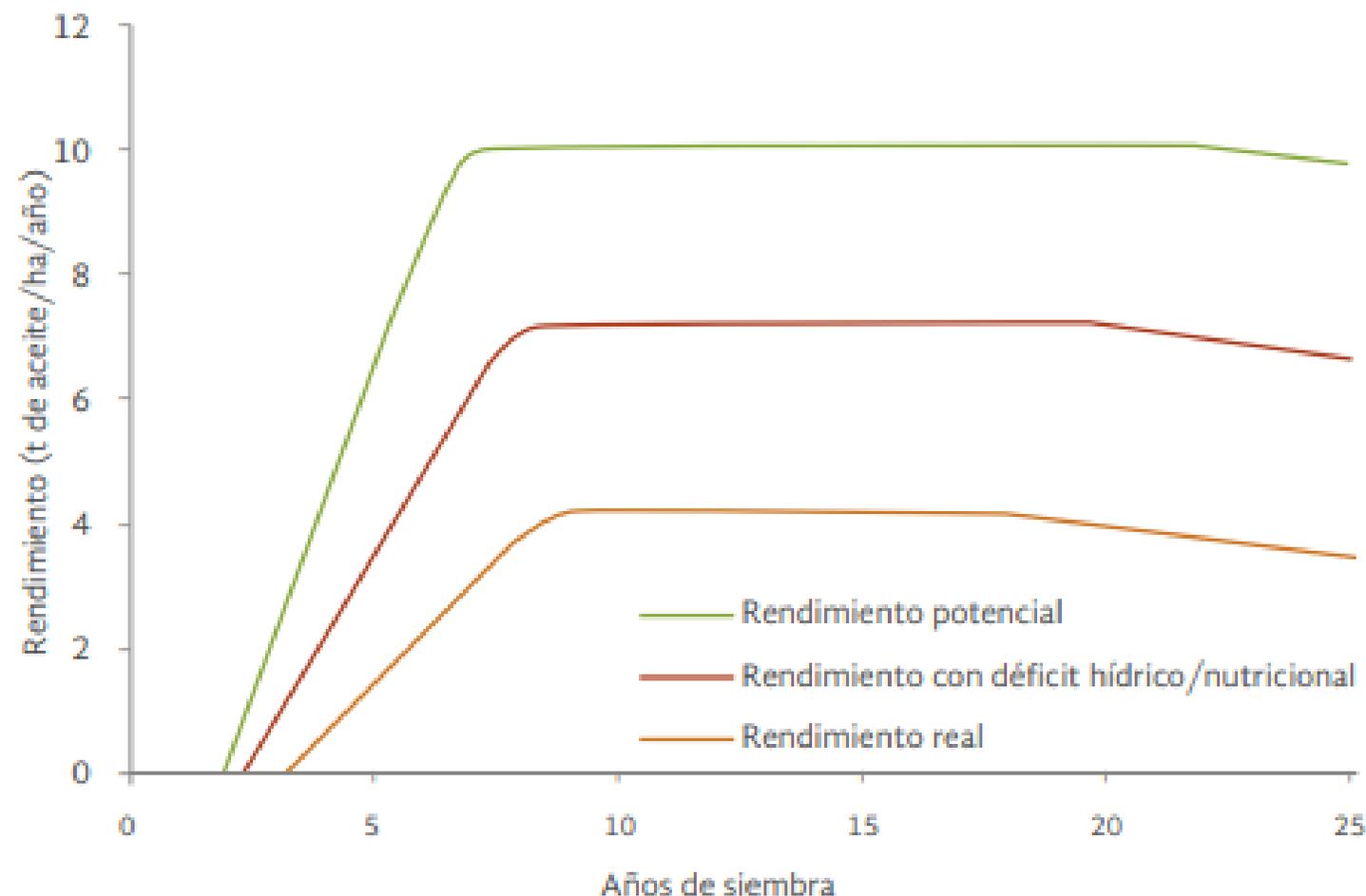
**META
=.12ha**

8 TM/HA!!!

Introducción

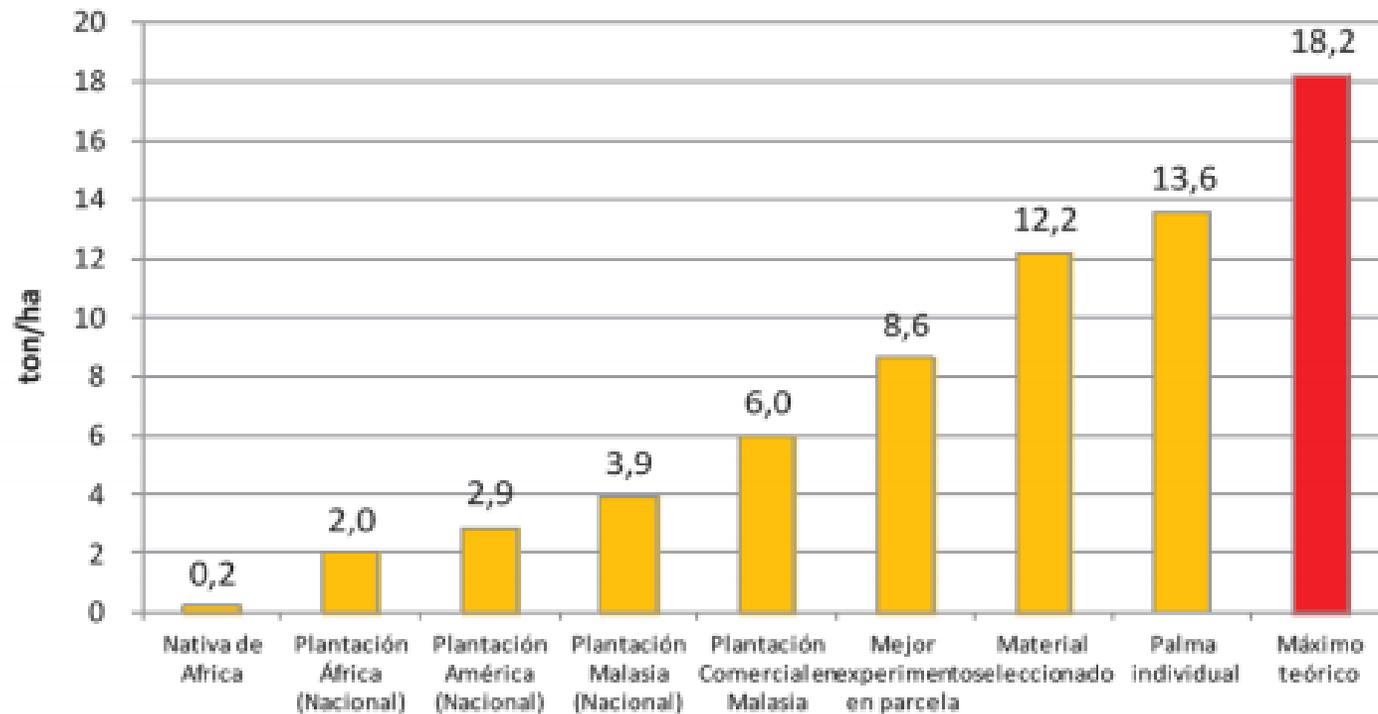
Figura 1. Desarrollo del rendimiento de la palma de aceite en el tiempo en tres plantaciones hipotéticas* (con base en Fairhurst & Griffiths, 2014; Goh *et al.*, 1994; Ng, 1983).

* Se muestra el progreso del rendimiento en diferentes niveles de productividad: rendimiento real (promedio de 3,5 t aceite ha/año); rendimiento con déficit hídrico/nutricional (promedio de 6,1 t aceite ha/año); y rendimiento potencial (promedio de 8,9 t aceite ha/año), evidenciando un gran vacío entre los tres niveles.



Introducción

Rendimientos observados y teóricos de aceite de palma 2011



Fuente: Corley 1998, MPOB y Oil World 2011

Es necesario **aprovechar** mejor el **potencial productivo** de la palma de aceite

Mie 28 Ago 2019

f t g+ @ in

17:04h | 22° | 24° | 15°

PRENSA LIBRE

Periódico líder de Guatemala

Suscríbese

Buscar



Guatemala

Ciudades

Deportes

Internacional

Economía

Vida

Opinión

Studio



Guatemala

Comunitario

Justicia

Migrantes

Política

Sucesos

Guatemala es primer productor mundial de aceite de palma

Guatemala se ha convertido en el primer productor mundial de aceite de palma por hectárea, por encima de Malasia e Indonesia, pese a que el cultivo de este producto en el país apenas se remonta a finales de los años 80.

Por ACAN-EFE

26 de octubre de 2013 a las 0:10h



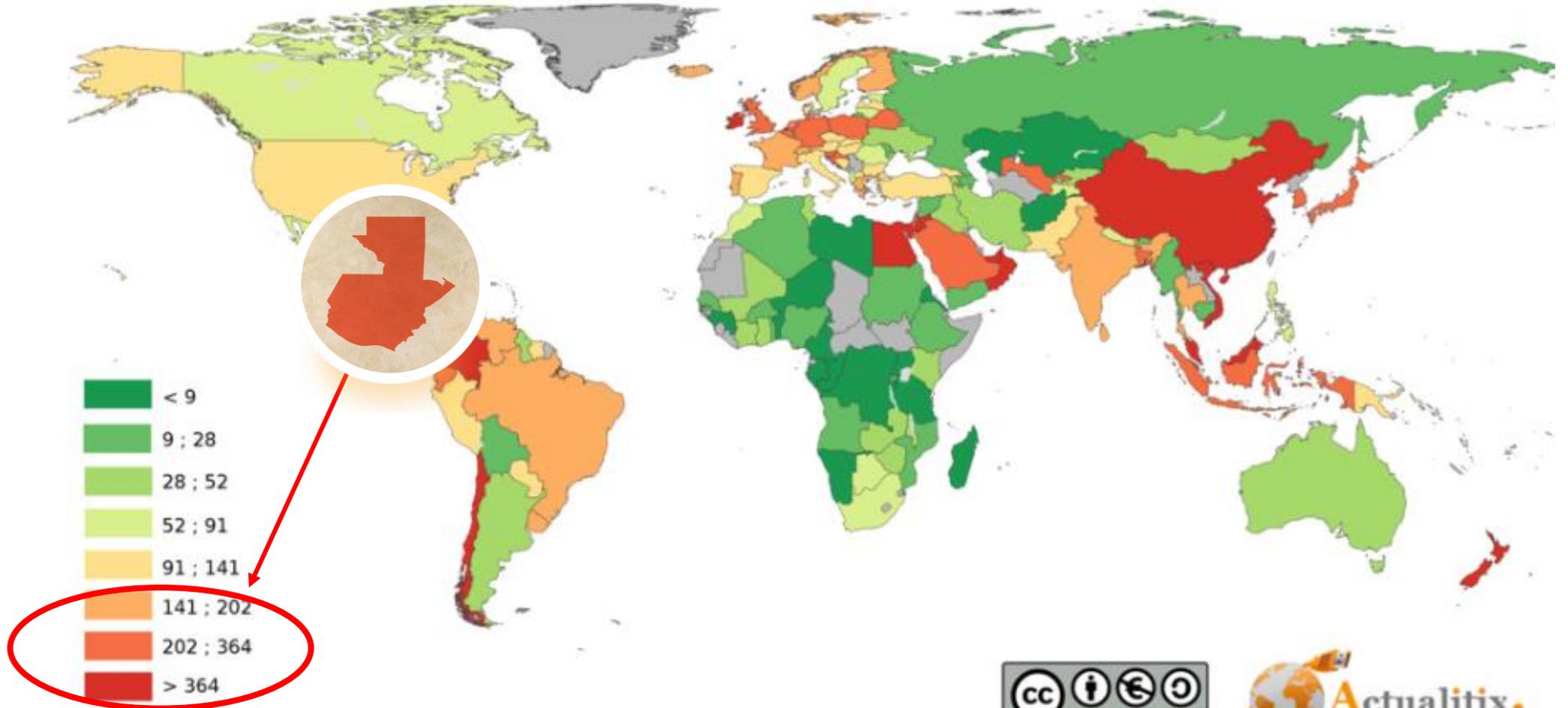
Prensa Libre

- Según la Gremial de Palmicultores (Grepalma), la media mundial de producción de aceite crudo es de cuatro toneladas métricas por hectárea, pero Guatemala produce **siete**.
- La escasez de tierra para la palmicultura obliga a los guatemaltecos a ser más eficientes por hectárea para minimizar el impacto socioambiental.
- En Guatemala, el cultivo de palma de aceite, que es una especie tropical, representa alrededor del 3 % del total de la superficie agrícola.

