

# **BIODISPONIBILIDAD DE ZINC Y MANGANESO EN EL MANEJO DE LA PUDRICIÓN DE COGOLLO EN PALMA DE ACEITE**

**Mauricio Oliveros Díaz**

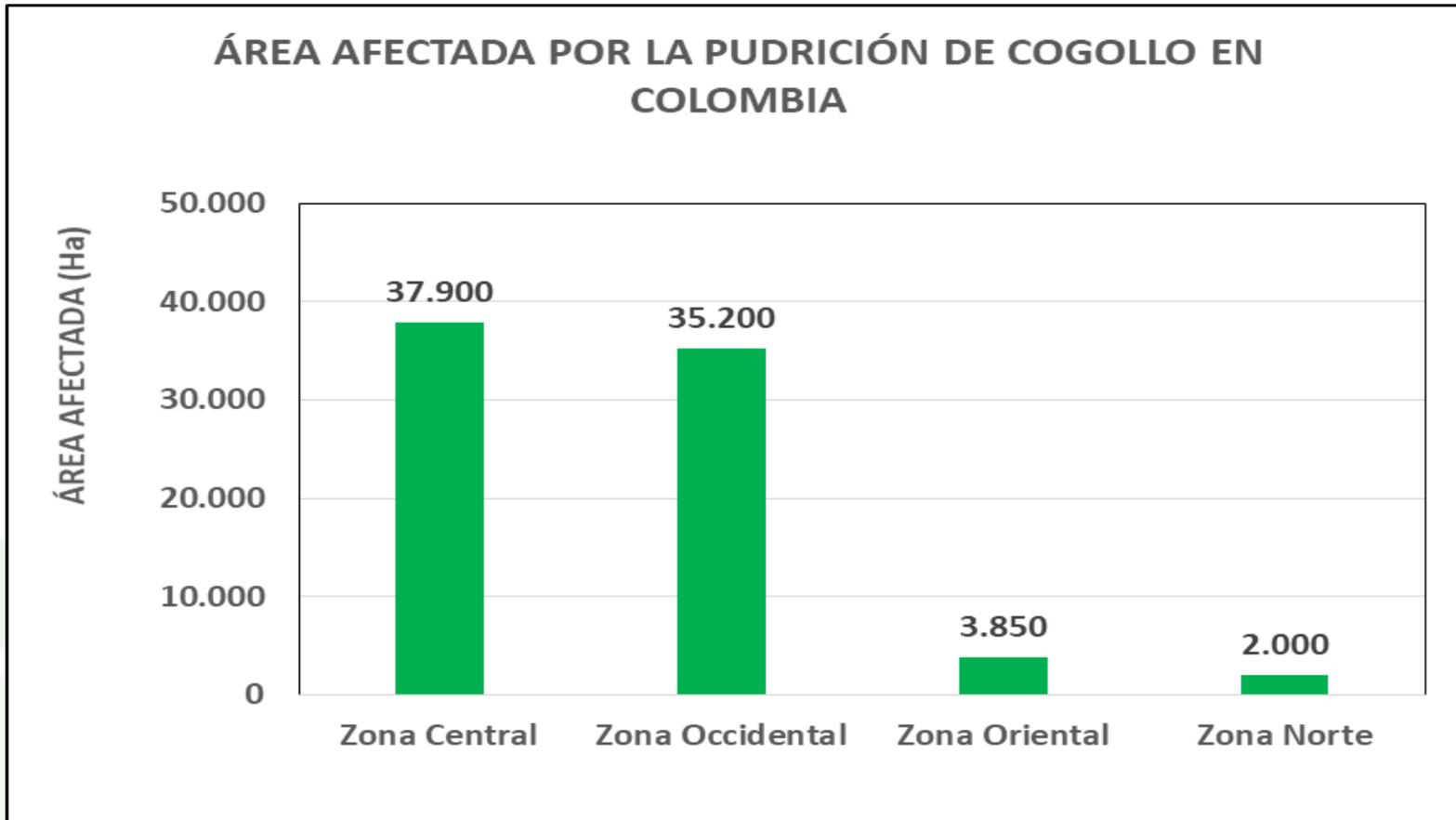
**Fisiólogo Vegetal para Latinoamérica**

