



**21^ª CONFERENCIA
INTERNACIONAL
SOBRE PALMA DE ACEITE**

21st International Oil Palm Conference

Manejo de la nutrición y el agua en híbridos OxG

Presenta: Nolver Atanacio Arias Arias. I.A. Ph.D

*Investigador titular, Coordinador programa de Agronomía -
Cenipalma*

Participantes: Jonathan Ortiz, Marco Olivares, Armando Manotas, Isaac Torres, Jari Rodríguez, Carlos Rodríguez, Luis Macías, Dora Martínez, Juan Artunduaga, Dianorgen Castro, Eleodoro Meneses, Juan Rey, Jhon Jiménez, Arley Zapata, Álvaro Rincón, Víctor Rincón, Carmenza Montoya, Fernán Mejía, Elizabeth Ruíz, Eloína Mesa, Liseth Vargas, Tulia Delgado, Greidy Ladino, Andrea Zabala, Iván Ayala, Cristihan Bayona, Osmar Barrera, Daniel Alvarado, Claudia Ramírez, Manuel Ospino, Carlos Bojacá, Jorge Torres, Wilson Pérez, Diego Molina, Luis Teheran, Gabriel Henríquez, Rodrigo Ruiz, Nolver Arias.



**21^a CONFERENCIA
INTERNACIONAL
SOBRE PALMA DE ACEITE**
21st International Oil Palm Conference

1. Introducción



Factores y componentes de la nutrición de la palma



21ª CONFERENCIA
INTERNACIONAL
SOBRE PALMA DE ACEITE
21st International Oil Palm Conference

Suelo

- Física
- Química
- Biología

Planta

- Fisiología
- Requerimientos nutricionales.
- Interacciones bióticas y abióticas

Ecosistema

- Tierras
- Ambiente
- Vegetación acompañante

Gente

- Conocimientos.
- Nivel de decisión y disponibilidad y recursos.
- Eficiencia.

Eficiencia de la nutrición – Indicadores (técnico – económico – ambiental)

Sobre nutrición y agua en OxG, hemos trabajado en:



21ª CONFERENCIA
INTERNACIONAL
SOBRE PALMA DE ACEITE
21st International Oil Palm Conference

- **Requerimientos nutricionales** en:
 - Viveros, etapa improductiva, etapa joven y Cultivo adulto
- Impacto de **variables físicas** en la eficiencia nutricional
- Impacto de la nutrición N-P-K-B en el **potencial de extracción** de aceite
- Distribución del **sistema radical** y su relación con variables físicas y químicas del suelo
- **Extracción de nutrientes** en cosecha.
- Impacto de fuentes y dosis de magnesio en el **potencial de extracción** de aceite
- Relación entre **el drenaje** y la nutrición de OxG
- Relación entre variables de nutrición e incidencia y severidad de **Uwemyces elaideis**
- **Sitio óptimo** de aplicación de nutrientes
- Manejo de la nutrición en **áreas de renovación**.
- **Acumulación de nutrientes** en las diferentes estructuras de la planta
- **Requerimientos hídricos** en vivero y cultivo joven
- **Prácticas de conservación de la humedad** – coberturas y su impacto
- Impacto de **variables climáticas** en los rendimientos



**21ª CONFERENCIA
INTERNACIONAL
SOBRE PALMA DE ACEITE**
21st International Oil Palm Conference

2. Manejo de la nutrición en cultivares híbridos OxG

Requerimientos de nutrientes en etapa de vivero par OxG:



21^ª CONFERENCIA
INTERNACIONAL
SOBRE PALMA DE ACEITE
21st International Oil Palm Conference