Consumo de

Fertilizantes

Consumo de fertilizante (kg por hectárea de tierras cultivables)



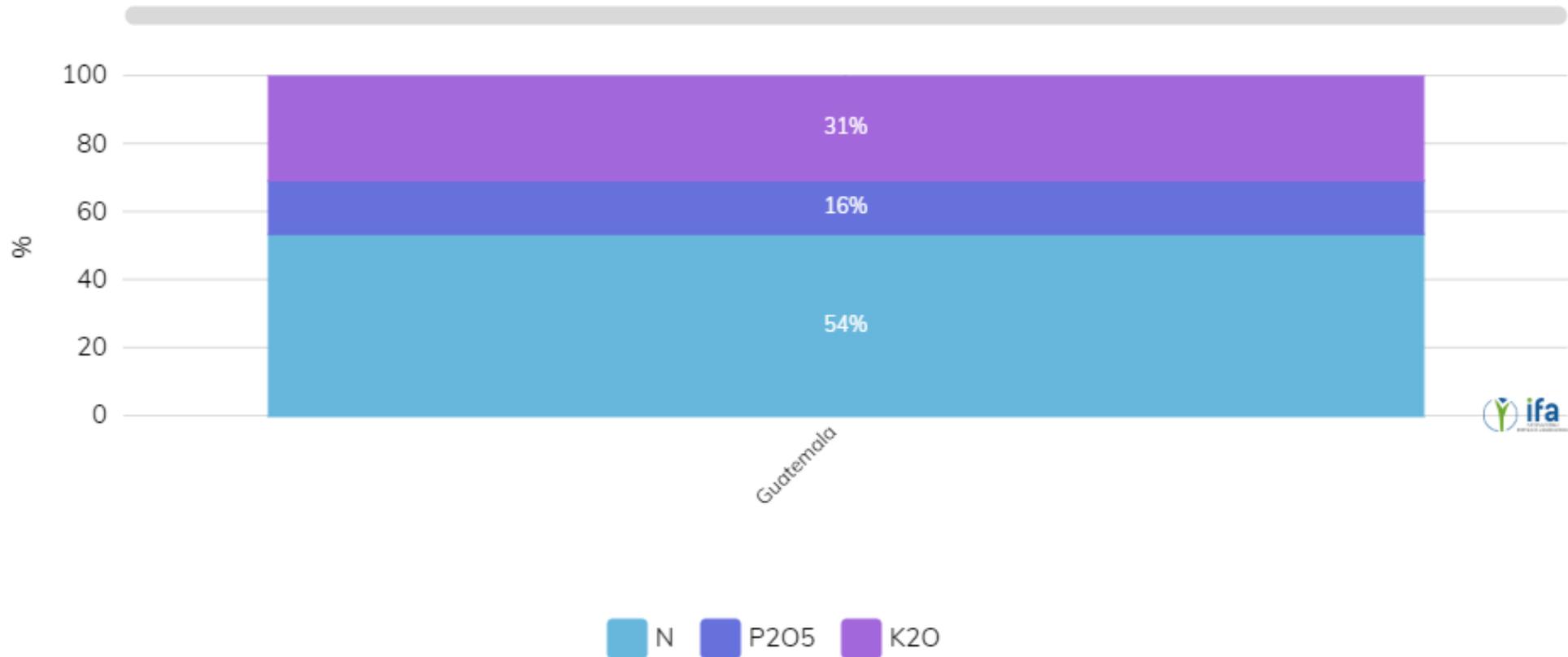
Fuente : Banco Mundial - 2013
 Copyright © Actualitix.com All rights reserved



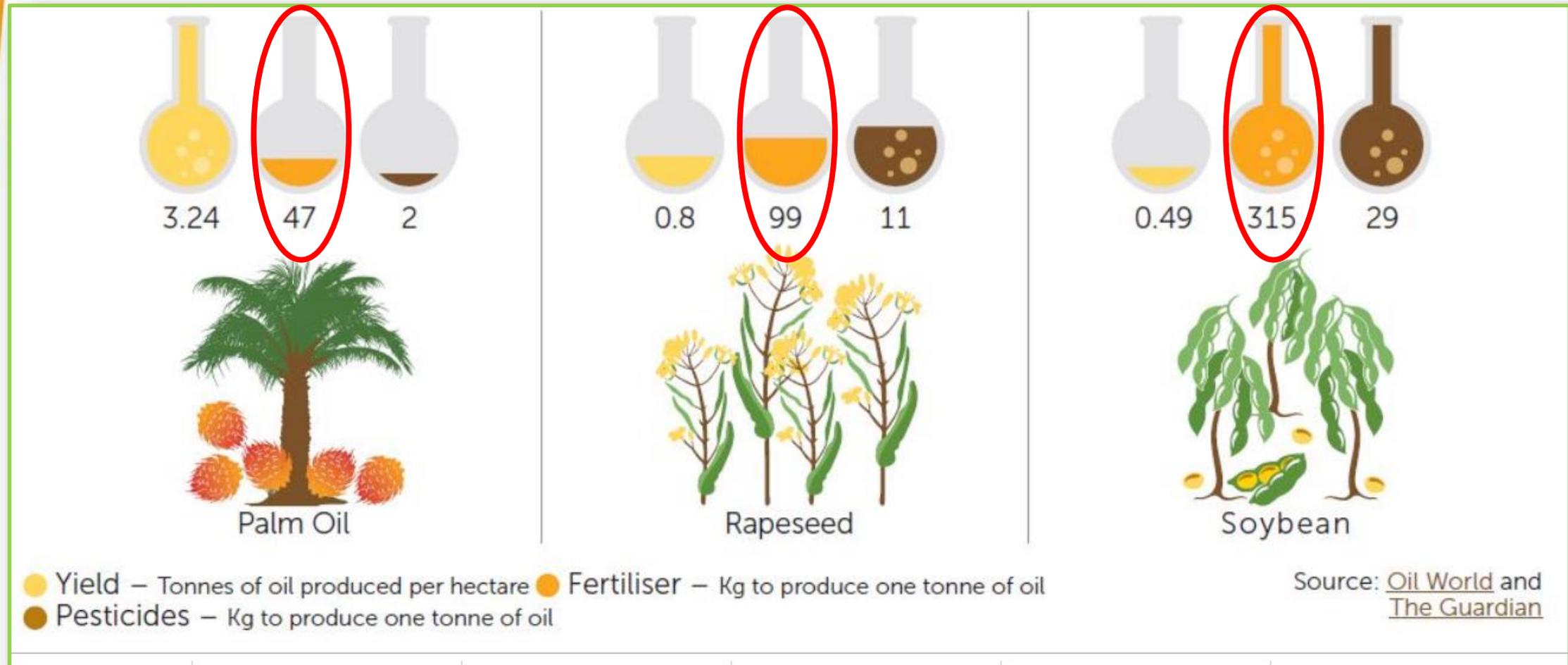
Consumo de Fertilizantes en el mundo

1.2. Fertilizer Consumption – Nutrient Breakdown Across Countries & Regions

in 2016 for 1 countries



Ventajas de producir aceite de palma





Concentración media de los nutrientes en los tejidos de palmas de 8-15 años de edad cultivadas en Malasia

Componente	N	K	P	Mg	Ca	S
Folíolo	2.50	0.88	0.128	0.233	0.356	0.174
Raquis	0.37	1.49	0.074	0.193	0.213	0.182
Flecha	1.33	1.70	0.140	0.198	0.187	0.157
Cogollo	2.86	4.06	0.550	0.920	0.422	0.409
Tronco	0.54	1.54	0.070	0.168	0.179	0.311
Raíces	0.32	0.80	0.027	0.083	0.048	0.308
Palma total	0.54	1.60	0.078	0.160	0.180	0.296

Ng et al. (1968, p 388)

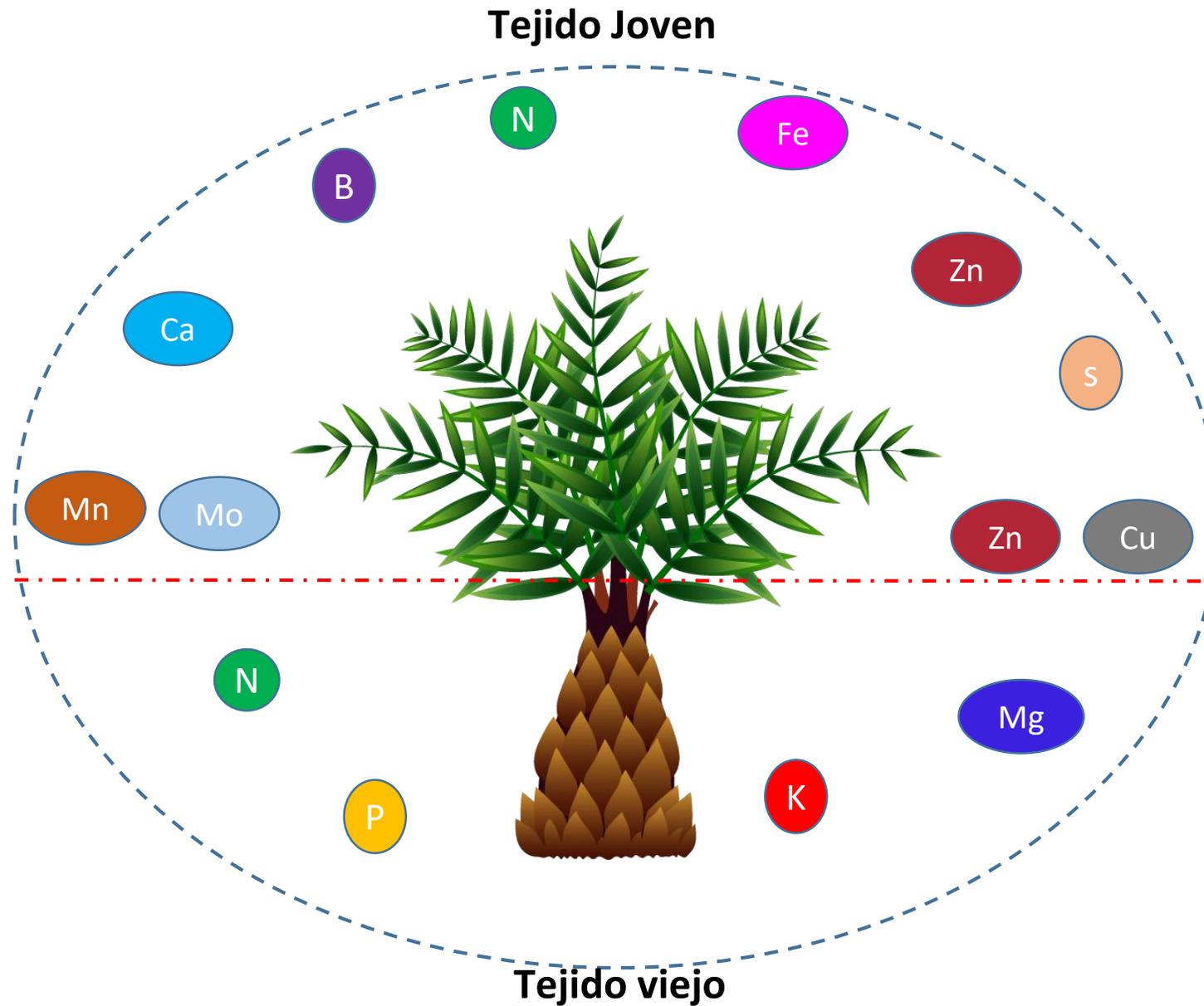


Figura: Diagrama de las partes de la planta donde se pueden observar síntomas de deficiencia de distintos nutrientes