**Cosmoagro S.A. – Triada Ema**

# PUDRICIÓN DE COGOLLO



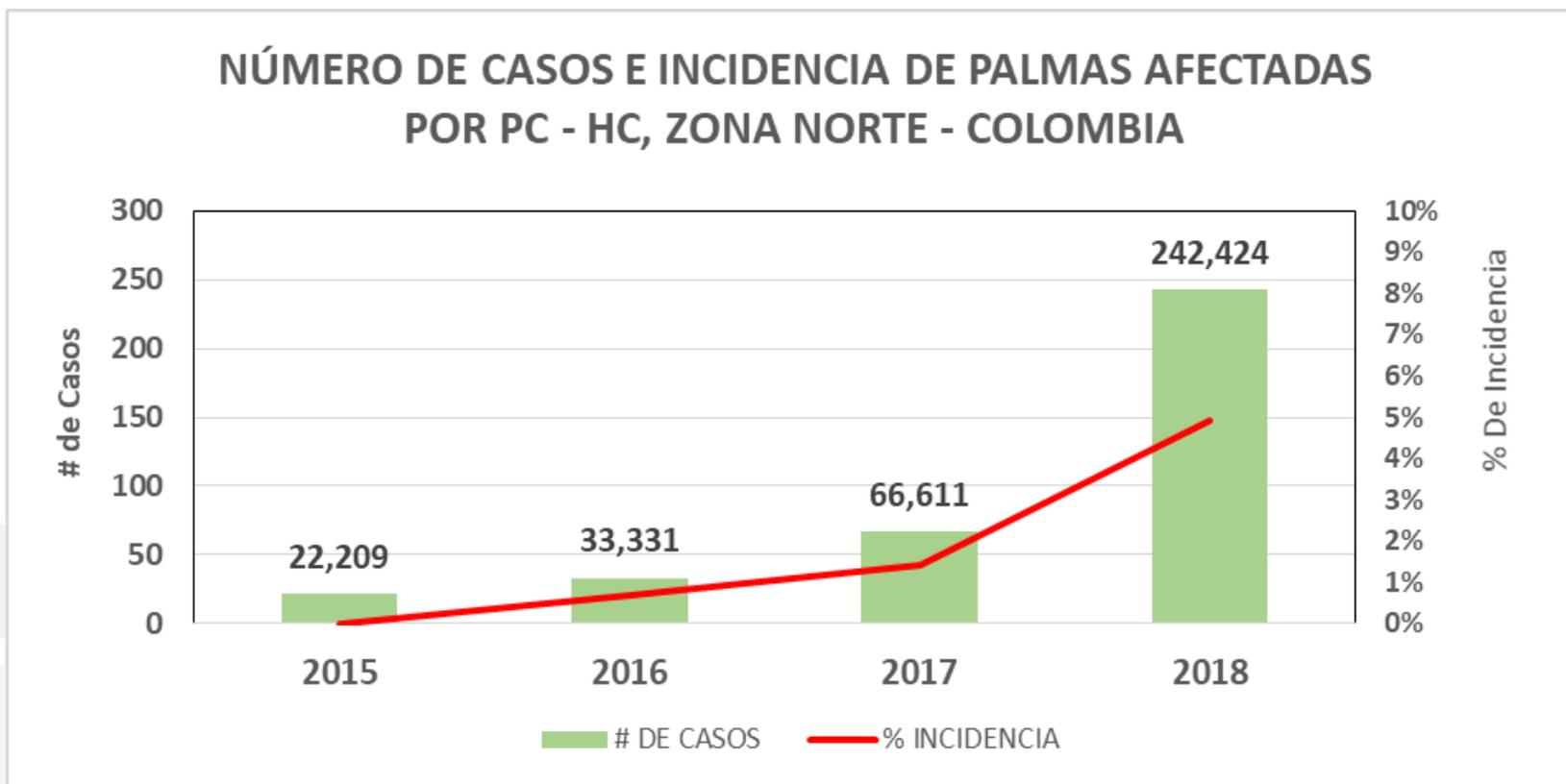
# ÁREAS AFECTADAS POR LA PC EN COLOMBIA



Fuente: Fedepalma, 2018

# EFECTO DE LA PC EN PALMA

## Ejemplo Z. Norte - Colombia



# ALTERNATIVAS DE MANEJO DE LA PUDRICIÓN DE COGOLLO

PRÁCTICAS DE MANEJO  
SANITARIO

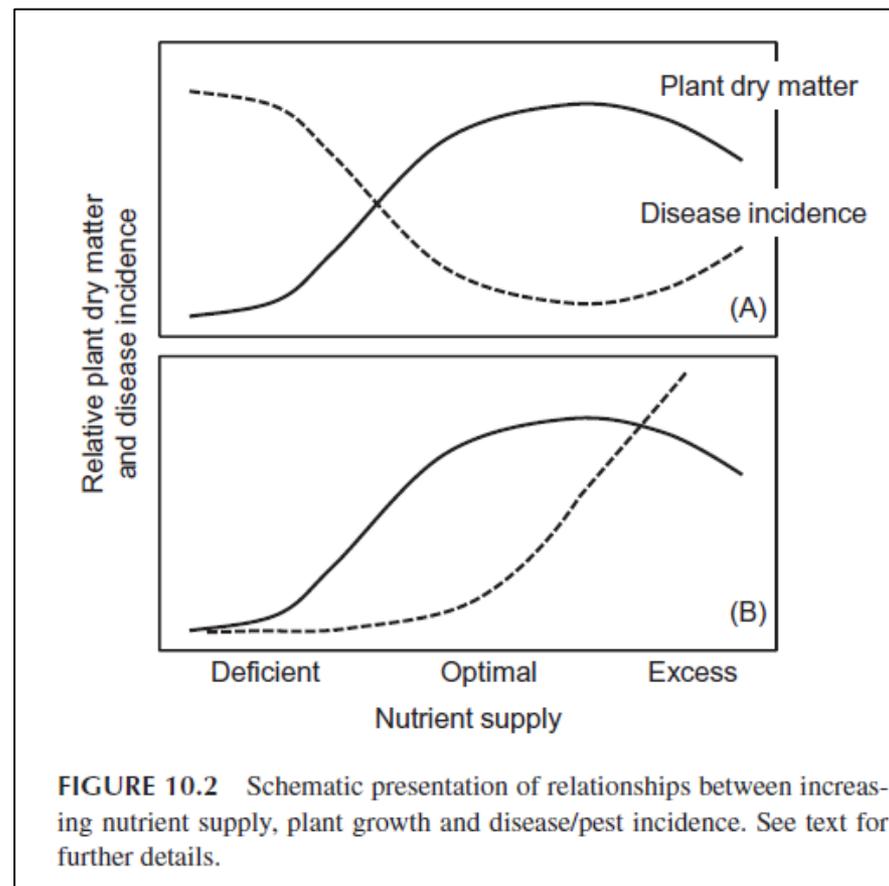
PRÁCTICAS DE MANEJO  
AGRÍCOLA

CULTIVARES  
RESISTENTES

**¿EL MANEJO NUTRICIONAL PUEDE SER  
UNA ALTERNATIVA DE MANEJO DE LA PC?**

# NUTRICIÓN MINERAL Y SANIDAD VEGETAL

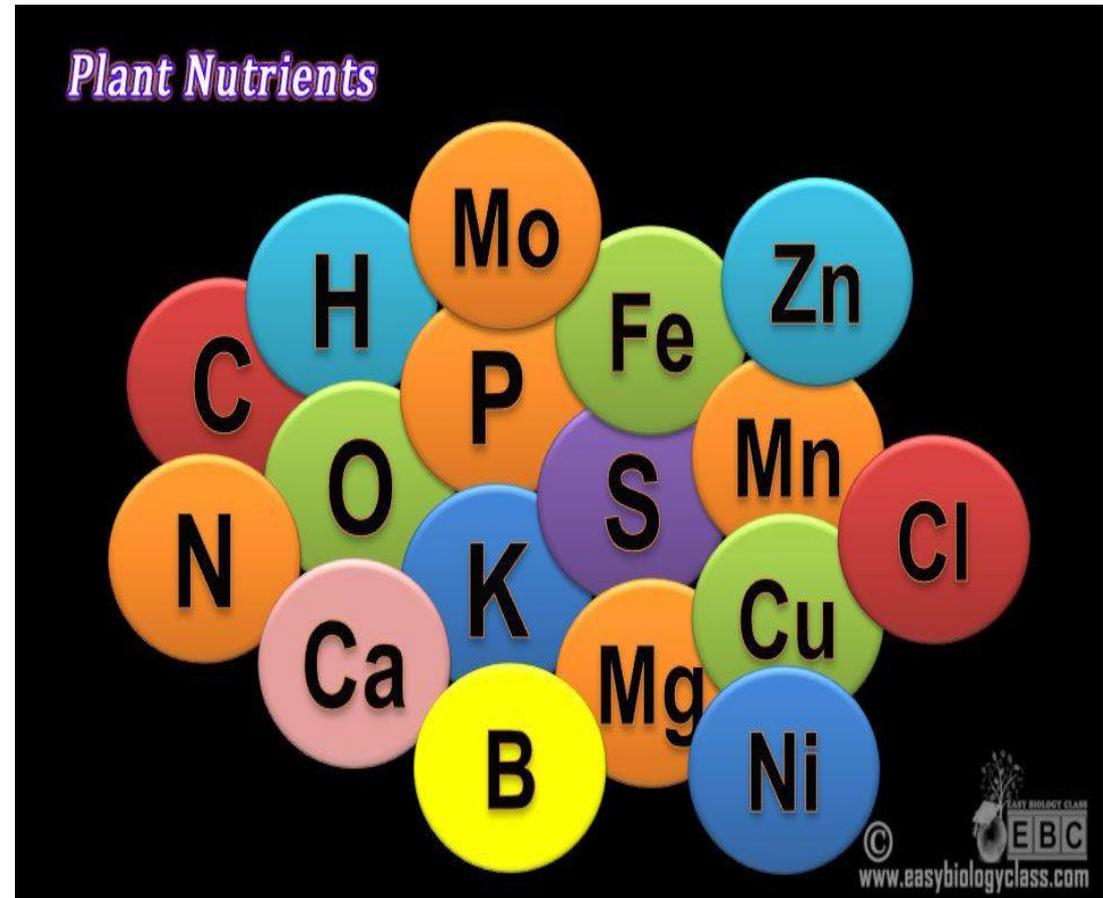
“El primer estado de defensa de una planta es un adecuado balance nutricional, el cual permite mejorar la resistencia inherente a las enfermedades y modificar la virulencia de un patógeno” (Datnoff, 2010)



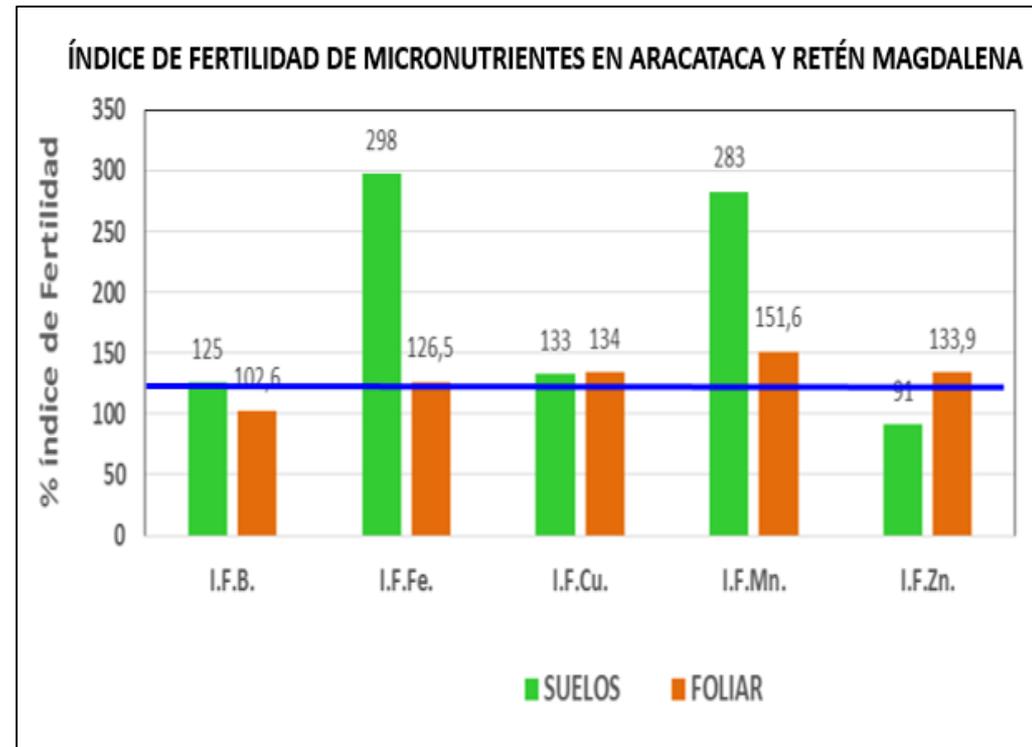
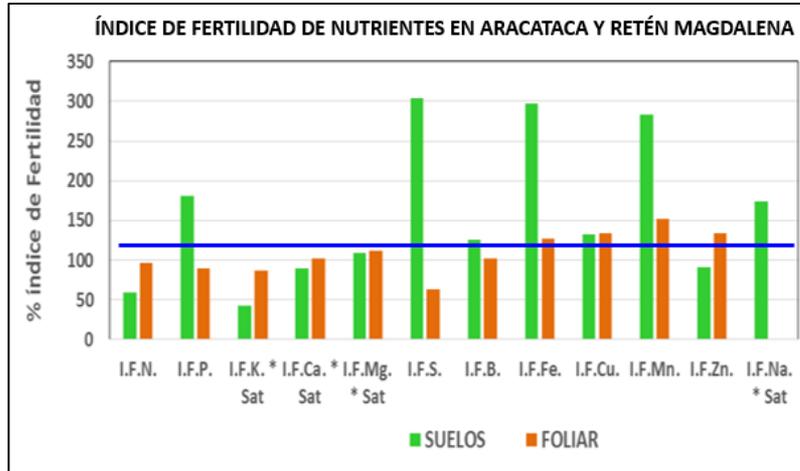
Relación nutrientes vs crecimiento de las plantas vs incidencia patógeno, *Alternaria* sp. (Marschner, 2011)

# NÚMERO DE FUNCIONES DE LOS NUTIRENTES EN LOS PROCESOS FISIOLÓGICOS VEGETALES

🌱 Nitrógeno = 6	}	22
🌱 Fósforo = 7		
🌱 Potasio = 9		
🌱 Calcio = 4	}	21
🌱 Magnesio = 7		
🌱 Azufre = 10		
🌱 Zinc = 11	}	49
🌱 Hierro = 6		
🌱 Manganeso = 7		
🌱 Cobre = 5		
🌱 Boro = 8		
🌱 Molibdeno = 6		
🌱 Cobalto = 3		
🌱 Silicio = 3		