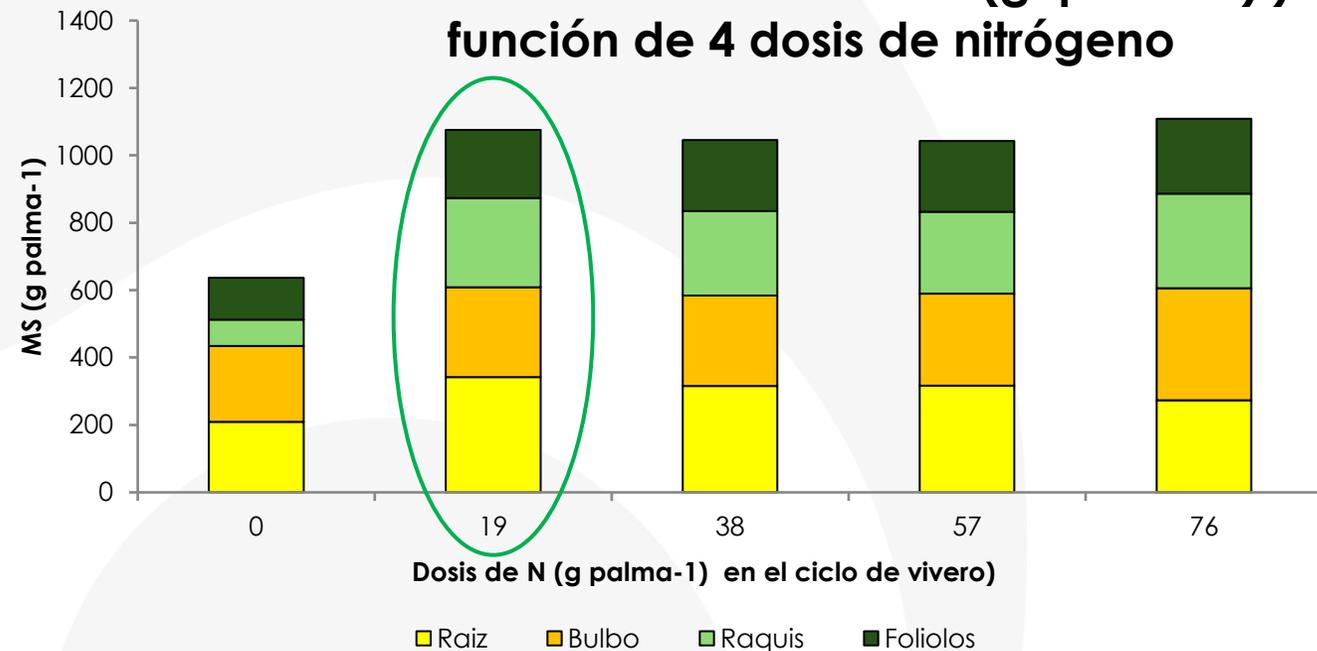


Palmas OxG con y sin N



Foliolos de OxG con y sin N

Acumulación de materia seca (g. palma⁻¹) en función de 4 dosis de nitrógeno



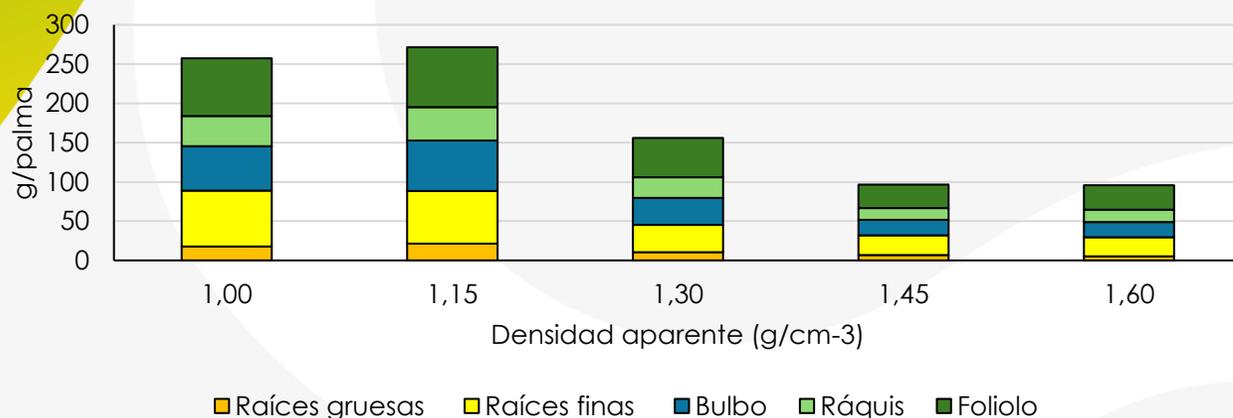
Para la etapa del vivero en OxG, 20 g de N, 10 de P, 10 de K y 0,5 g de B, permiten obtener el mejor desarrollo vegetativo