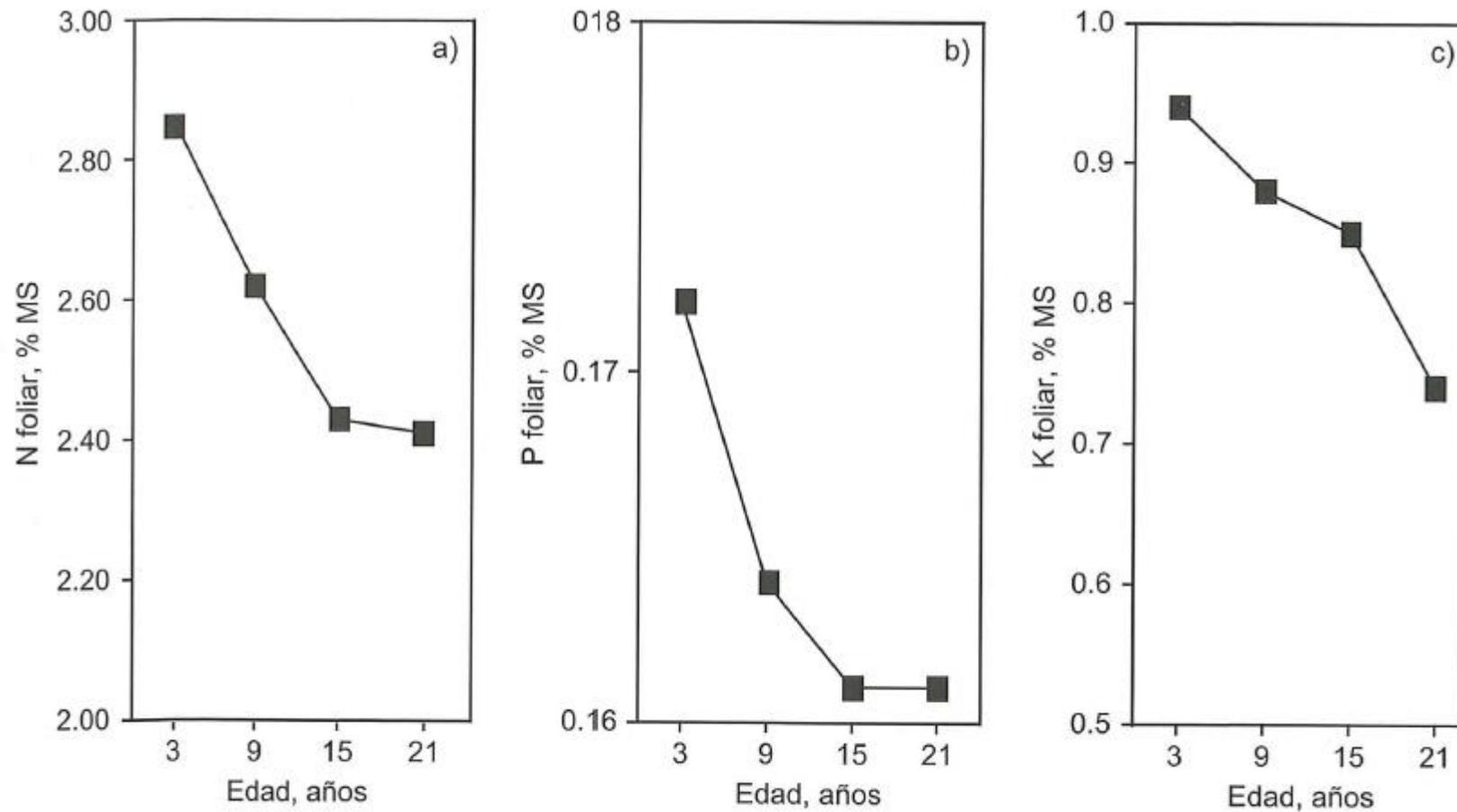
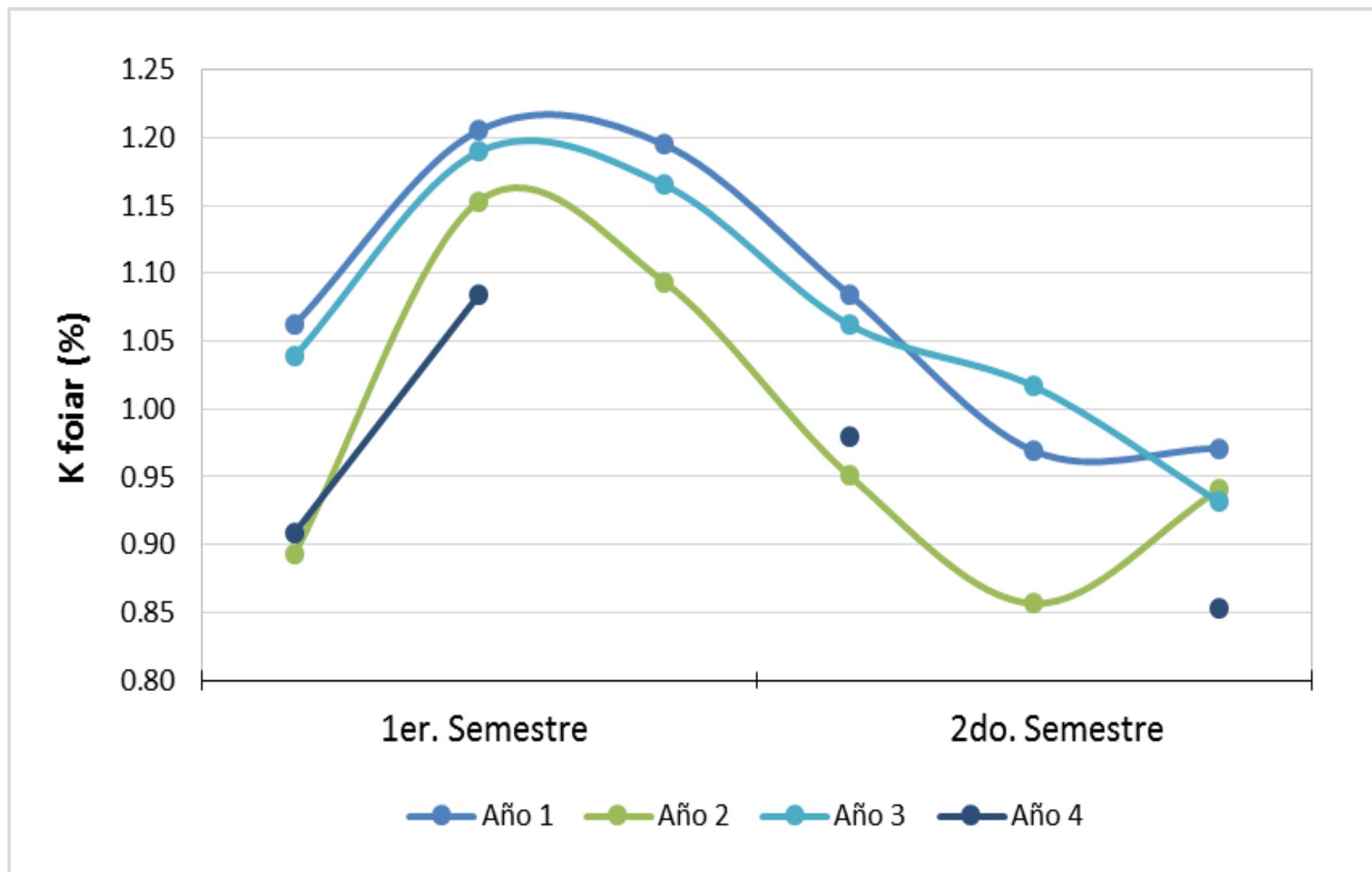
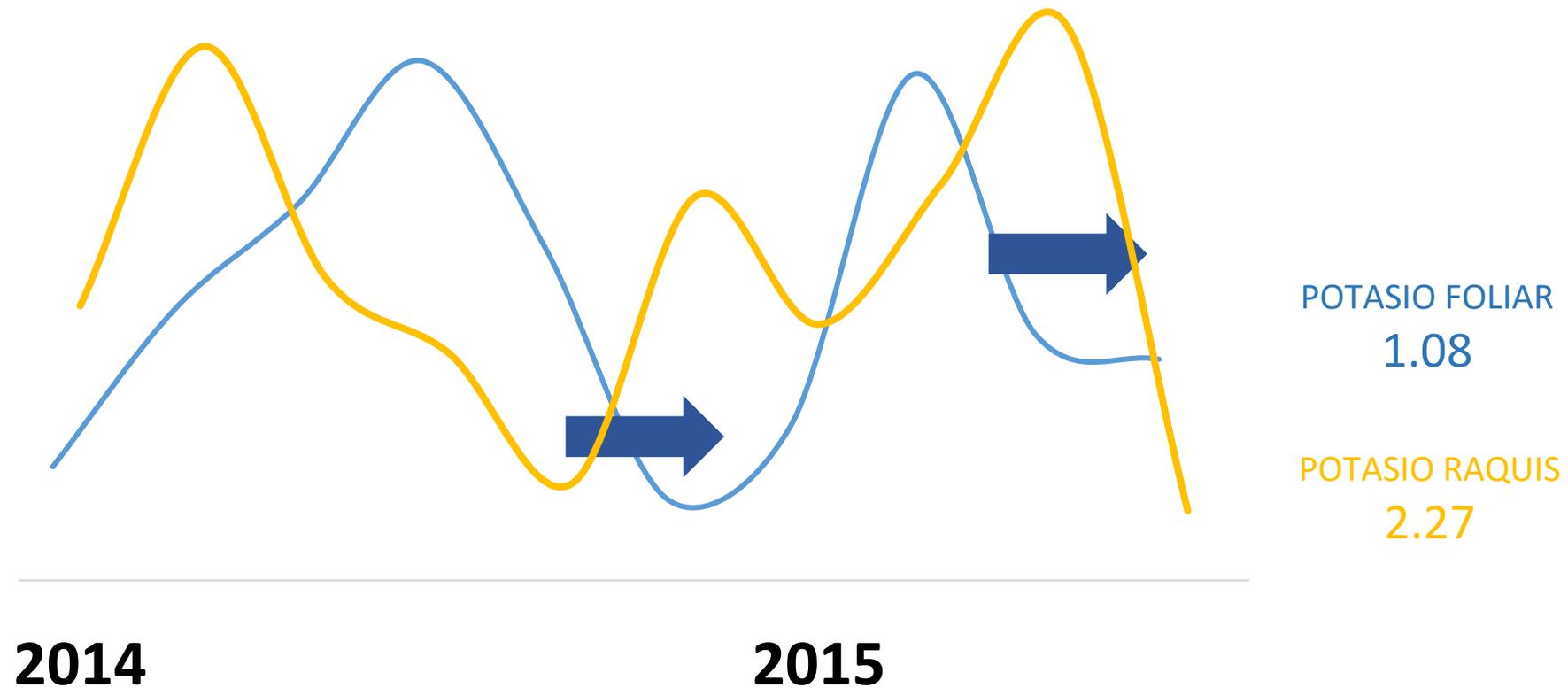


Figura 6. Efecto de la edad de la palma en la concentración de N (a), P (b) y K (c) en la hoja No. 17 (BLRS, 1991).



Uso de reserva de K en raquis



- ✓ Con el incremento del 46% del N aplicado y la disminución del 19% de K, se logró mantener los niveles de los picos del potasio foliar.

Tabla 11.32 Fertilizantes usados comúnmente para palmas de aceite. Obsérvese el empleo de las fórmulas de óxidos todavía en uso

Fuente del nutriente	Nutrientes principales	Contenido de nutrientes (%)								
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	CaO	B	Cu	S	Cl
Fertilizantes simples										
Urea	N	46								
Nitrato de amonio	N	35								
Sulfato de amonio	N, S	21						24		
Fosfato diamónico	N, P, S	18	46						11	
Fosfato de roca	P, Ca		30			45				
Triple superfosfato	P, Ca		46			20				
Superfosfato simple	P, Ca, S		18			25			11	
Muriato de potasa	K, Cl			60						35
Sulfato de potasio	K, S			50					17	
Langbeinita (sal mezclada)	K, Mg, S			22	18				22	
Kieserita (Sulfato de magnesio)	Mg, S				27				23	
Dolomía (Carbonato de Mg)	Mg, Ca				22	30				
Azufre	S								97	
Borato de sodio	B						11			
Sulfato de cobre (CuSO ₄ · H ₂ O)	Cu							25	13	
Fertilizantes compuestos										
12-12-17-2	N, P, K, Mg	12	12	17	2					
15-15-6-4	N, P, K, Mg	15	15	6	4					
15-15-15	N, P, K	15	15	15						
Residuos de palma^a (Sección 11.7.2)										
Ceniza de racimo	K, Mg, Ca		4	40	6	5				
RD	N, K	<1	0,1	1,2	0,1	0,1				
Hojas podadas	N, P, K	0,5	0,1	0,8	0,1	0,2				
EPBAP	N, K, Mg	0,4	0,2	1,3	0,4					

^a Los contenidos de nutrientes en los residuos de palma se dan con base en el peso fresco. Así, 30 t de RD entregan alrededor de 100 kg N, 12 kg P, 300 kg K, 20 kg MgO y 21 kg Ca.

Según Rankine y Fairhurst (1998c).

Plan de fertilización

en el cultivo de Palma de aceite

Es necesario aclarar que el rendimiento de un cultivo depende de la interacción de varios factores como son :

- El Suelo
- La Planta
- El Clima
- Manejo

Por lo tanto, si uno de estos factores es limitante, los rendimientos obtenidos no podrán ser los óptimos

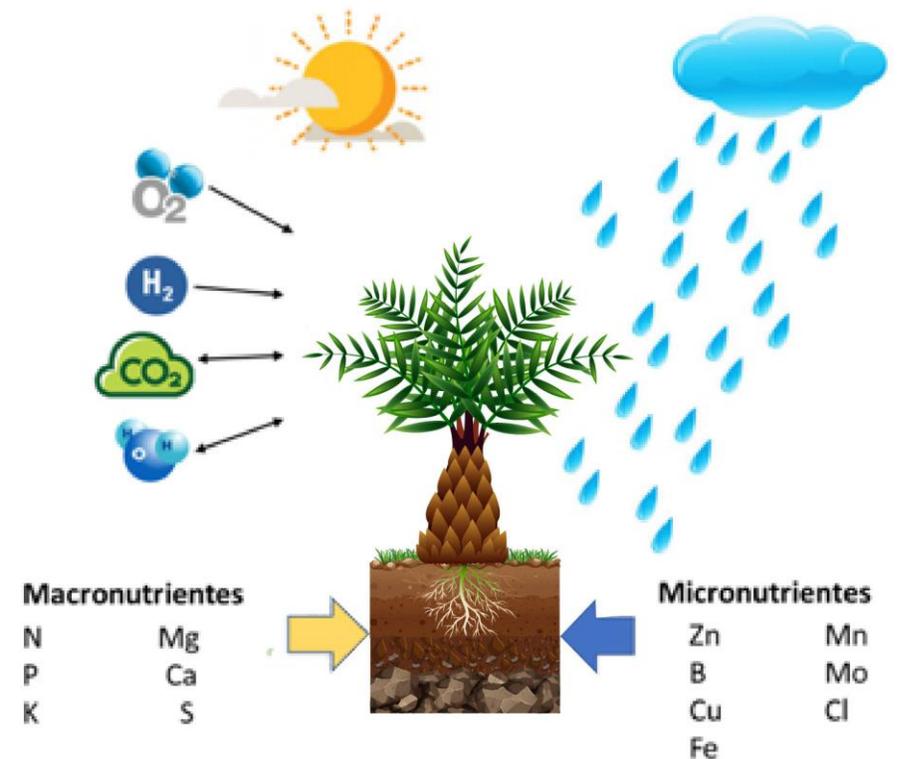


Tabla 4.2 Factores que afectan la disponibilidad para las plantas de algunos nutrientes del suelo †.

Factor	N	P	K	S	Ca y Mg	Micros
pH del suelo	X	X	X	X	X	X
Humedad	X	X	X	X	X	X
Temperatura	X	X	X	X	X	X
Aireación	X	X	X	X	X	X
Materia orgánica	X	X		X	X	X
Porcentaje de arcilla	X	X	X	X	X	X
Tipo de arcilla		X	X		X	X
Residuos de cultivos	X	X	X	X	X	X
Compactación del suelo		X	X			
Estado del nutriente en el suelo		X	X		X	
Otros nutrientes		X	X		X	X
Tipo de cultivo	X	X		X		X
Capacidad de intercambio catiónico (CIC)			X		X	X
% de saturación de la CIC					X	

† Esta tabla no provee un listado exhaustivo de factores y solo intenta dar un ejemplo de los factores predominantes y algunas características compartidas entre nutrientes.

Plan de fertilización

en el cultivo de Palma de aceite

FUENTE

- Tipo
- Contenido del elemento
- Forma (Perdidas).
- Solubilidad vs. Requerimientos
- Disponibilidad en el mercado
- Costo por unidad del elemento

TIPOS

- Orgánicos
- Inorgánicos
- Tradicionales
- Alternativos

NUTRIENTES



Desarrollo y crecimiento

NITRÓGENO



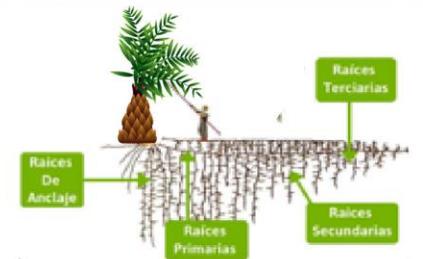
Crecimiento de la planta

POTASIO



Floración y frutos

FÓSFORO



Crecimiento Radicular

Uso correcto

De los fertilizantes

FUENTE CORRECTA



RIGHT SOURCE

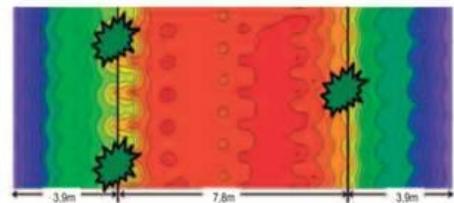
MOMENTO CORRECTO



RIGHT TIME



LOCALIZACIÓN CORRECTA



RIGHT PLACE

(+) Distribución con esparidor de alicé con un disco
 (-) Líneas de palma

DOSIS CORRECTA



RIGHT RATE

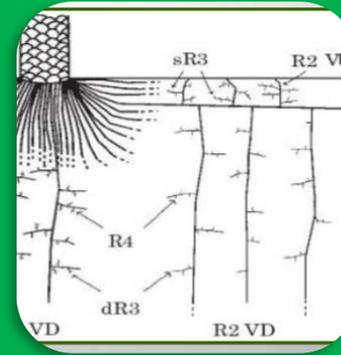


Plan de fertilización

en el cultivo de palma de aceite

FORMA DE APLICACIÓN:

- Características del suelo.
- Superficial, voleo, foliar, profunda, hilera y con el riego.
- Nivel de manejo del producto.
- Sistema de siembra (voleo, hilera).
- Movilidad del ión.