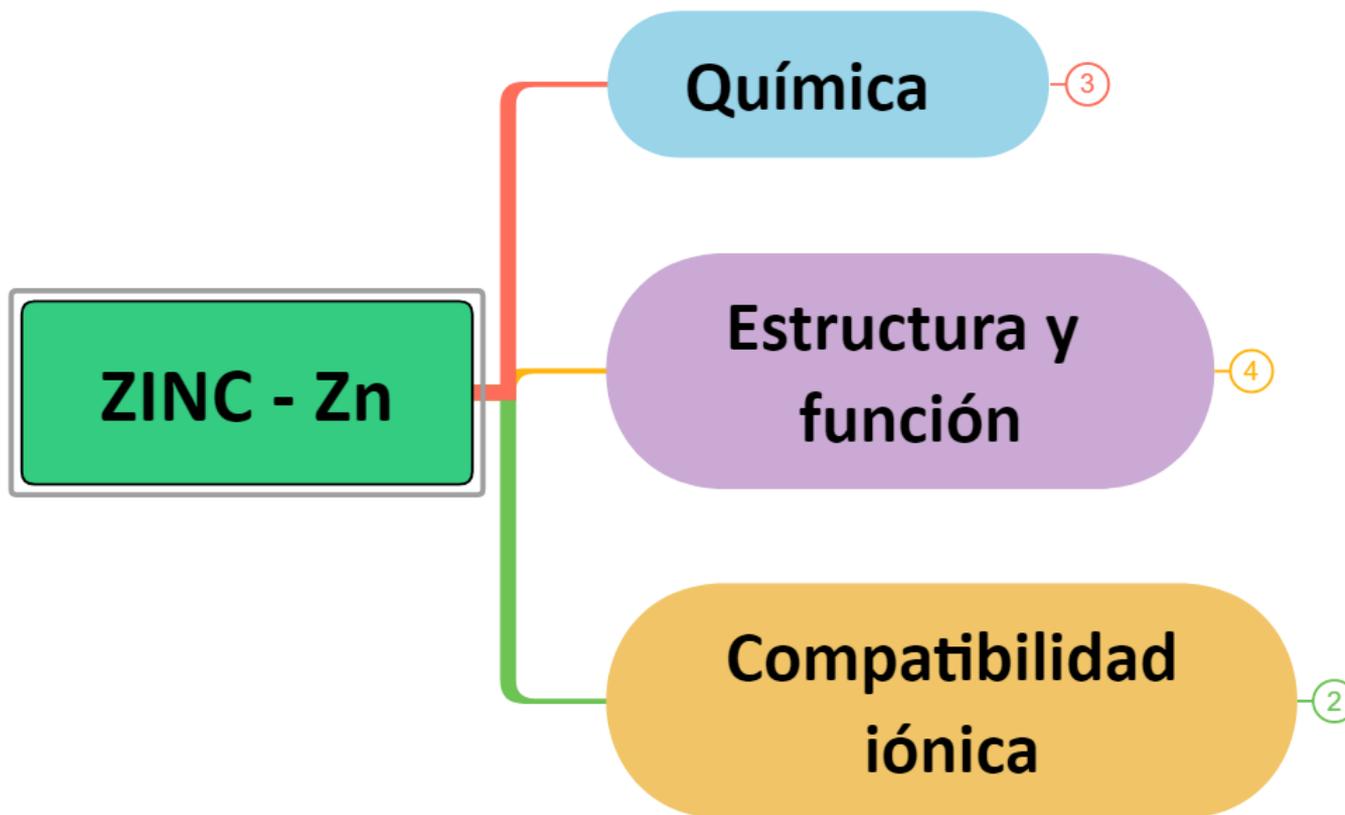


# ANTECEDENTES NUTRICIONALES DE ZINC Y MANGANESO EN Z. NORTE



Fuente: Oliveros y Gómez 2015, Ingeniería Nutrición de Cultivos

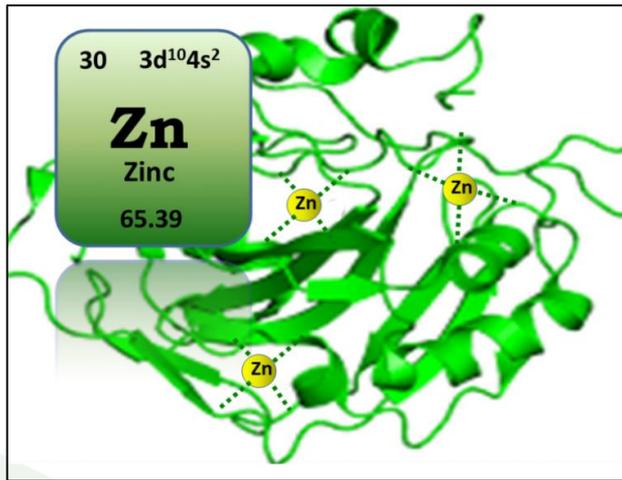
# IMPORTANCIA DEL ZINC EN LAS PLANTAS



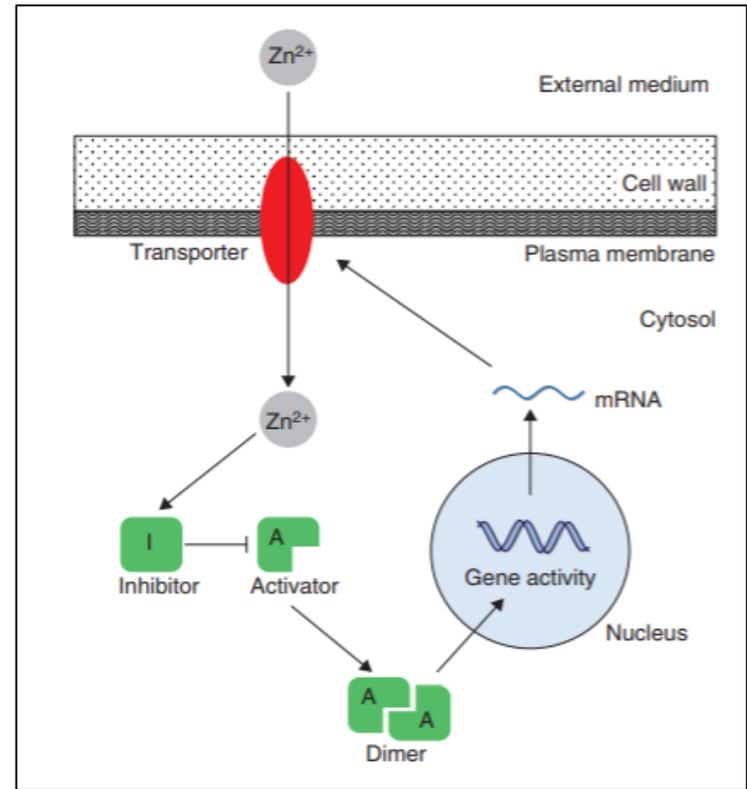
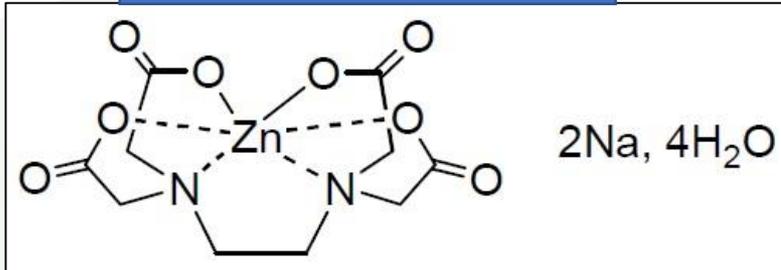
**ZINC - Zn**

**Química**

- Absorbe  $Zn^{2+}$
- Formas quelatadas (ej. EDTA)
- > disponibilidad a pH ácido