Impacto de las variables físicas del suelo en OxG y *E. guineensis*:

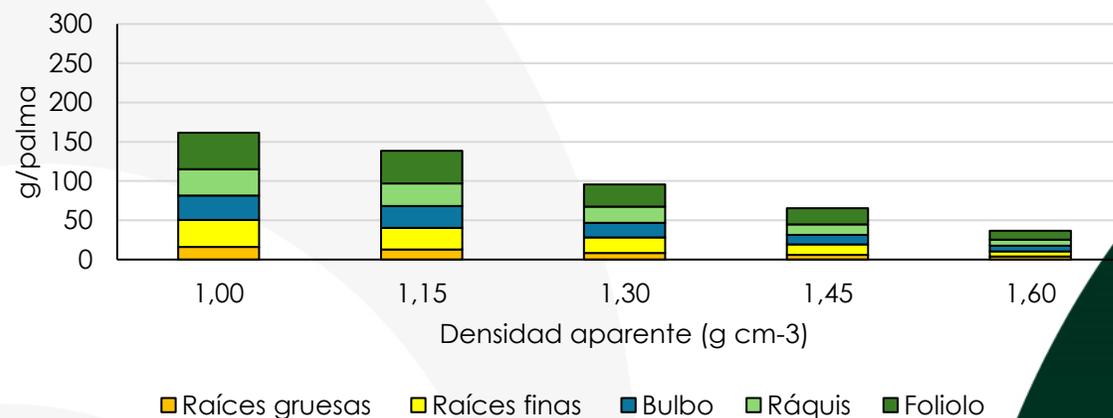


21ª CONFERENCIA
INTERNACIONAL
SOBRE PALMA DE ACEITE
21st International Oil Palm Conference

Acumulación de materia seca (g. palma⁻¹) en OxG bajo 4 condiciones de densidad aparente



Acumulación de materia seca (g. palma⁻¹) en *Elaeis guineensis* bajo 4 condiciones de densidad aparente



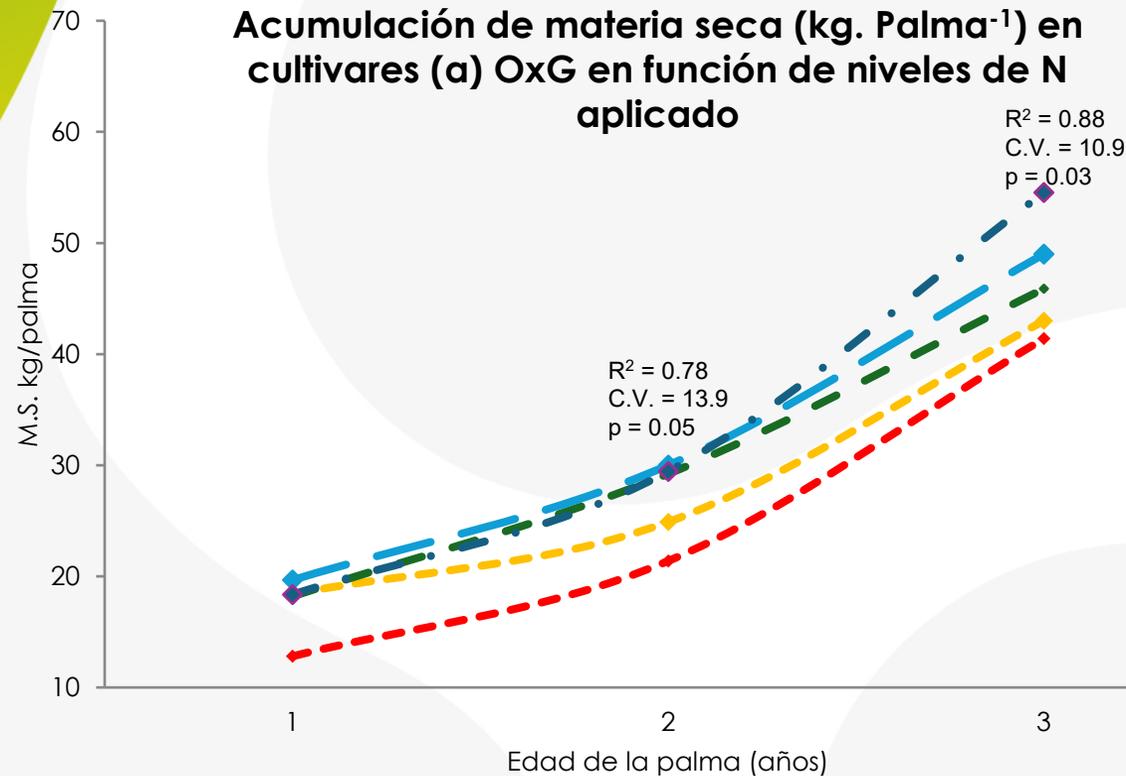
Desarrollo de palmas OxG para 5 valores de densidad aparente del suelo