Plan de fertilización

en el cultivo de palma de aceite

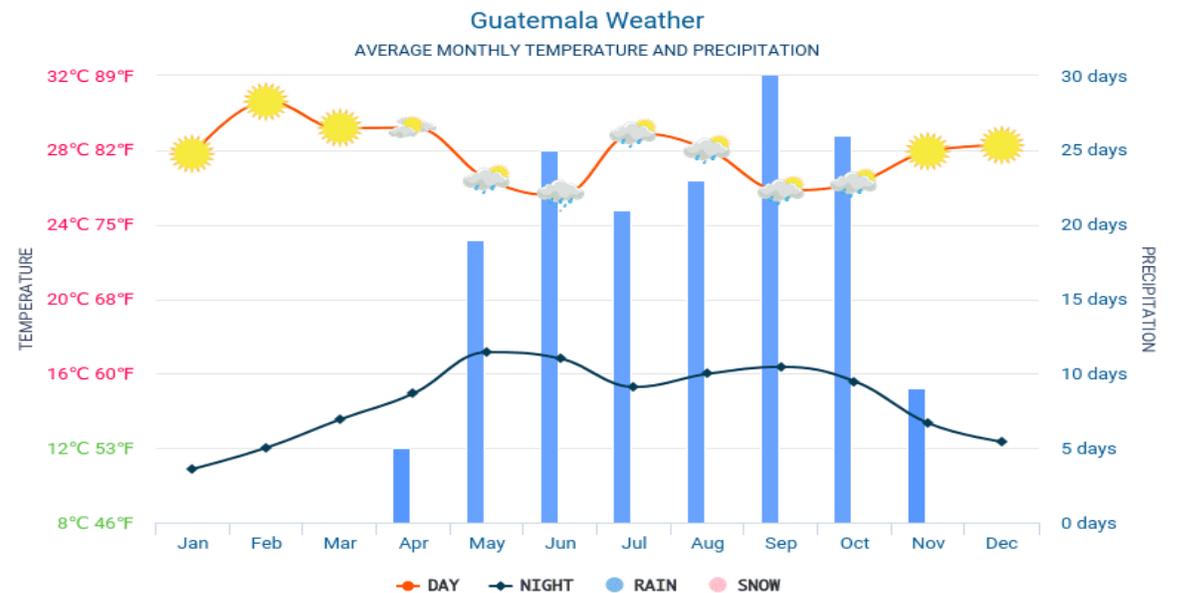
EPOCA DE APLICACIÓN:

- Curva de requerimiento de la planta.
- Cultivo de ciclo corto o permanente



Características del suelo que determina las pérdidas:

- Textura
- Capacidad de intercambio catiónico.
- Contenido de materia orgánica.
- Minerología.



Plan de fertilización

en el cultivo de palma de aceite

FRECUENCIA DE APLICACIÓN:

- Intensidad de uso de la tierra.
- Manejo de residuos de cosecha.
- Efecto residual (fertilizantes de solubilidad limitada).

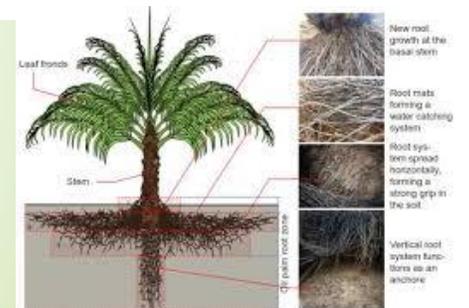


Figure 5. Oil palm roots architecture at the roots zone and its parts which is shown by the image resulted from the destructive measurement method.

Plan de fertilización

en el cultivo de palma de aceite

MEZCLA DE FERTILIZANTES GRANULADOS

Ventajas:

- Adaptabilidad al cultivo.
- Adaptabilidad al suelo .
- Disminución de los costos del fertilizante.
- Disminución de los costos de transporte y aplicación.

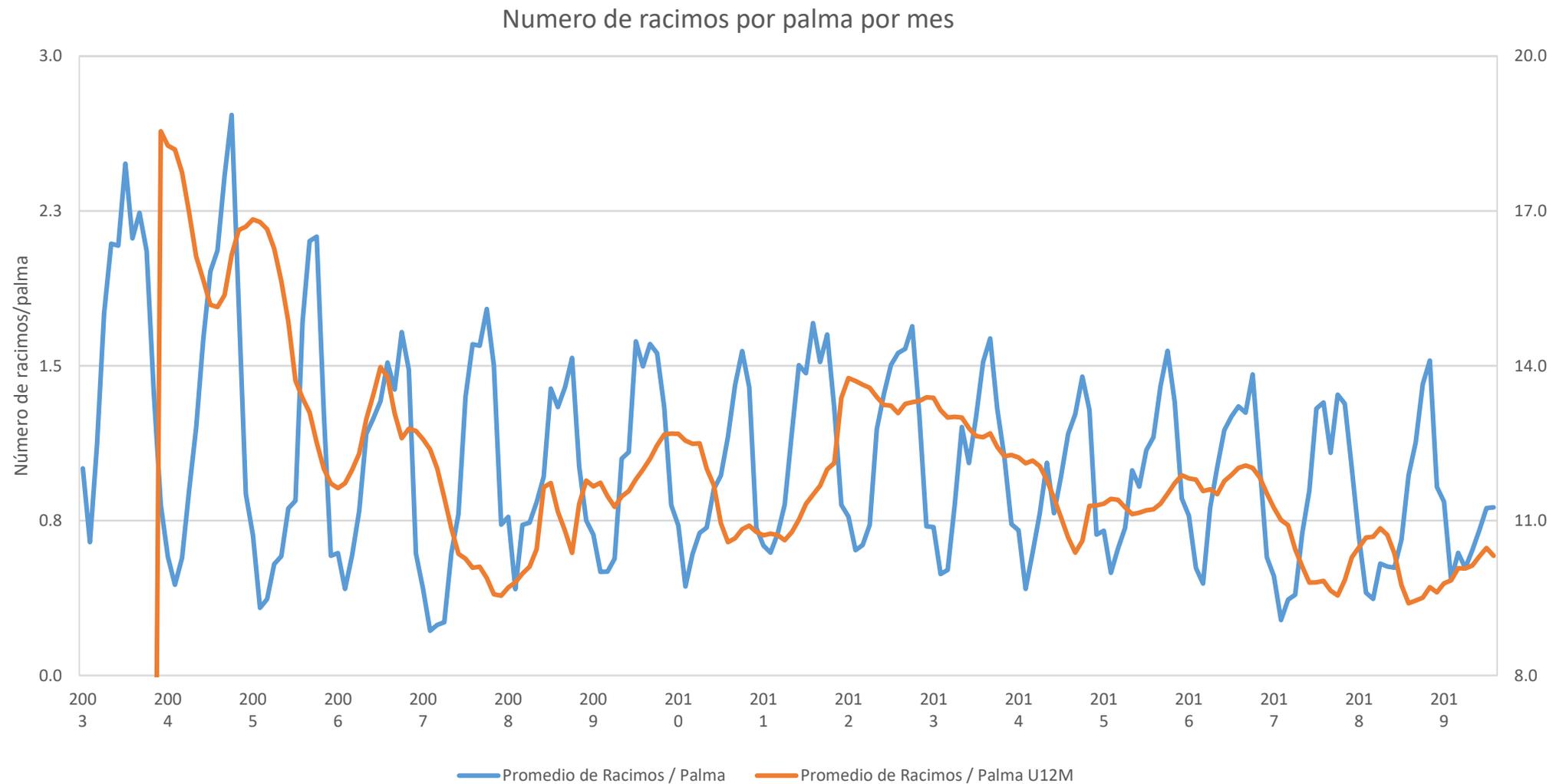
Desventajas:

- Necesidad de mezclado.
- Incompatibilidad de algunas fuentes.
- Segregación en el transporte y aplicación.