Forma quelatada de Zn



Clauss, *et al* 2012

**ZINC - Zn**

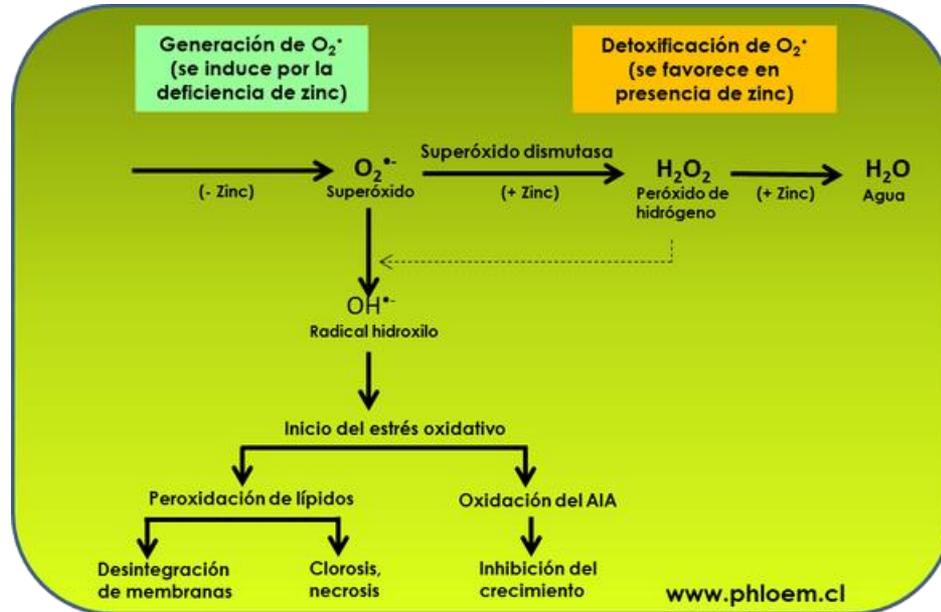
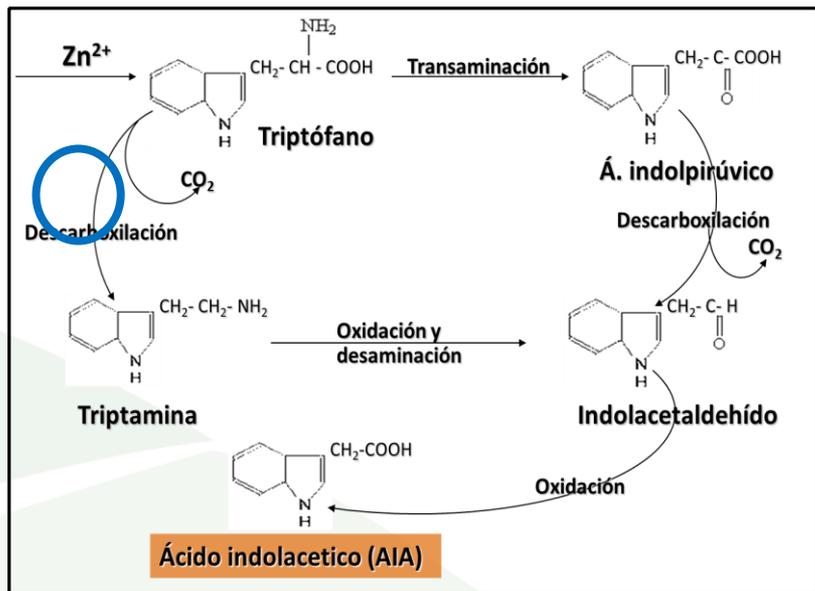
**Estructura y función**

Estabilizador molécula de clorofila

Precursor de Triptófano - IAA

40% de proteínas dependen de Zn  
Anhidrasa carbónica, RNA polimerasa, Alcohol deshidrogenasa

Forma parte de la SOD en detoxificación por radicales libres de oxígeno, forma fitoquelatinas



**ZINC - Zn**

**Estructura y función**

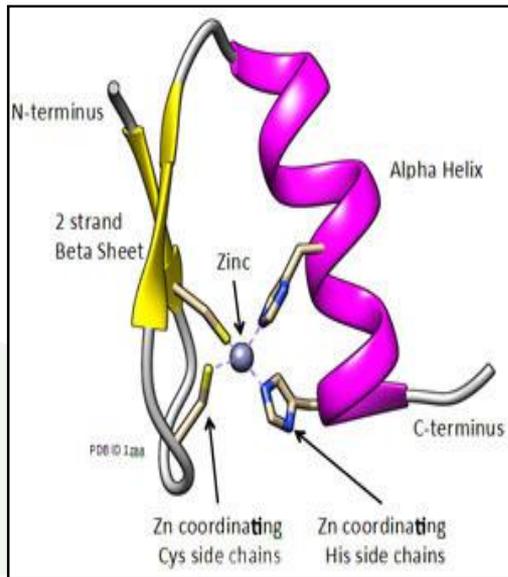
Estabilizador molécula de clorofila

Precursor de Triptófano - IAA

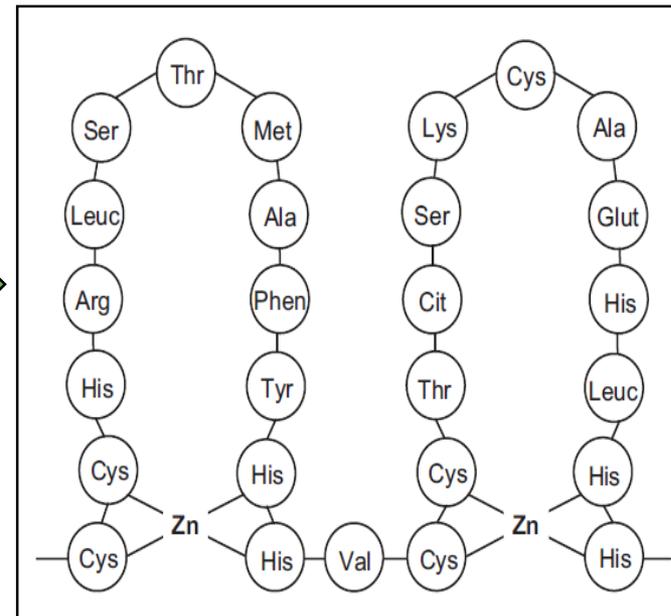
40% de proteínas dependen de Zn  
Anhidrasa carbónica, RNA polimerasa, Alcohol deshidrogenasa

Forma parte de la SOD en detoxificación por radicales libres de oxígeno, forma fitoquelatinas

**Finger Zinc: Estructura del Zinc en cadenas peptídicas en la replicación de proteínas**



Djwa, 2015



Marschnner, 2012

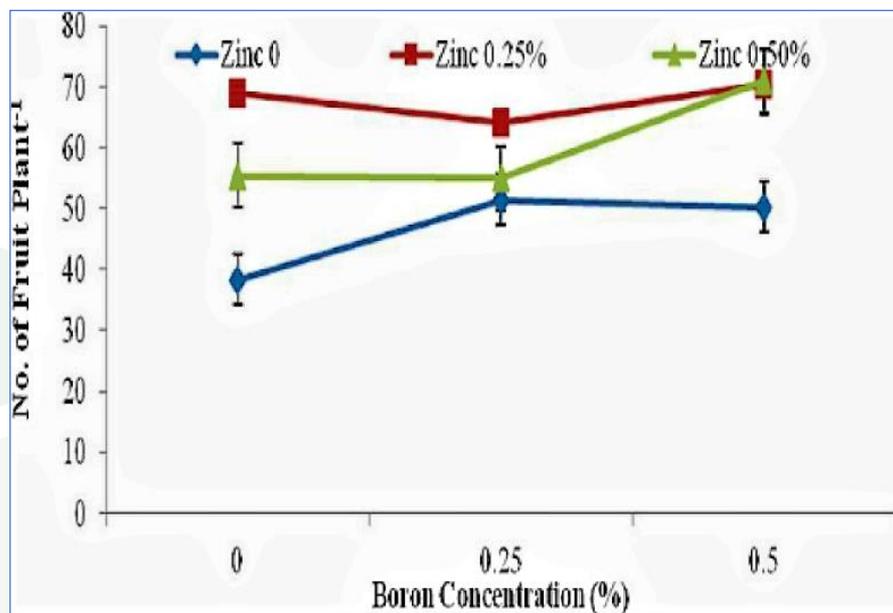
ZINC - Zn

Compatibilidad iónica

Par iónico con B, Zn deficiente reduce el consumo de B, afecta procesos fotosintéticos y reduce producción

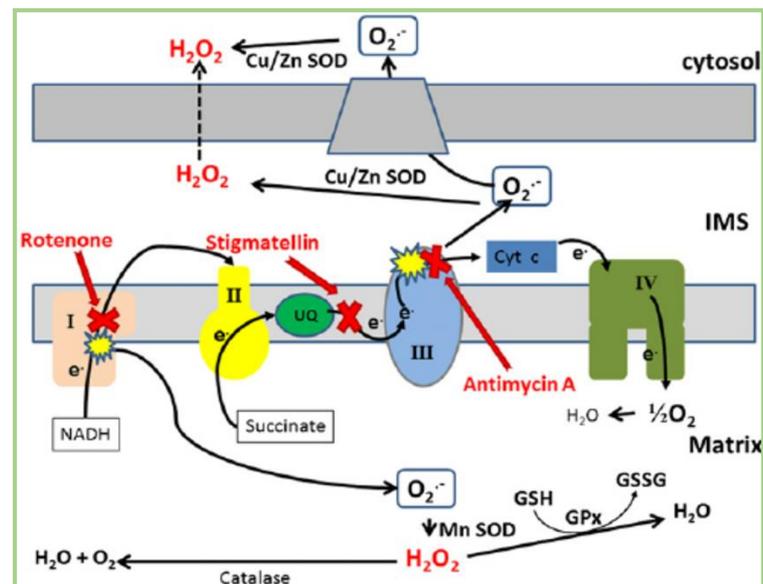
Alto contenido de P afecta la disponibilidad del Zn