Impactos negativos del incremento de la densidad aparente y la resistencia a la penetración. 67% menos de raíces de OxG y 79% en *E. guineensis*

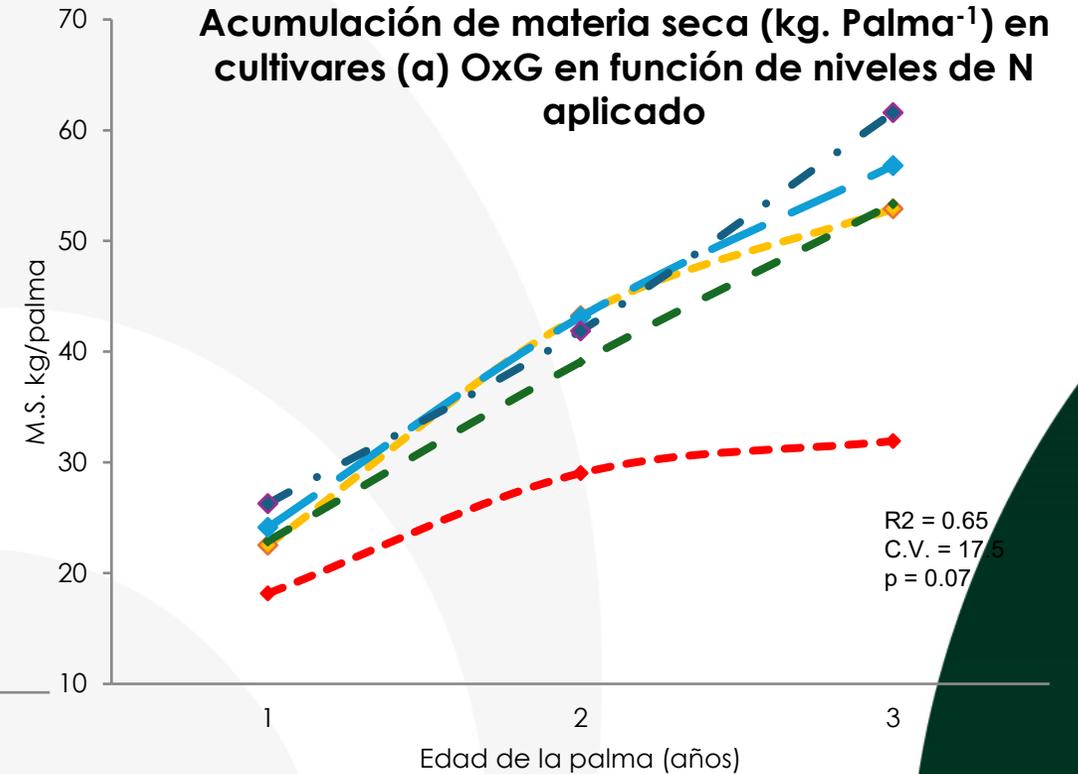
Respuesta de cultivares OxG a la nutrición en etapa improductiva.