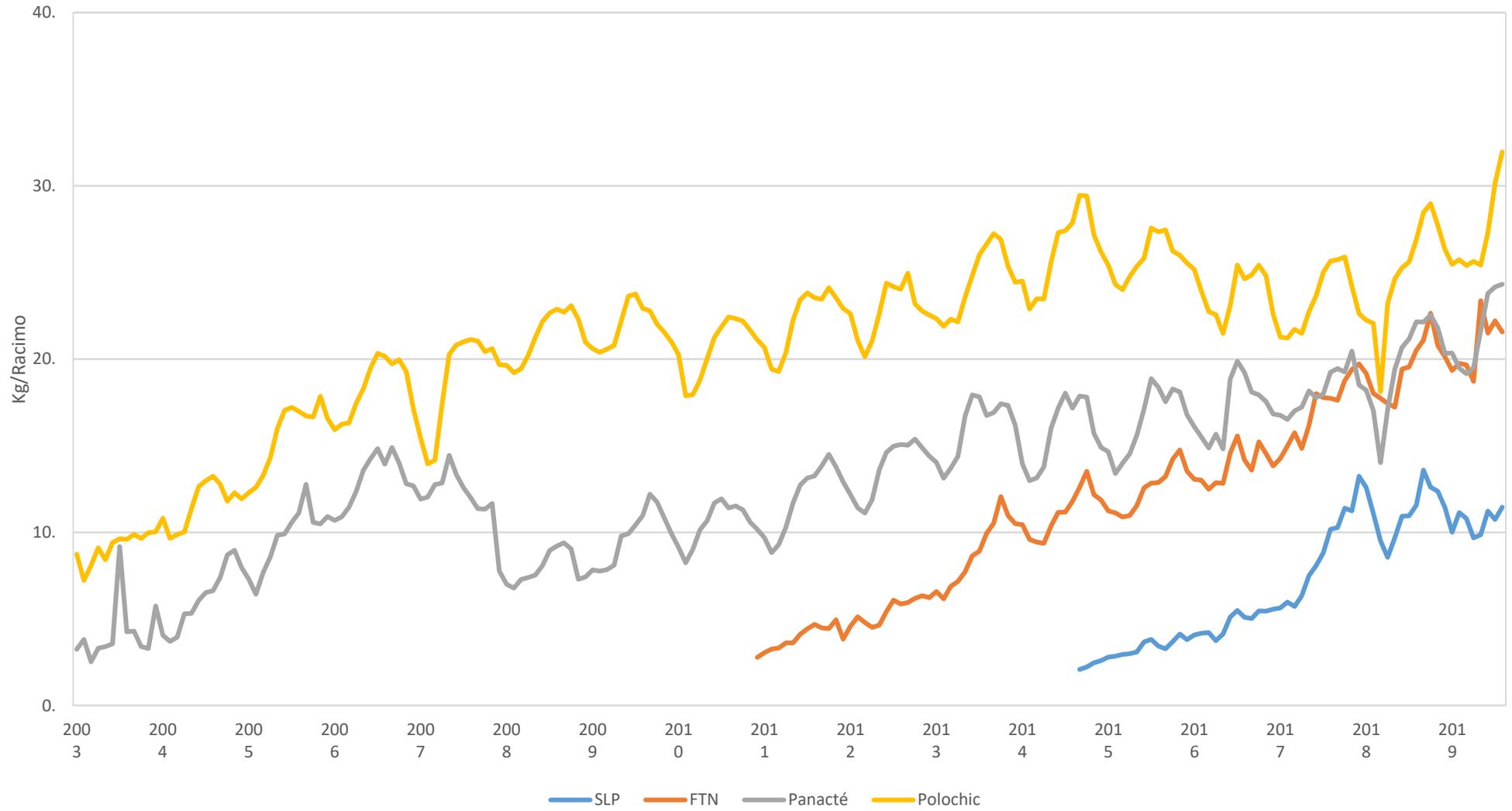
Productividad y dinámica nutricional

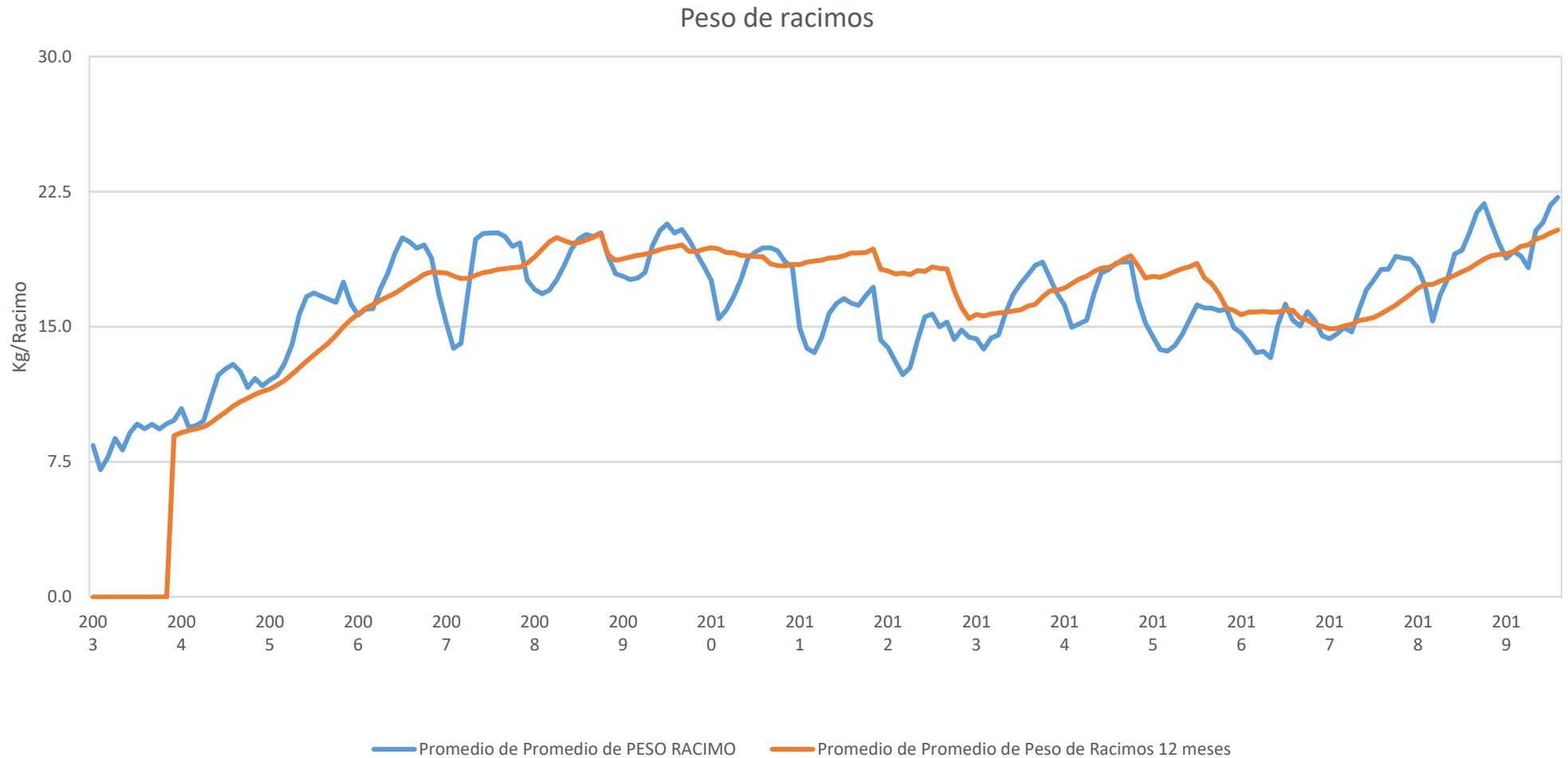




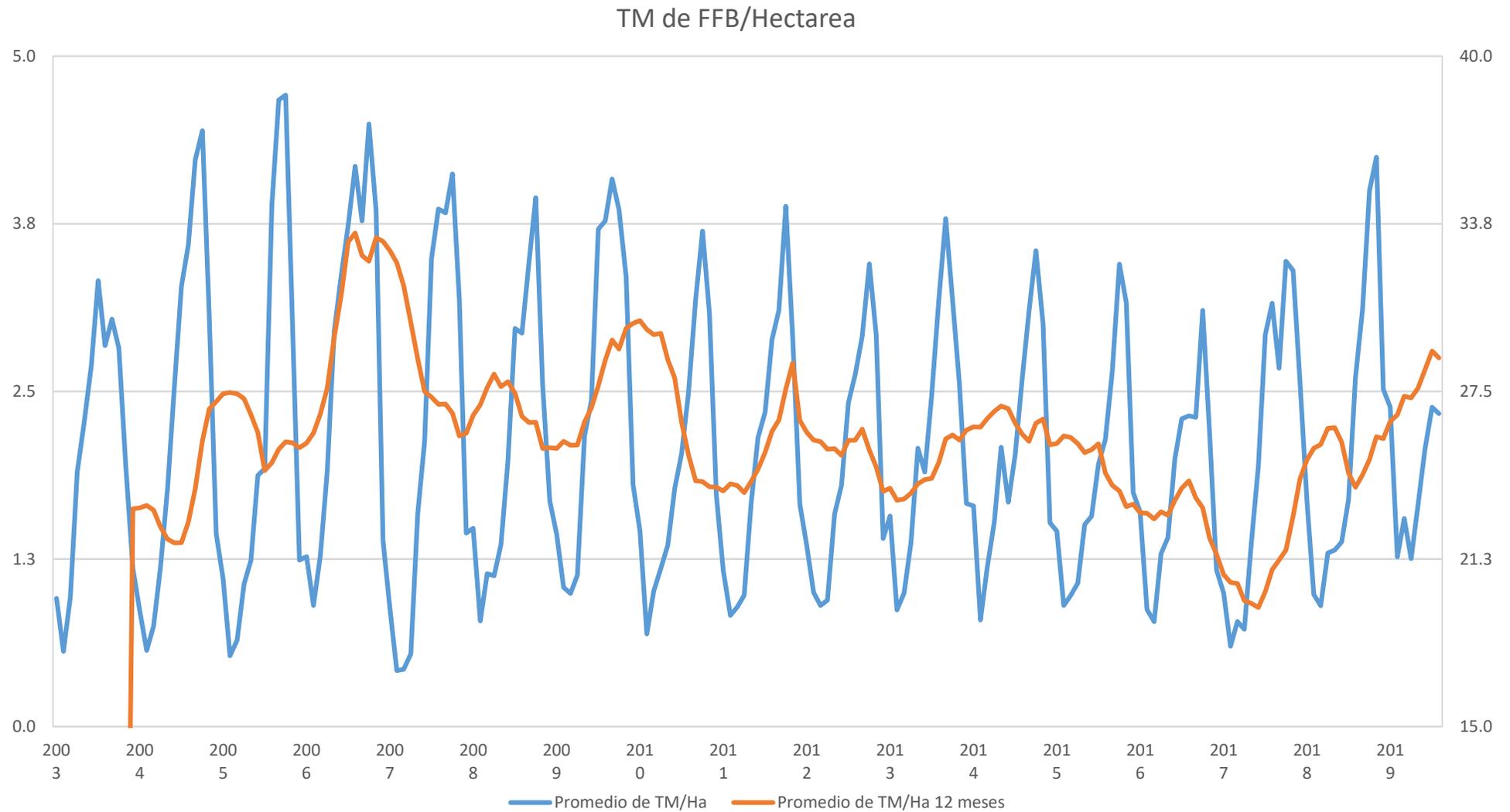
Existe una fluctuación interanual del número de racimos por palma, provocado por condiciones que climáticas principalmente. La disminución de racimos por palma se ve afectada por la edad.

Peso de racimos segun edad





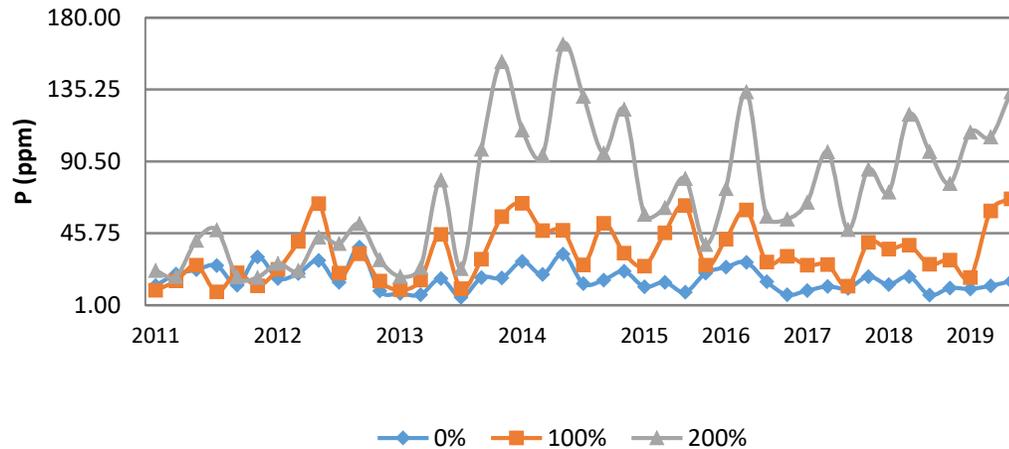
Existe una fluctuación interanual en el peso de racimos por palma, provocado por condiciones que climáticas principalmente. La disminución de racimos por palma se ve afectada por la edad.



Existe una fluctuación interanual en la productividad de la palma, provocado por condiciones que climáticas principalmente. La disminución de racimos por palma se ve afectada por la edad.

Dinámica de los elementos en el suelo

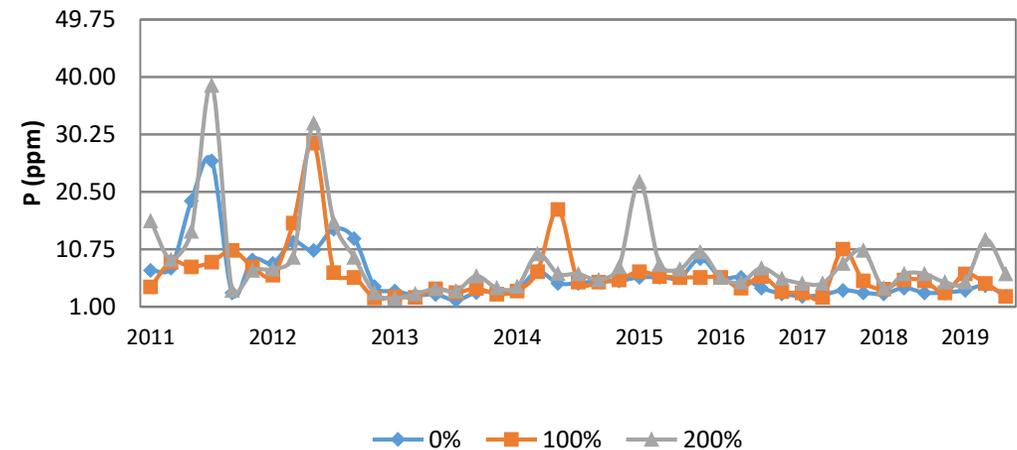
0-20 Fosforo



Dinámica del Fosforo en el suelo a diferentes dosis y a diferentes profundidades

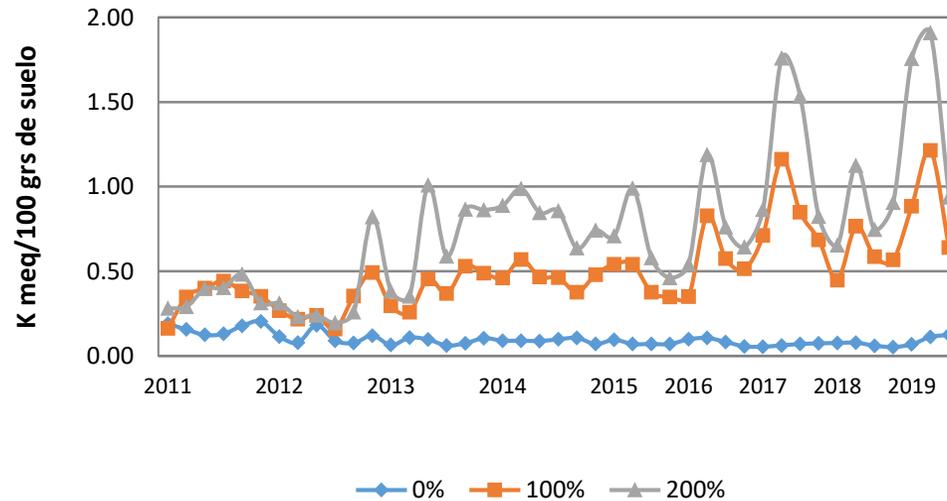
En este caso el Fosforo no baja a los siguiente niveles del suelo, por su poca movilidad

40-60 Fosforo



Dinámica de los elementos en el suelo

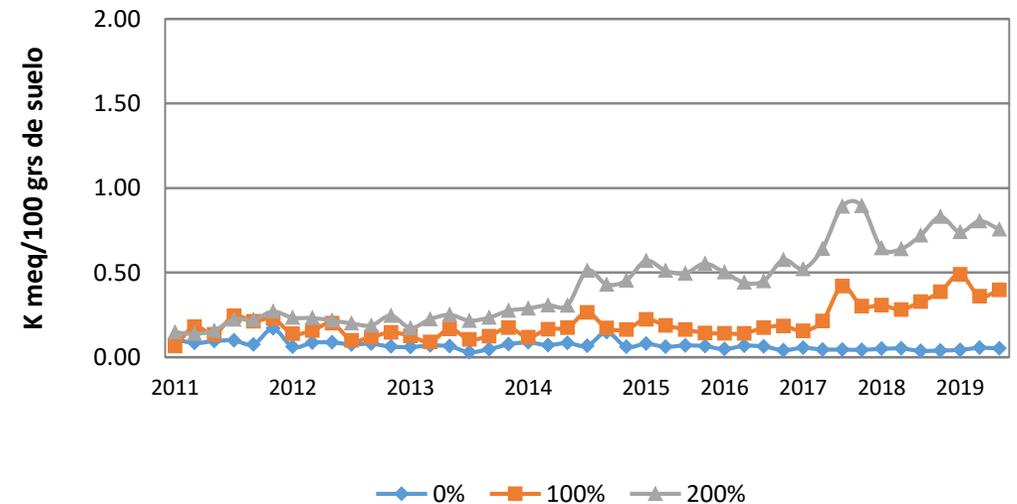
0-20 Potasio



En este caso podemos observar que si hay
dinámica de este elemento en el suelo
profundizando a otros niveles

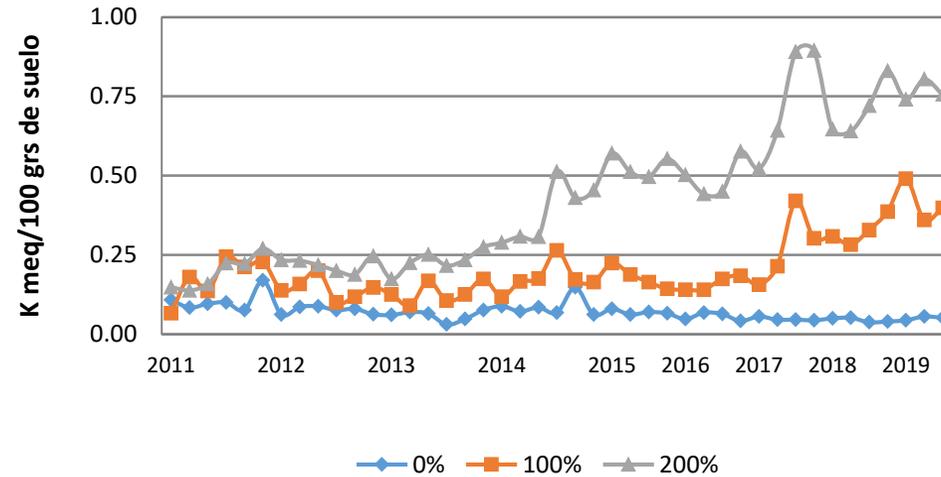
Dinámica del Potasio en el suelo a diferentes
dosis y a diferentes profundidades