## Zn + B, efecto en crecimiento y fructificación

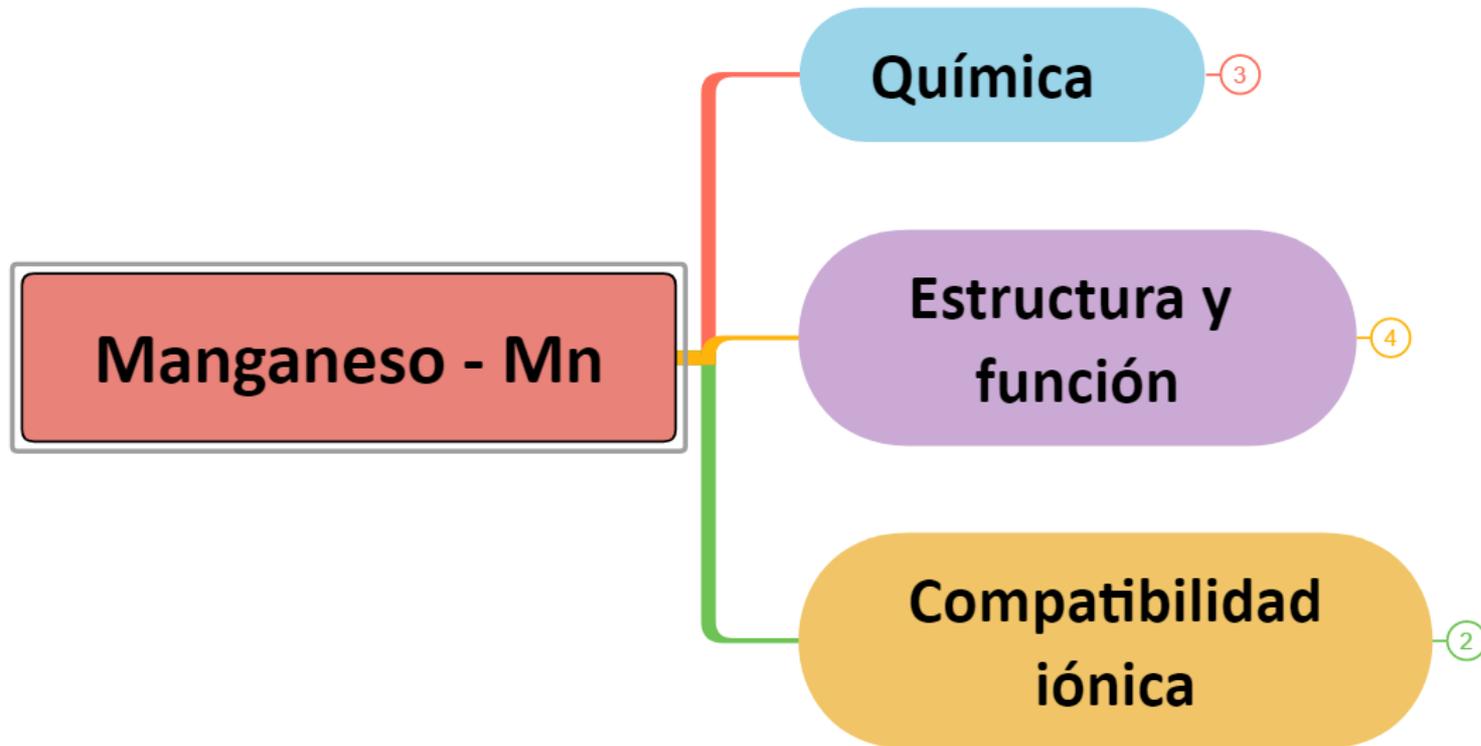


Haleema, et al, 2017

## Zn y Mn en detoxificación de plantas



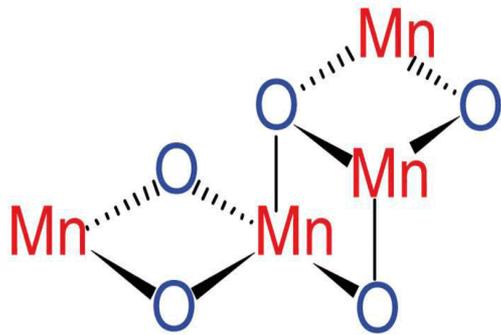
# IMPORTANCIA DEL MANGANESO EN LAS PLANTAS



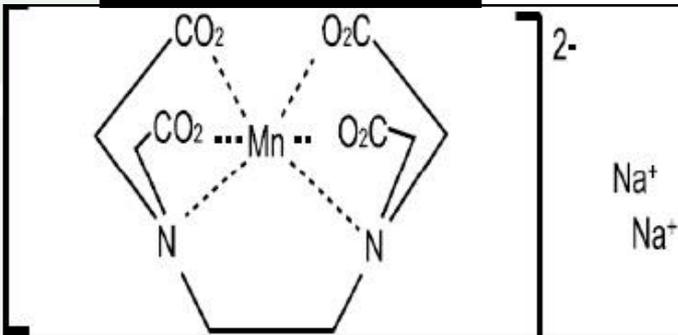
# Manganeso - Mn

## Química

- Absorbe  $>Mn^{+2}$  y  $< Mn^{+4}$
- Formas quelatadas (ej. EDTA)
- $>$  disponibilidad a pH ácido



### EDTA manganeso



## Familia de genes transportadores de Mn acrópeto y basípeto

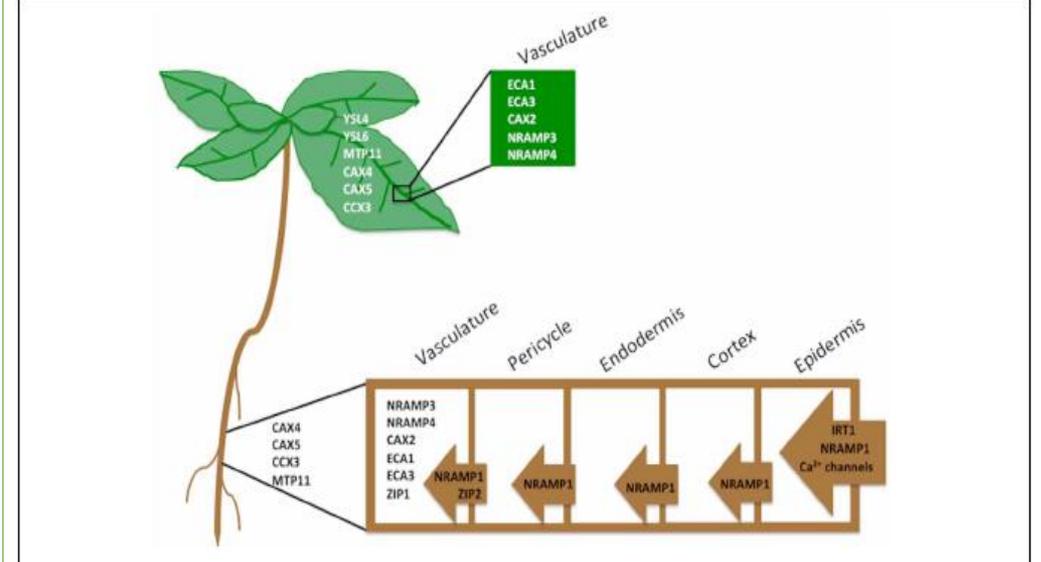


FIGURE 2 | Tissue localization of Mn transporters. The probable role of transporter family members in translocating Mn from the soil into the aerial portion of the plant in *A. thaliana*. The transporters listed to the left of the cells are not yet localized to a specific tissue.

## Manganeso - Mn

### Estructura y función

Efecto en hidrólisis en la fotosíntesis

Incide en formación de Ácido Giberélico

Forma parte de MnSOD en detoxificación de radicales libres

Respiración: deshidrogenasa (ruta del malato y c. Calvin) transferasa (metabolismo 1río), y carboxilasa (respiración, ATP, transformación de CoA a piruvato).