21ª CONFERENCIA INTERNACIONAL SOBRE PALMA DE ACEITE
21st International Oil Palm Conference



-◆- 0%N + PKB -◆- 50%N + PKB -◆- 100%N + PKB
-◆- 150%N + PKB -◆- 200%N + PKB



-◆- 0%N + PKB -◆- 50%N + PKB -◆- 100%N + PKB
-◆- 150%N + PKB -◆- 200%N + PKB

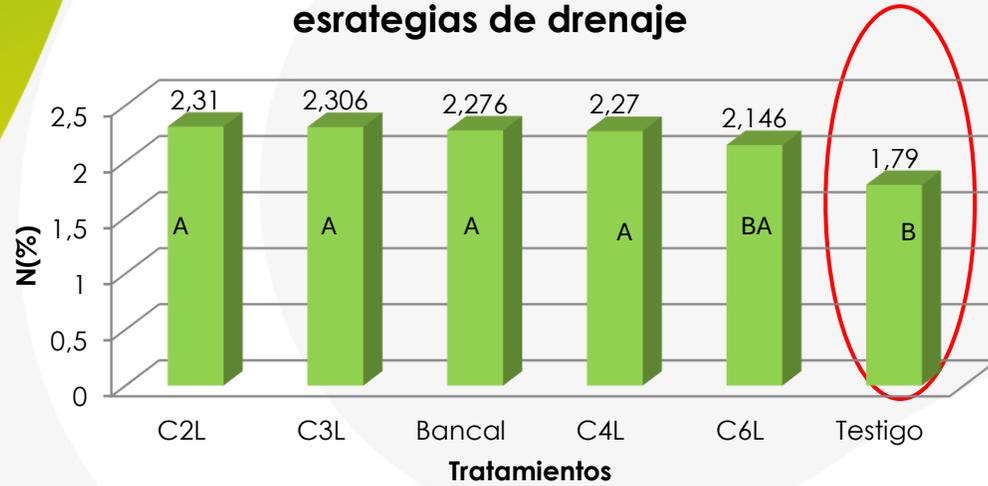
En los tres primeros años del cultivo existe respuesta significativa a las aplicaciones de nitrógeno con respecto a la materia seca y posterior impacto en producción

Impacto del exceso de humedad en la nutrición

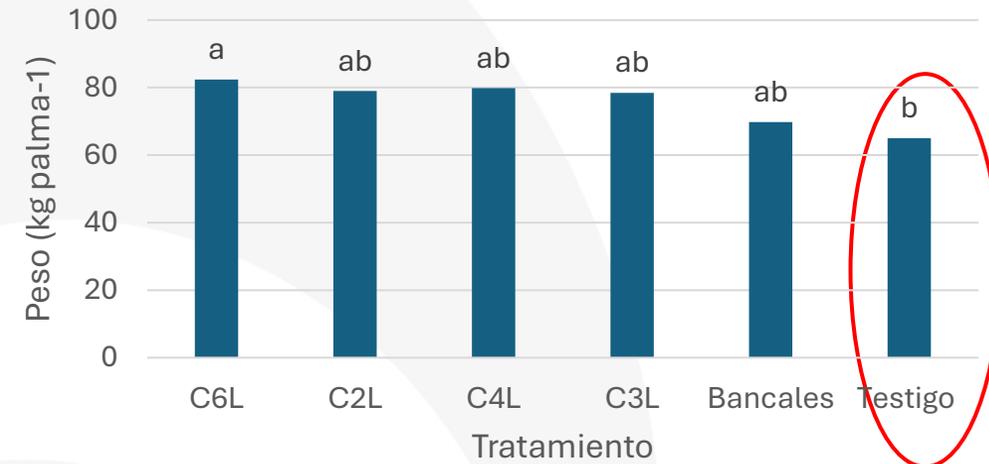


21ª CONFERENCIA INTERNACIONAL SOBRE PALMA DE ACEITE
21st International Oil Palm Conference