40-60 Potasio



Dinámica de los elementos en el suelo

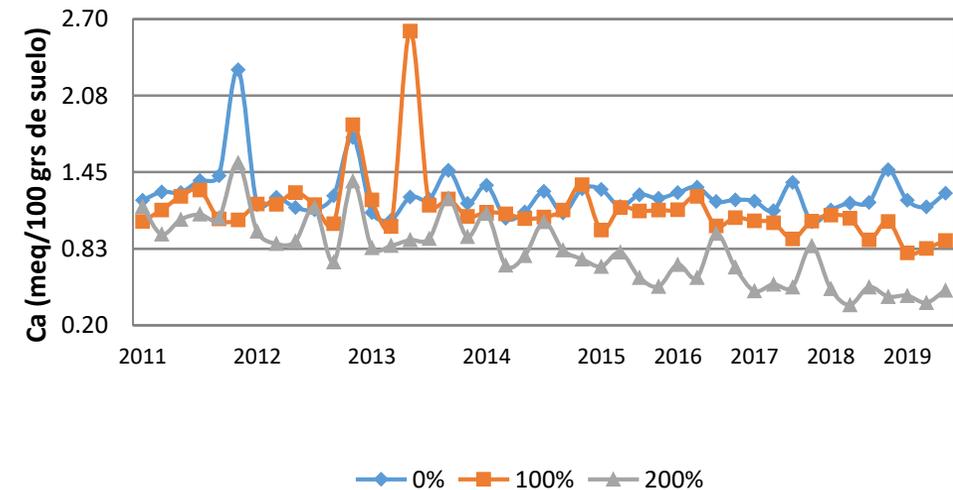
40-60 Potasio



Se puede observar que a mayor aplicación de Potasio la concentración del Calcio disminuye

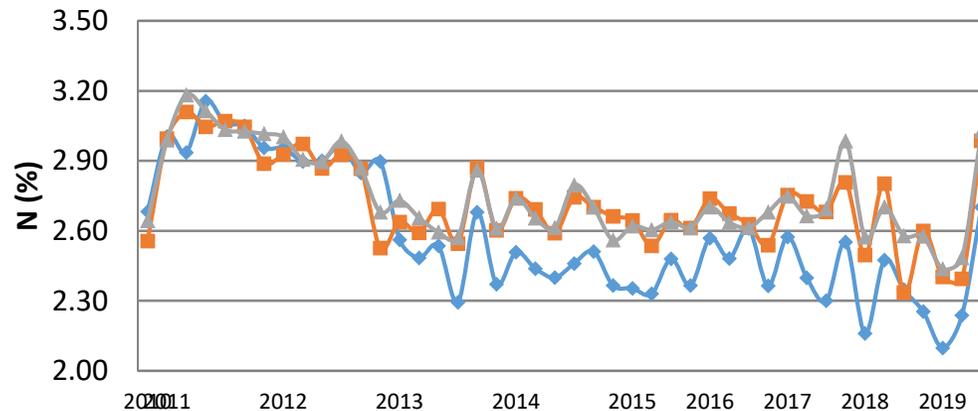
Dinámica de elementos antagonistas por tener las mismas cargas (ambas cargas positivas)

20-60 Calcio



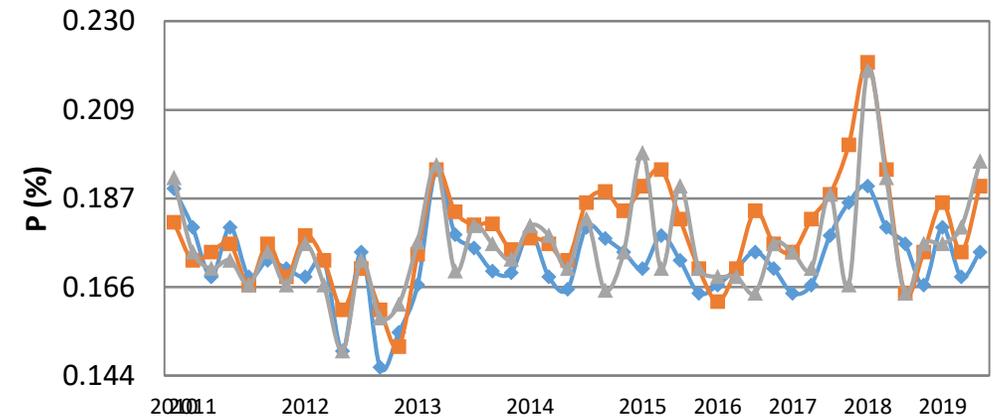
Dinámica de los elementos en el follaje

Nitrogeno Foliar



—◆— 0% —■— 100% —▲— 200%

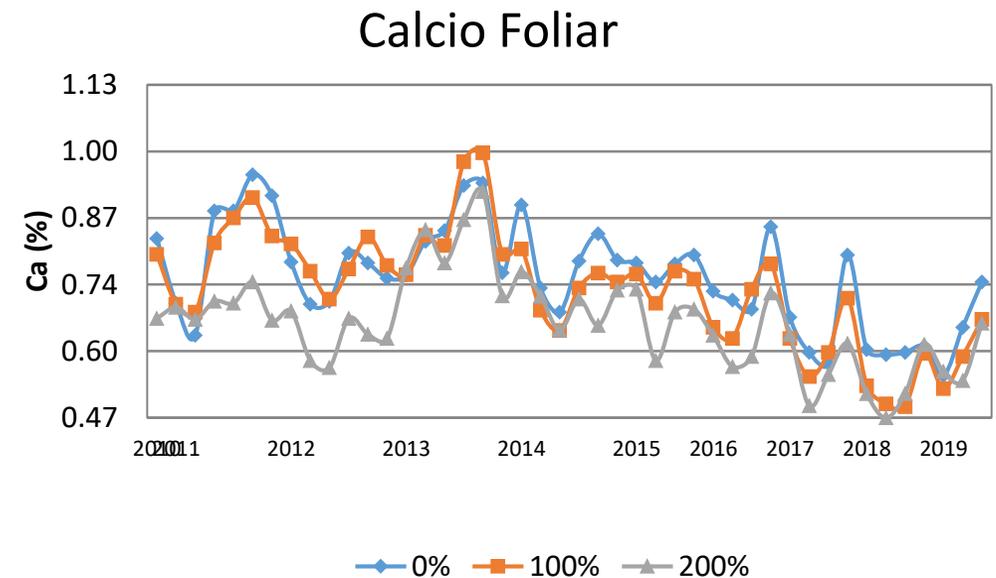
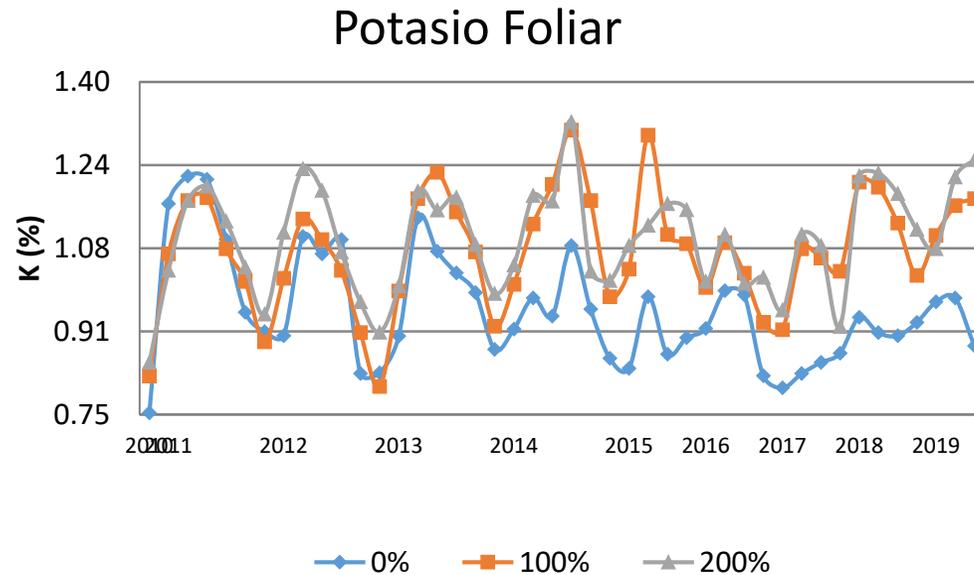
Fosforo Foliar



—◆— 0% —■— 100% —▲— 200%

Se observa que la dosis de los diferentes elementos son los que dominan las concentraciones de los elementos en el follaje

Dinámica de los elementos en el follaje



Se observa que la dosis de los diferentes elementos son los que dominan las concentraciones de los diferentes elementos, pero cuando hay antagonismos no ocurre lo mismo

EXPERIENCIAS EN LA

Aplicación DE FERTILIZANTES COMO MATERIAS PRIMA



APLICACIÓN DE

Materias PRIMAS



NaturAceites
Responsables por Naturaleza



Fertilizantes

SIMPLES

Están formados por
un solo ingrediente activo.

Generalmente contienen un solo
elemento vegetal básico o
pequeñas cantidades de otros.



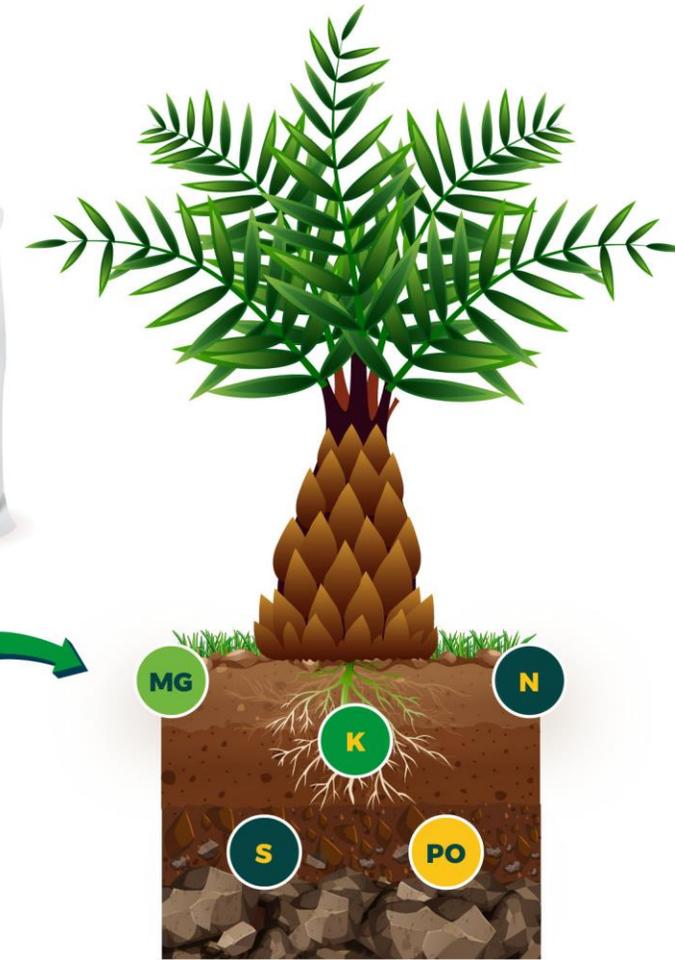


Fertilizantes

COMPUESTOS

Están formados por **mezclas de ingredientes activos.**

Generalmente contienen nutrientes vegetales principalmente (nitrógeno, fósforo y potasio), pero también otro (s) microelemento (s), que necesitan las plantas para que se desarrollen de forma sana, por ejemplo magnesio, calcio o azufre, entre otros.



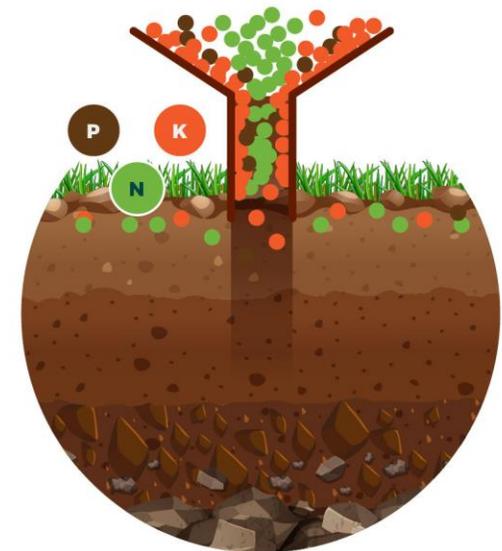


Mezclas Físicas

DE FERTILIZANTES

Se obtienen a partir de la **mezcla física o mecánica de dos o más fertilizantes.**

Tienen como ventaja su bajo costo, sin embargo, algunos fertilizantes son más higroscópicos que otros, como lo muestra el siguiente gráfico, lo que ocasiona diversos problemas.





Mezclas Químicas o

▶ COMPLEJOS NPK ◀

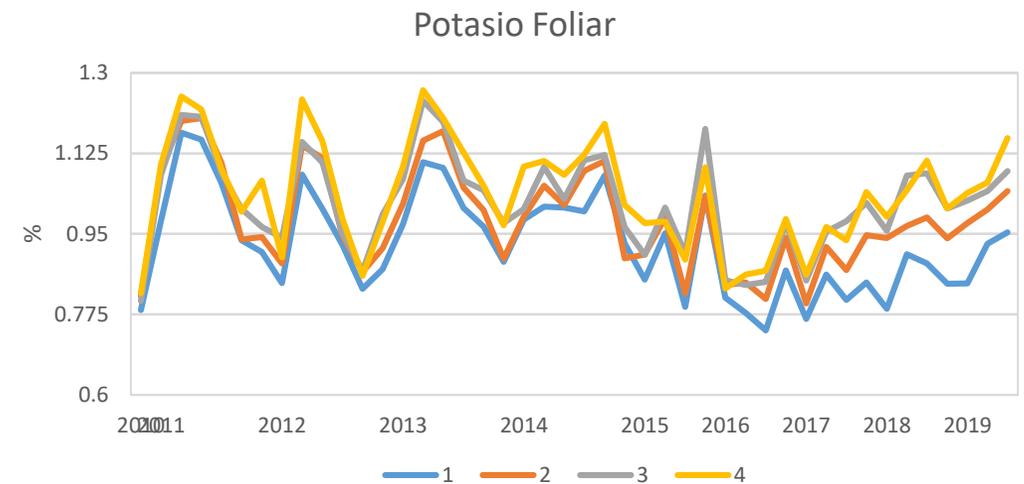
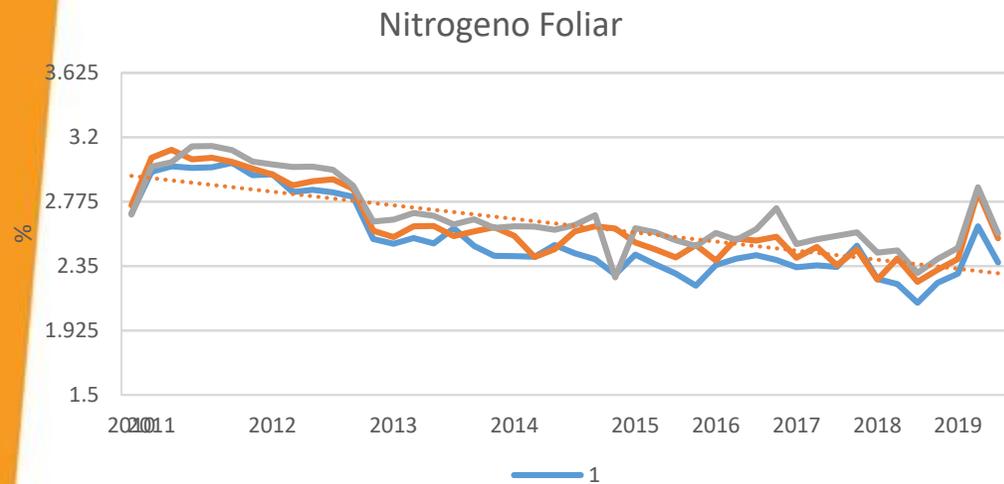
Se obtienen como resultado de **reacciones químicas de cuatro, seis o más elementos.**

Se concentran en un solo gránulo, donde todos los nutrientes están disponibles.