## Centro de reacción del PSII

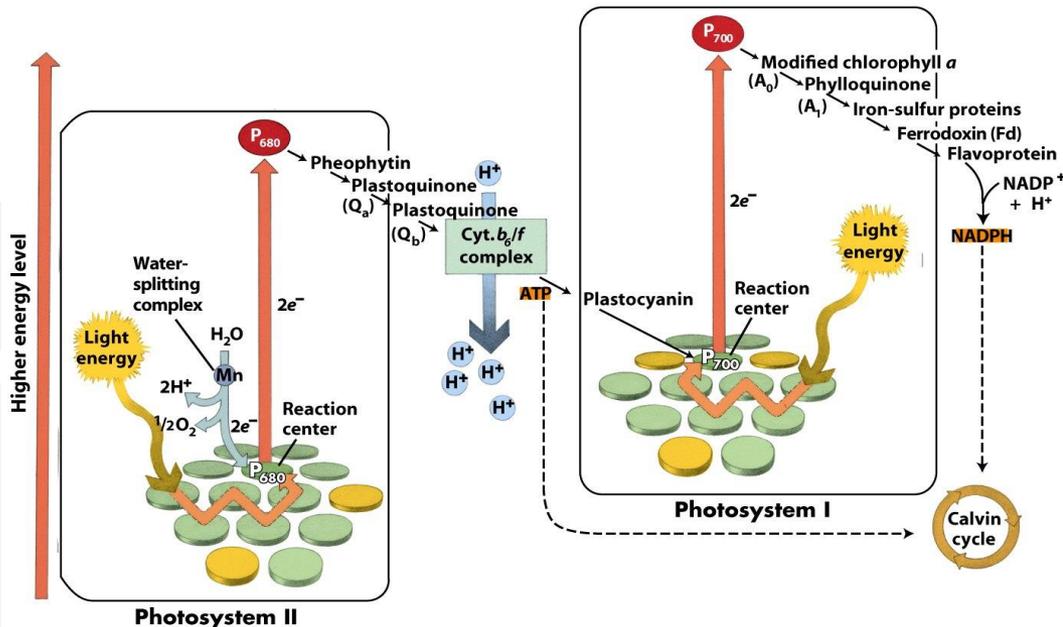
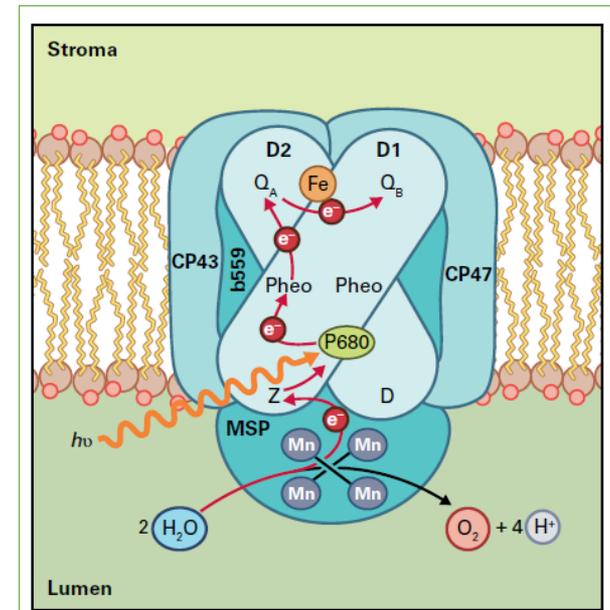
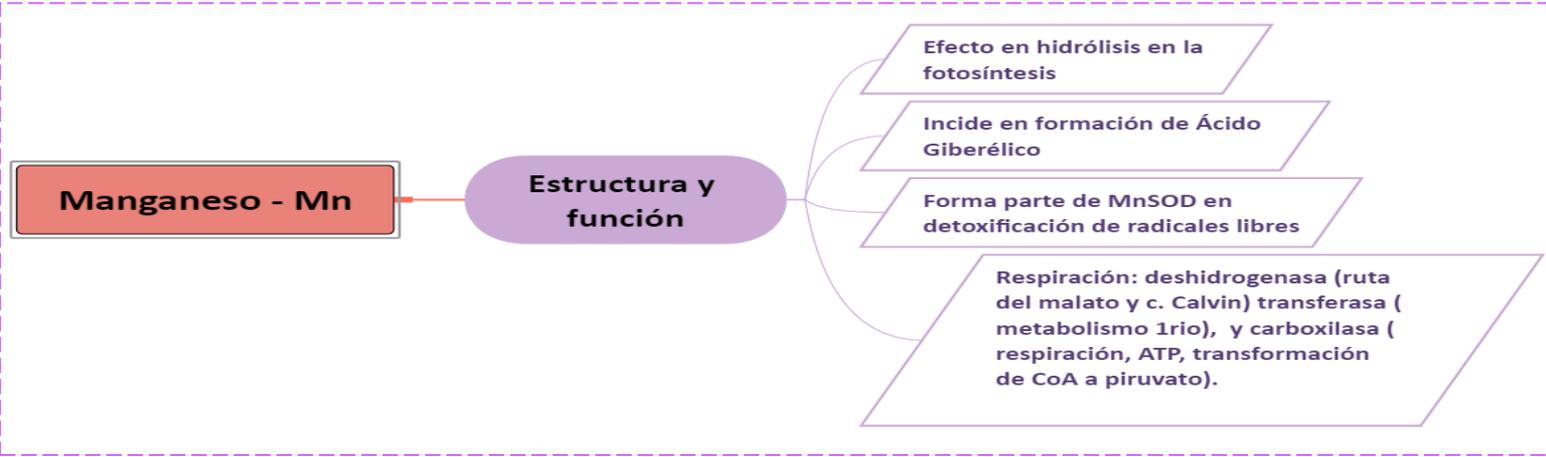


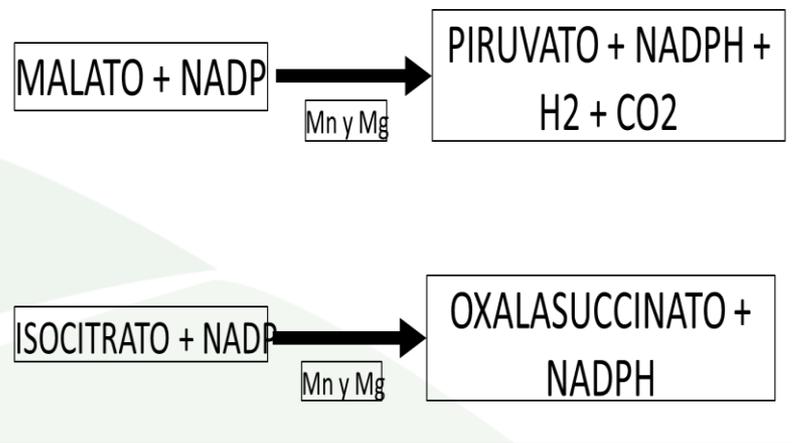
Figure 7-11  
Biology of Plants, Seventh Edition  
© 2005 W. H. Freeman and Company



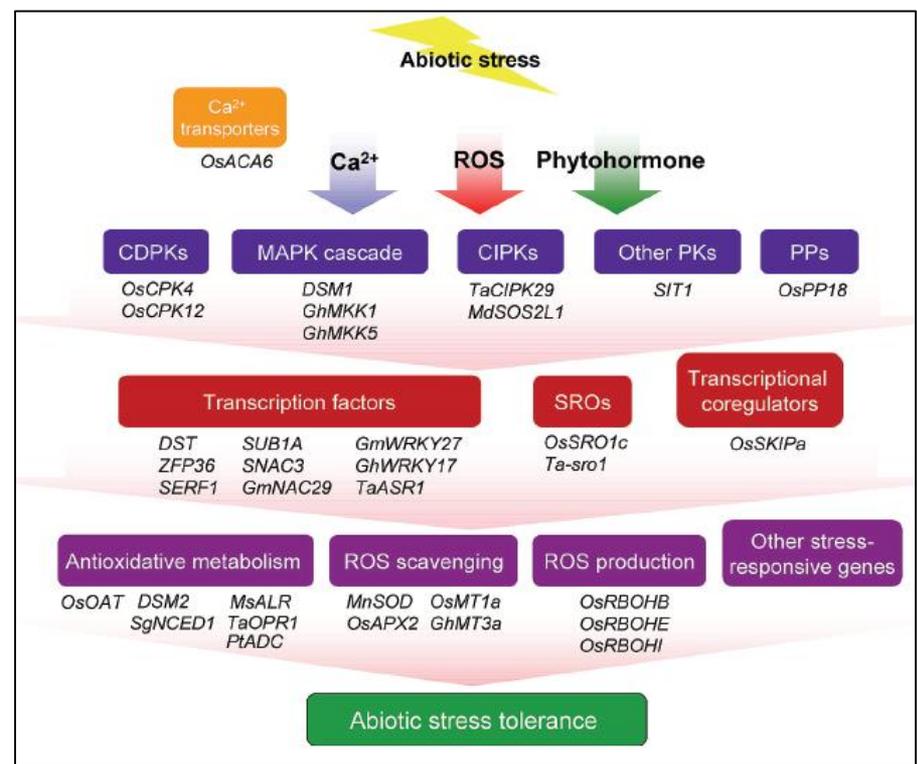
Buchanan, et al, 2015



## Efecto del manganeso en la respiración



Adaptado de Maschnner, 2012



You y Chan, 2015

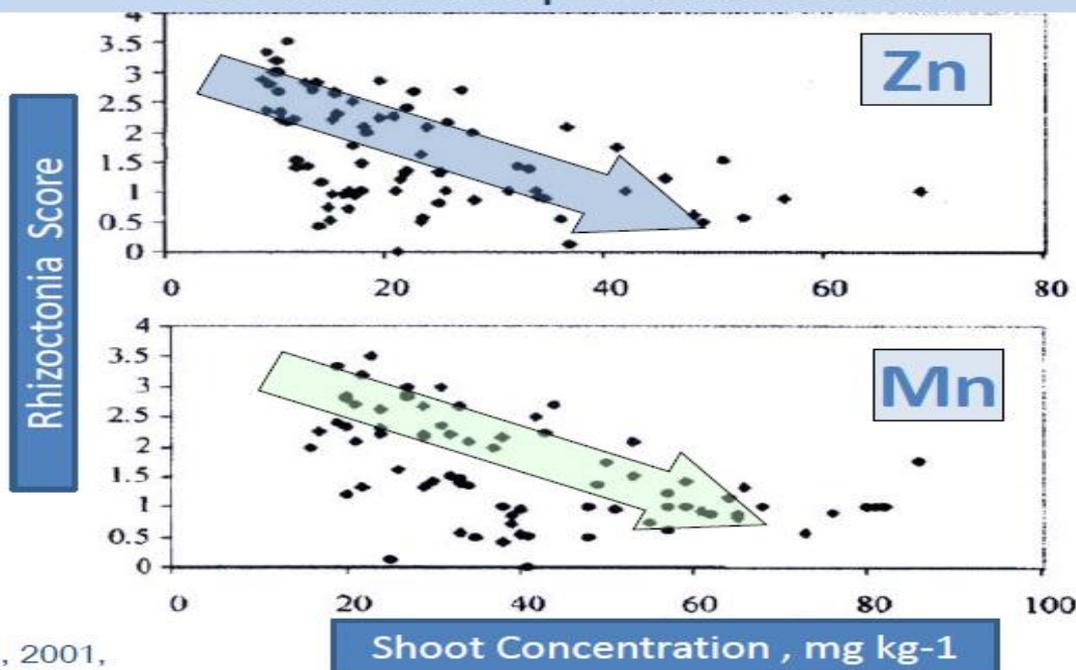
Manganeso - Mn

Compatibilidad  
iónica

Par iónico con Zn. Con el Fe son importantes en formación de carotenos.

Alto contenido de P afecta la disponibilidad del Zn

### Relación entre brotes Zn y Mn con la tasa de infección por Rhizoctonia



Steer et al., 2001,  
Plant Soil

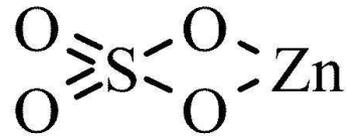
Tomado de Kakmak, 2018

# FUENTES NUTRICIONALES DE ZINC Y MANGANESO

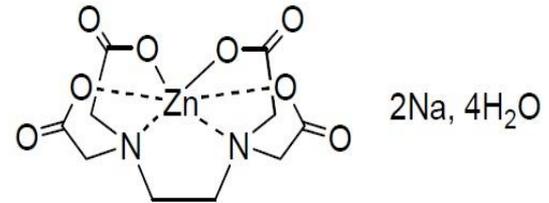
Oxido de Zinc



Sulfato de Zinc



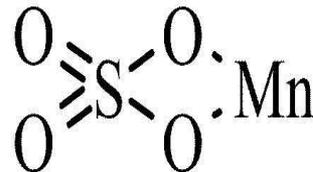
Quelato de Zinc



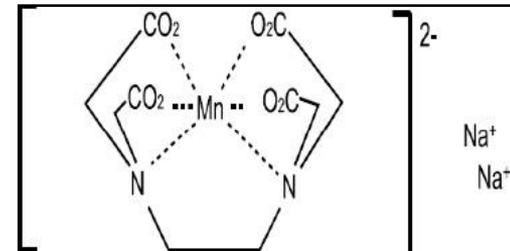
Oxido de Manganeso



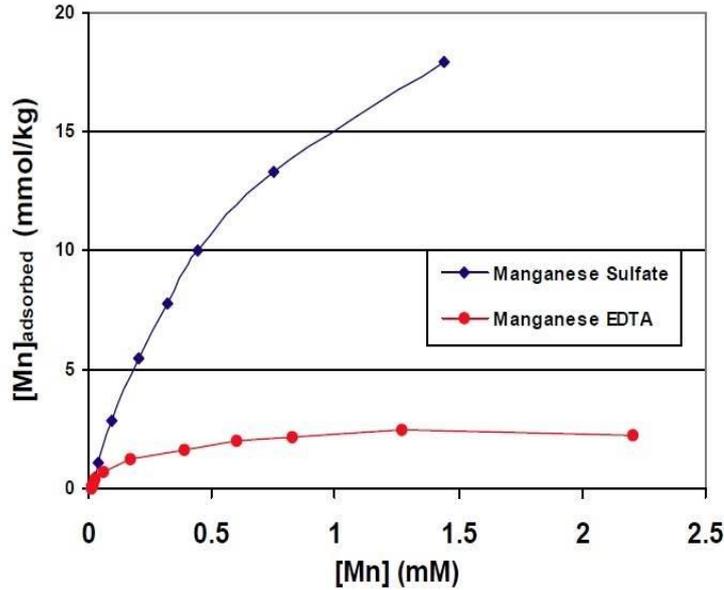
Sulfato de Manganeso



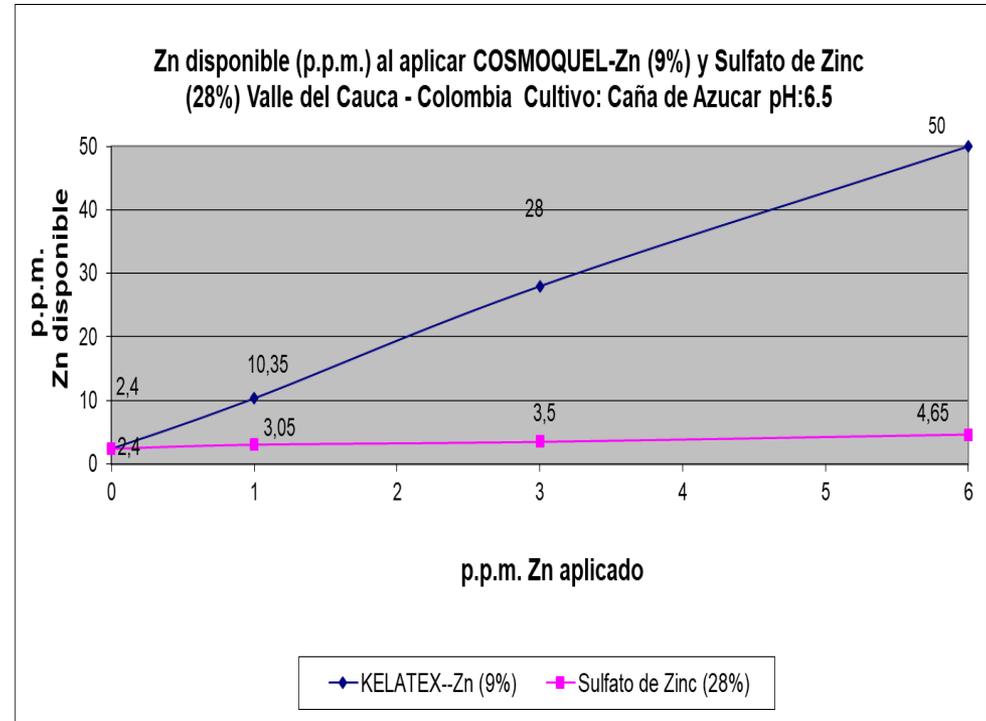
Quelato de Manganeso



# FUENTES NUTRICIONALES DE ZINC Y MANGANESO



graph 1: Adsorption characteristics of cocopeat for  $MnSO_4$  and  $Mn-EDTA$ .  
Optimized by www.imageoptimizer.net



# **EFECTO DE COSMOQUEL EDTA Zn Y COSMOQUEL EDTA Mn, COMO TRATAMIENTO DE LA PUDRICIÓN DE COGOLLO EN ETAPAS INICIALES EN EL CULTIVO DE PALMA DE ACEITE**

**FINCA SANQUINTIN, MUNICIPIO EL RETEN –  
VEREDA COLOMBIA - MAGDALENA - COLOMBIA**

**NINFA PAOLA MARRIAGA – COSMOAGRO S.A.**

**MAURICIO OLIVEROS DÍAZ – COSMOAGRO S.A.**

**JESSICA RODRÍGUEZ – PALMACEITE S.A.**

## Bloques Completos Al Azar

(Palmas con alta presión  
de foco de PC)

To = Testigo - Manejo  
convencional

T1 = Cosmoquel EDTA Zn  
12g\* palma

T2 = Cosmoquel EDTA Mn  
12g.\* palma

T3 = Cosmoquel EDTA Zn + Mn  
10g Zn + 5g Mn\* palma

# APLICACIONES EN CAMPO

Producto	Dosis
Cosmoaguas (Corrector pH y dureza)	1g.litro de H2O
Cosmo IN - d (Corrector pH y dureza)	1cc.litro de H2O
Cosmoquel EDTA Zn, Mn o Zn+ Mn	
Uso de fumigadora de espalda	



Secuencia de aplicación de tratamientos	# Aplicaciones
1° al 5° mes	10 aplicaciones cada 15 días
6° al 8° mes	2 aplicaciones cada 30 días
9° al 12° mes	2 aplicaciones cada 60 días

Material: Deli\*Ekona

Edad: 5 a 8 años

pH suelo: 6,1

# MEDICIÓN

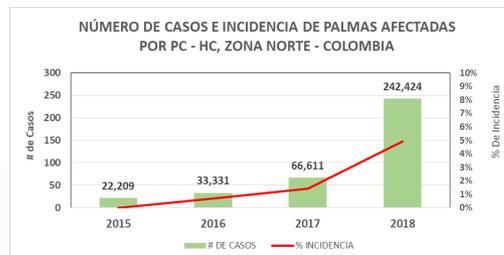
**MEDICIÓN ÍNDICE DE CLOROFILA**  
(equipo clorofilómetro Apogee  
Instruments CM 100)



**EMISIONES DE NUEVAS HOJAS**  
(equipo clorofilómetro Apogee  
Instruments CM 100)



**% DE INCIDENCIA**



# ÍNDICE DE CLOROFILA ( $\mu\text{mol.m}^2$ )

## Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
ICC	360	0,70	0,68	29,76

## Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	220347,08	23	9580,31	34,24	<0,0001
BLOQUE	82301,18	1	82301,18	294,15	<0,0001
TRATAMIENTO	20906,64	3	6968,88	24,91	<0,0001
HOJA	68646,92	2	34323,46	122,67	<0,0001
BLOQUE*TRATAMIENTO	25218,02	3	8406,01	30,04	<0,0001
BLOQUE*HOJA	381,53	2	190,77	0,68	0,5064
TRATAMIENTO*HOJA	17907,12	6	2984,52	10,67	<0,0001
BLOQUE*TRATAMIENTO*HOJA	4985,66	6	830,94	2,97	0,0077
Error	94011,71	336	279,80		
Total	314358,79	359			

# ÍNDICE DE CLOROFILA ( $\mu\text{mol.m}^2$ )

**Test: Duncan Alfa=0,05**

Error: 403,6941 gl: 353

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
Testigo	47,29	90	2,12	A
Cosmoquel EDTA Zn	53,41	90	2,12	B
Cosmoquel EDTA Zn + Mn	55,89	90	2,12	B
Cosmoquel EDTA Mn	68,24	90	2,12	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes  
( $p > 0,05$ )