Resultados

a nivel de ensayos

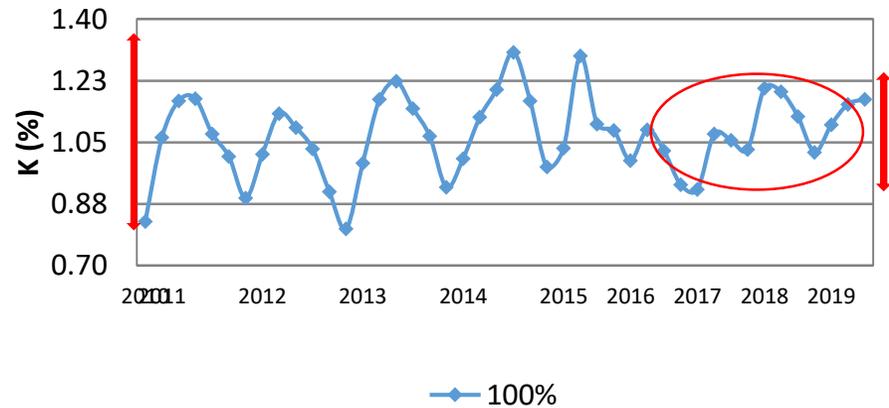


Se logra observar que con la aplicación de Nitrato de Amonio como fuente de Nitrógeno y Cloruro de Potasio como fuente de Potasio, aun a diferentes dosificaciones, la estabilidad que se logra en los valores foliares de estos elementos es bastante uniforme

Resultados

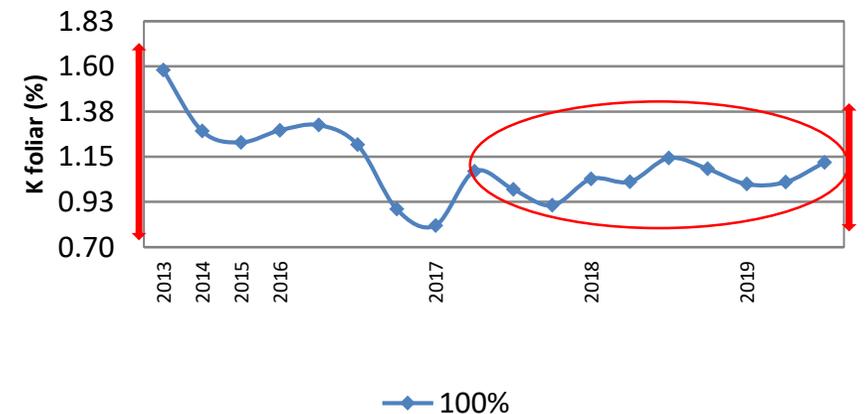
a nivel comercial

Foliar Polochic



A partir del 2017 se iniciaron a utilizar Materias Primas como fuente de elementos nutricionales, dejando la practica de mezclas físicas. Se logra observar, al igual que en los ensayos, una mejor estabilidad del Potasio en diferentes regiones de NaturAceites a partir del mismo año

Foliar SLP



EXPERIENCIAS EN EL

Aumento de la FRECUENCIA DE FERTILIZACIÓN



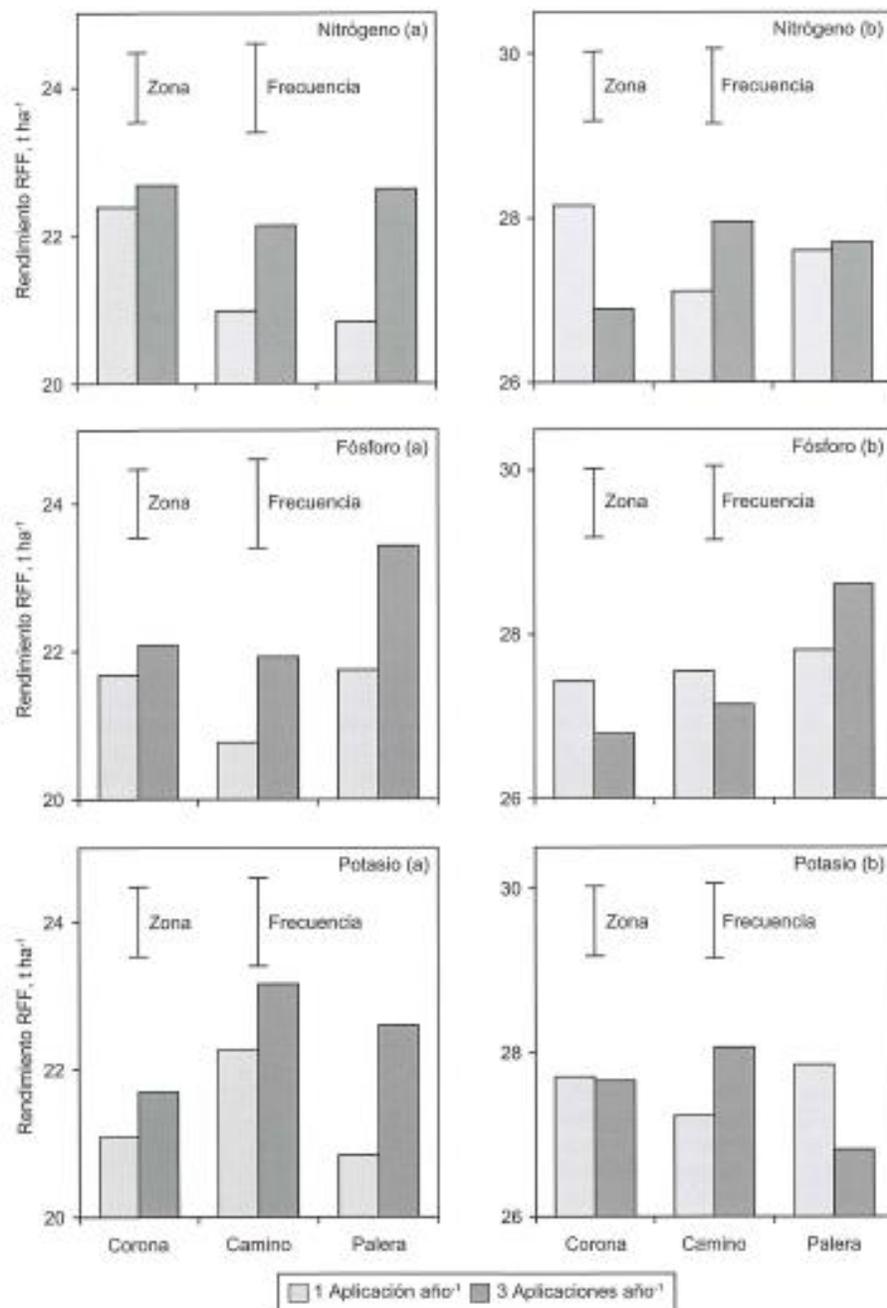


Figura 6. Efectos de la ubicación de diferentes fertilizantes de N, P y K y estrategias de frecuencia en el rendimiento de racimos en la palma de aceite a los 7-9 años (a) y a los 10-11 años (b) después del trasplante (Foster y Domat, 1986) [Las barras representan la DMS ($P < 0,01$)].

Ensayos

Sobre efectos de la ubicación y frecuencia de aplicación de fertilizantes

Dosis / palma

Año 2004: 3 aplicaciones

Año 2006: 5 aplicaciones

Año 2010: 6 aplicaciones

Año 2014: 7 aplicaciones

Año 2016: 8 aplicaciones

Año 2018: 10 aplicaciones

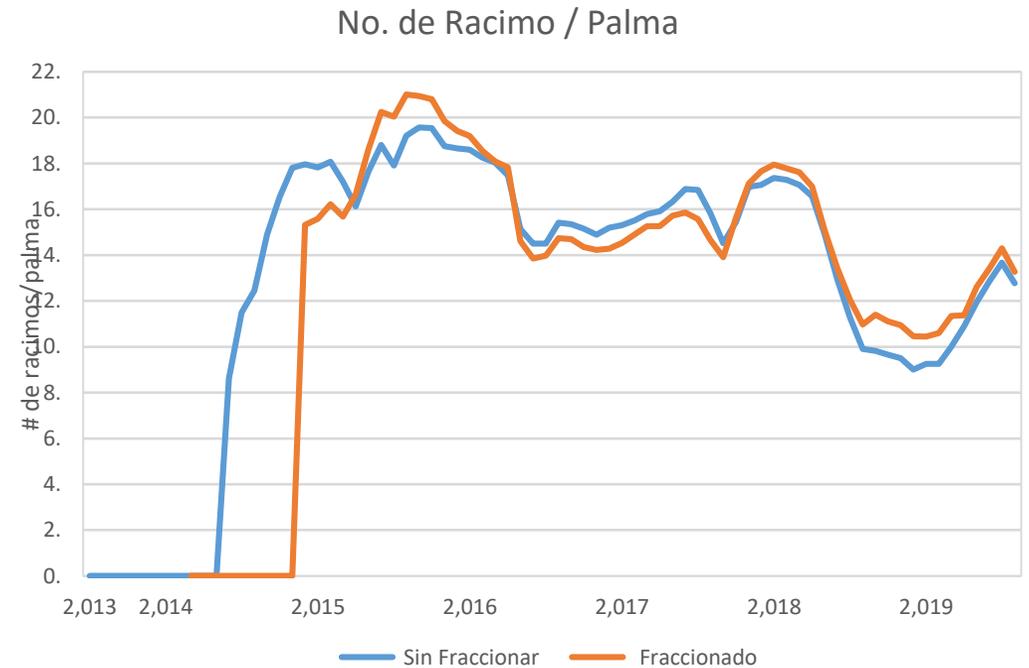
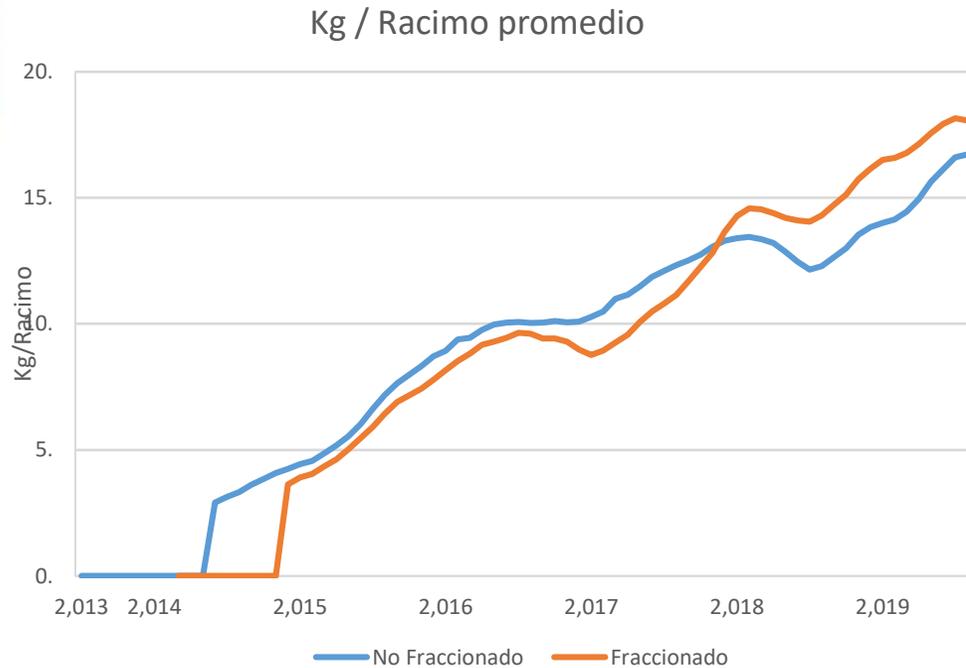
Año 2019: 12 aplicaciones

Año 2020: 16 aplicaciones

Cantidad de
aplicaciones
en 12 meses



Efecto del fraccionamiento a nivel de ensayos



Efecto del Fraccionamiento de fertilizante en la
variedad Deli * Ghana

COMPARACION DE FERTILIZACION Y INCREMENTOS DE PRODUCCION									
REF.	LOTES	TON/HA 2016	TON/HA 2017	No. Aplicaciones 2017	Costo Aplicación Ha. M/O	Costo Total Ha.	Incremento por fraccionamiento ha.	Total Venta de fruta Ha.	Ganancia Neta Ha.
Fraccionado	12-13-14-20-21	22.09	39.45	9	Q 55.00	Q 495.00	Q 220.00	Q 1,442.00	Q 1,222.00

Sin fraccionar	22-23-10-11-9	24.8	37.39	5	Q 55.00	Q 275.00			
----------------	---------------	------	-------	---	---------	----------	--	--	--

DIF.		-2.71	2.06						
------	--	-------	------	--	--	--	--	--	--

		-12%	5%
--	--	------	----

Observación: Para que el fraccionamiento se pague se tiene que producir 0.31 de Ton/Ha



¿Por qué hay ahorro en el fraccionamiento del fertilizante?