**Test: Duncan Alfa=0,05**

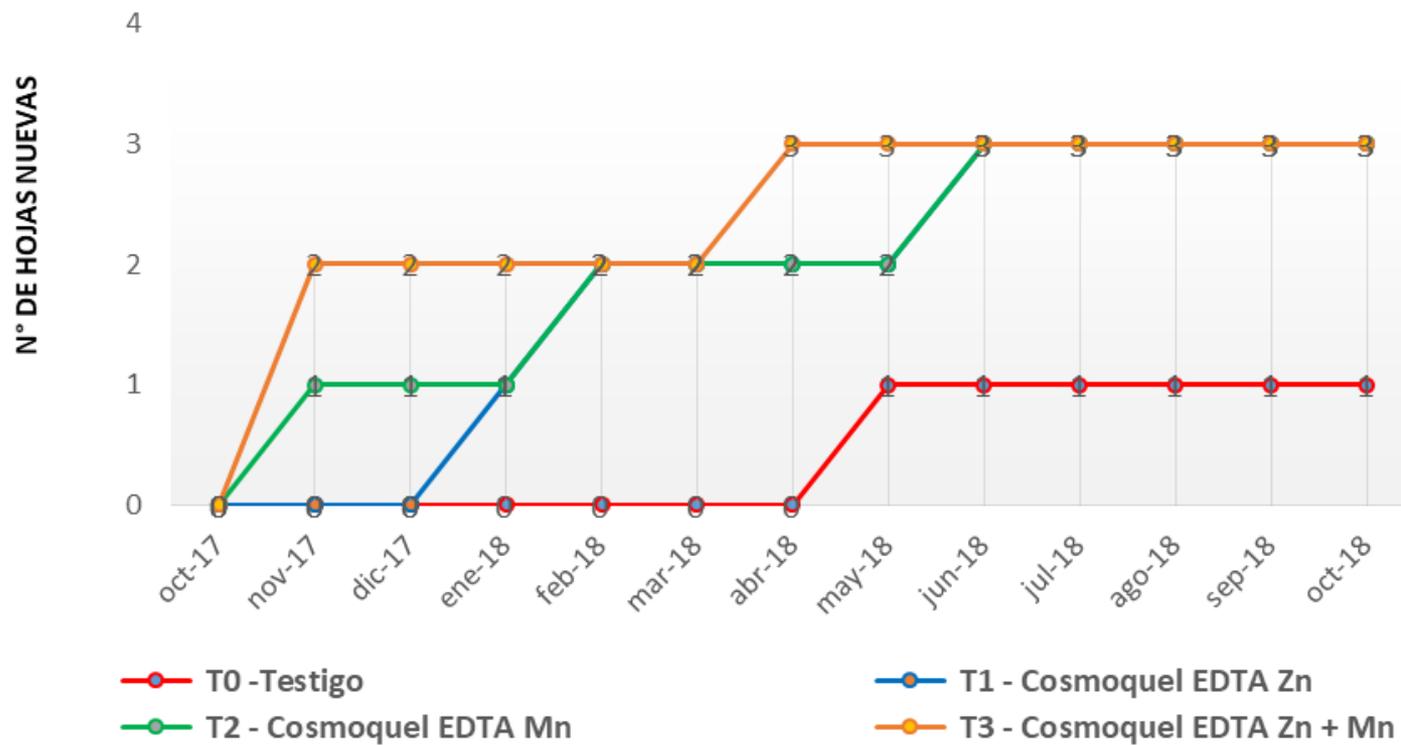
Error: 403,6941 gl: 353

HOJA	Medias	n	E.E.	
Hoja 3	39,49	120	1,83	A
Hoja 9	55,83	120	1,83	B
Hoja 17	73,31	120	1,83	C

Medias con una letra común no son significativamente  
diferentes ( $p > 0,05$ )

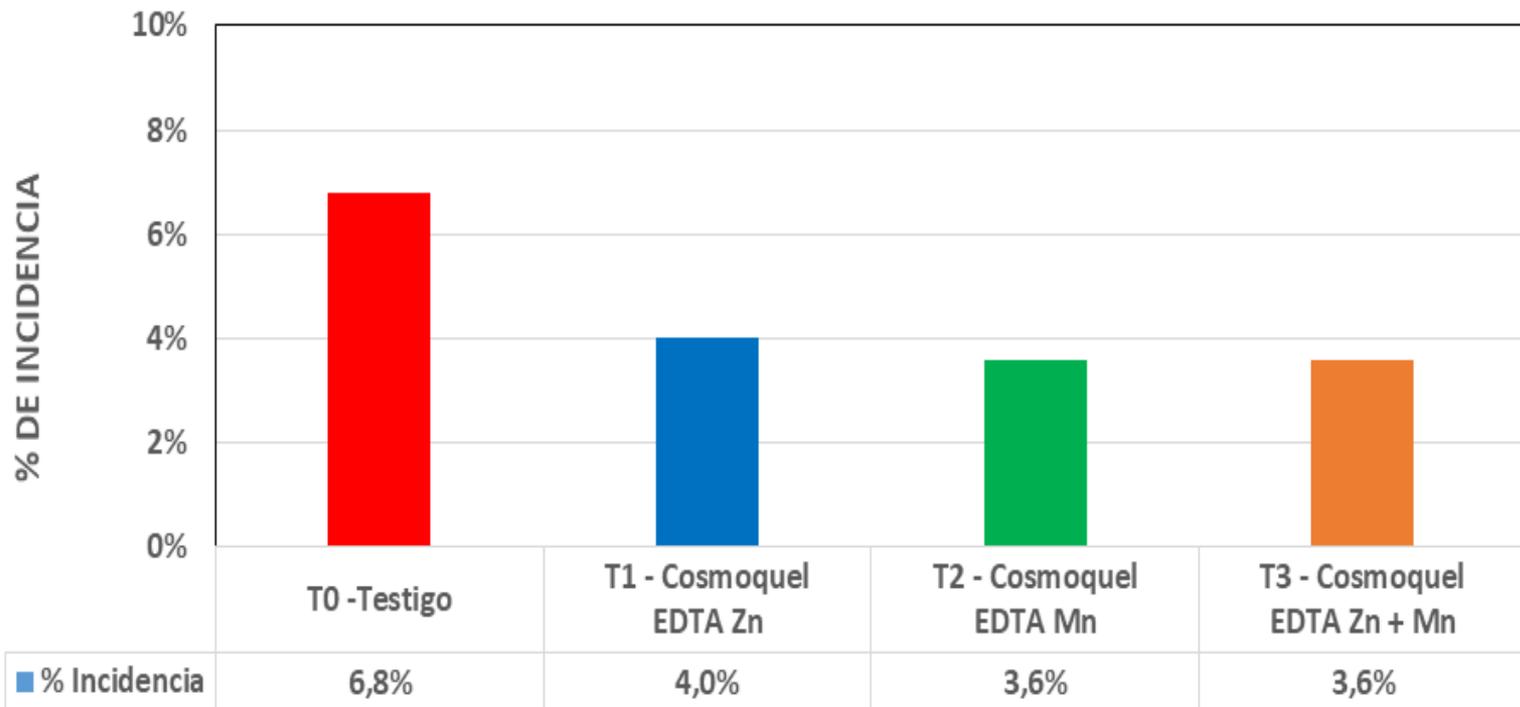
# NÚMERO DE EMISIONES DE HOJAS NUEVAS

## N° DE HOJAS NUEVAS DESPUÉS DE UN AÑO DE APLICACIONES



# % INCIDENCIA

## % INCIDENCIA OCTUBRE 2017 A OCTUBRE 2018



# RECUPERACIONES POST TRATAMIENTOS

Inicio – Octubre 2017  
Cosmoquel EDTA Zn



Fuente: Marriaga N.P., 2017

Finalización – Octubre 2018  
Cosmoquel EDTA Zn



Fuente: Marriaga N.P., 2018

# RECUPERACIONES POST TRATAMIENTOS

Inicio – Octubre 2017  
Cosmoquel EDTA Zn + Mn



Fuente: Marriaga N.P., 2017

Finalización – Octubre 2018  
Cosmoquel EDTA Zn + Mn



Fuente: Marriaga N.P., 2018

# CONCLUSIONES

-  Las plantas afectadas por pudrición de cogollo responden a la estimulación a través de tecnologías de fertilización foliar quelatada con EDTA.
-  Se presentó diferencias significativas entre los tratamientos aplicados respecto al testigo. A nivel de índice de clorofila.
-  Las palmas sanas en alta presión de foco de PC HC respondieron mejor a los tratamientos de Cosmoquel EDTA Mn y Cosmoquel EDTA Zn + Mn.
-  El porcentaje (%) de incidencia de PC HC, se redujo con la aplicación de los tratamientos usados respecto al % de incidencia del Testigo y el de la zona.

# CONCLUSIONES

-  El uso de los tratamientos quelatados con EDTA, mostraron activación de clorofilas en hojas nuevas como el caso de hoja 3, mostrando actividad fotosintética favorable con respecto a las hojas 9 y 17.
-  Los tratamientos aplicados mostraron un promedio de hojas nuevas de 2,5 por mes, a diferencia del testigo que fue de 0,5 hojas mes las cuales en algunos casos volvieron a colapsar.
-  La estimulación con micronutrientes quelatados de EDTA, permite generar una estimulación en los procesos fisiológicos y metabólicos de la planta; así mismo reducir el posible estrés oxidativo que se estaba presentando en palmas infectadas.

# AGRADECIMIENTOS



Cosmoagro S.A. – Triada Ema.



Ninfa Paola Marriaga - Cosmoagro S.A.



Extractora Palma Aceite – Jessica Rodríguez y  
Rafael Martínez.



Finca Sanquinquin – Jean Carlo Escorcía

# GRACIAS

**Mauricio Oliveros Díaz**

[Mauricio.oliveros@cosmoagro.com](mailto:Mauricio.oliveros@cosmoagro.com)

[hmoliverosd@unal.edu.co](mailto:hmoliverosd@unal.edu.co)