Si pasamos 1 aplicación de fertilizante

$$\text{\$} \times 1 \text{ Palma} = \text{\$} 1$$

Pero si pasamos 10 aplicaciones de fertilizante

$$\text{\$} \times 10 \text{ Palma} = \text{\$} 10$$



Si pasamos a aplicación de fertilizante

$$\text{\$} \times 1 \text{ NPK} = \text{\$} 1$$

Si pasamos 10 aplicaciones de fertilizante con la misma cantidad de fertilizante

$$\text{\$} \times 1 \text{ NPK} = \text{\$} 1$$

Métodos de pago

de aplicación del fertilizante

Costo por palma

Fertilización pago por palma							
Sacos/jornal	Palmas/jornal	Dosis (kg.) aplicada	Costo/Saco (\$)	Costo/palma (\$)	Palmas/saco	Avance /jornal en Ha	Costo/ha en \$
18.3	610	1.5	1	0.03	33	4.3	4.3



Costo por saco

Fertilización pago por saco							
Sacos/jornal	Palmas/jornal	Dosis (kg.) aplicada	Costo/Saco (\$)	Costo/palma (\$)	Palmas/saco	Avance /jornal en Ha	Costo/ha en \$
18.3	610	1.5	0.64	0.02	33	4.3	2.7



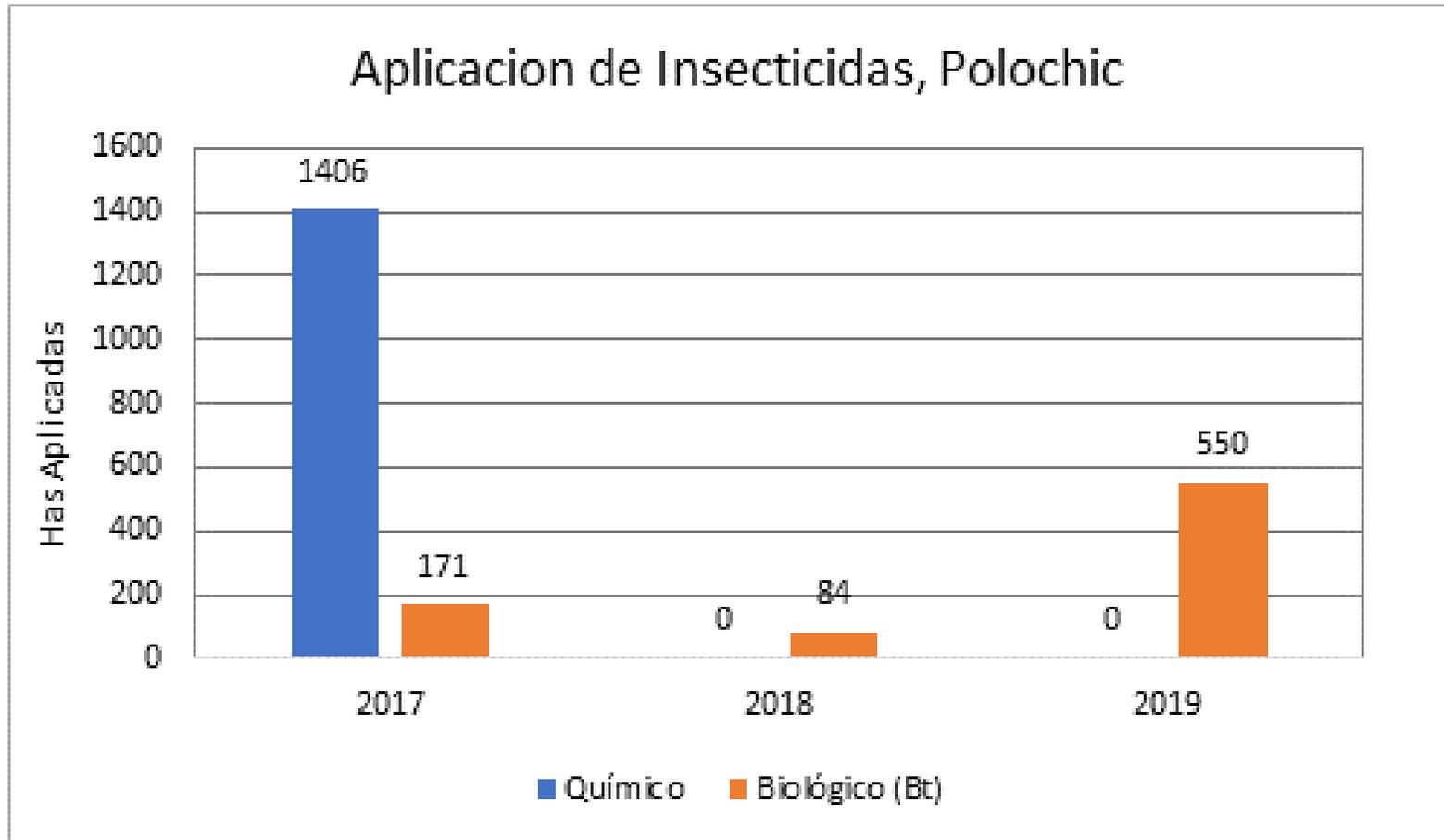
Método de pago



Variable dependiente

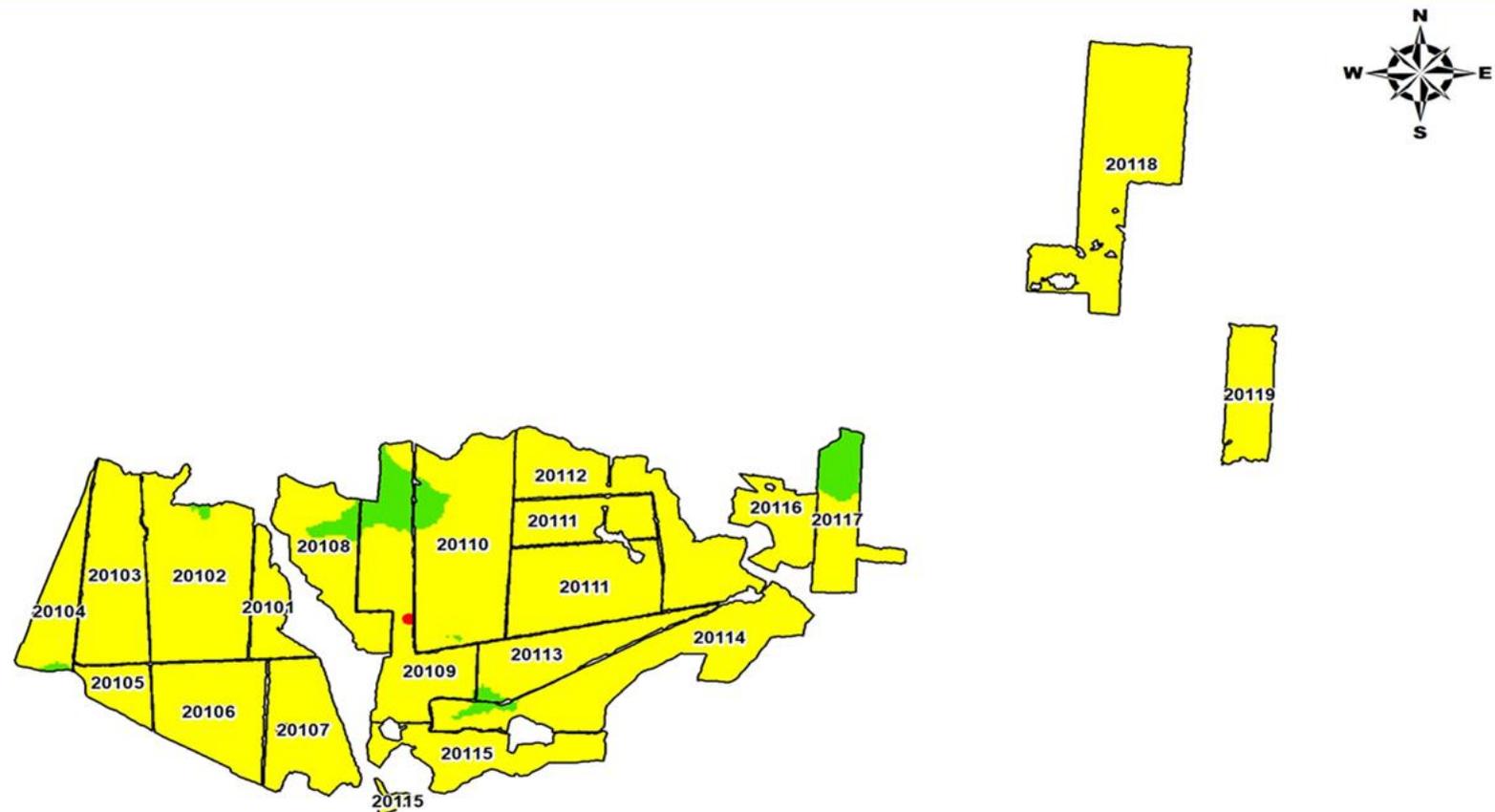
Sanidad vegetal

- Salud de la palma...

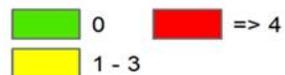


Mejores niveles nutricionales del cultivo refleja una mejor condición fitosanitaria...a

Opsiphanes sp.

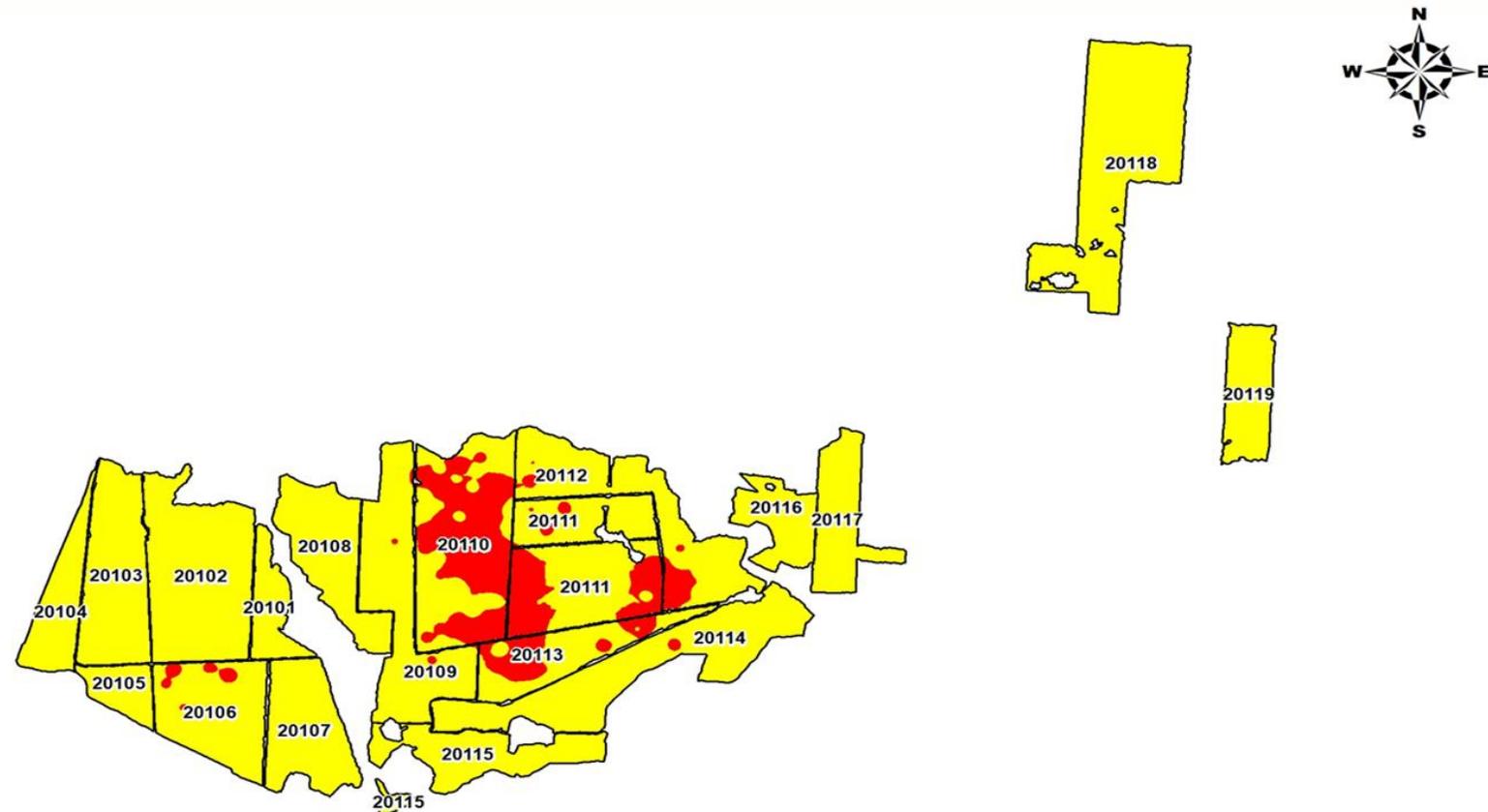
Estaciones Fitosanitarias - Finca Yalcobé
Opsiphanes sp. - Agosto 2019

Leyenda



Información: Sanidad Vegetal

Durrantia sp.

Estaciones Fitosanitarias - Finca Yalcobé
Durrantia sp. - Agosto 2019

Leyenda

0 => 30

1 - 29

Información: Sanidad Vegetal

Iniciativas



NaturAceites
Responsables por Naturaleza



Future

Procesos por implementar

- **Fertiirrigación.**
 - Aprovechamiento del fraccionamiento y disminución del estrés hídrico. Por ende disminución de pérdidas y alcanzar potenciales de producciones dadas por la genética.
- **Mecanización**
 - Mejor distribución del fertilizante con menor costo, reducción de personal.
- **Incorporación de Materia Orgánica**
 - Mejoramiento de la estructura del suelo a mediano y largo plazo
 - Mejoramiento de la microbiología del suelo

**¡Gracias por
su atención!**

jmcorzo@naturaceites.com