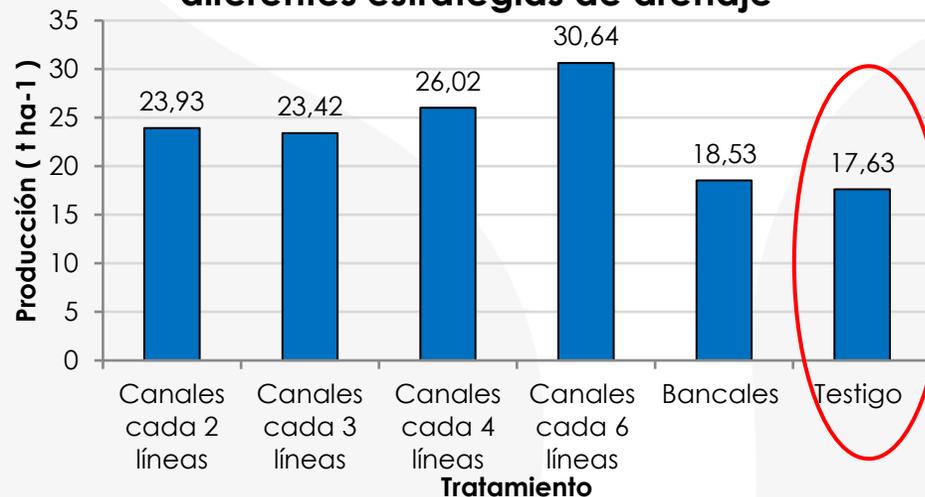
Contenido de N (%) en función de diferentes estrategias de drenaje



Impacto del drenaje en la materia seca foliar (kg. Palma⁻¹)



Rendimiento (t/ha) en función de diferentes estrategias de drenaje



La falta de aireación en el suelo, asociada con deficiencias en drenaje, impacta la absorción de nutrientes, el crecimiento y la producción en OxG

Síntomas de deficiencias de nutrientes en OxG



21ª CONFERENCIA
INTERNACIONAL
SOBRE PALMA DE ACEITE
21st International Oil Palm Conference



Síntomas asociados con desbalance nitrógeno / potasio



Síntomas asociados con deficiencia de boro.



Palmas y foliolos con síntomas asociados con deficiencia de magnesio



Síntomas asociados con desbalance Calcio / boro



Foliolos con síntomas asociados con deficiencia de potasio

Diferencias en síntomas asociados con deficiencias de potasio y deficiencias de boro

Niveles de suficiencia en el tejido foliar para OxG



21ª CONFERENCIA
INTERNACIONAL
SOBRE PALMA DE ACEITE
21st International Oil Palm Conference

Valores de suficiencia de nutrientes para cultivares híbridos OxG (Hoja 17)

Nutriente	Deficiente	Tendencia a deficiencia	Suficiente	Tendencia a exceso	Exceso
N (%)	<2,06	2,06-2,13	2,13-2,27	2,27-2,34	>2,34
P (%)	<0,127	0,127-0,132	0,132-0,141	0,141-0,145	>0,145
K (%)	<0,62	0,62-0,65	0,65-0,71	0,71-0,74	>0,74
Ca (%)	<0,65	0,65-0,75	0,75-0,95	0,95-1,05	>1,05
Mg (%)	<0,20	0,20-0,21	0,21-0,23	0,23-0,24	>0,24
S (%)	<0,13	0,13-0,15	0,15-0,18	0,18-0,20	>0,20
B (mg/kg)	<18,59	18,59-20,11	20,11-23,15	23,15-24,67	>24,67
Fe (mg/kg)	<54,07	54,07-61,23	61,23-75,54	75,54-82,69	>82,69
Cu (mg/g)	<5,40	5,40-6,05	6,05-7,34	7,34-7,99	>7,99
Mn (mg/kg)	<310,93	310,93-451,35	451,35-732,20	732,20-872,62	>872,62
Zn (mg/kg)	<9,57	9,57-10,57	10,57-12,58	12,58-13,59	>13,59

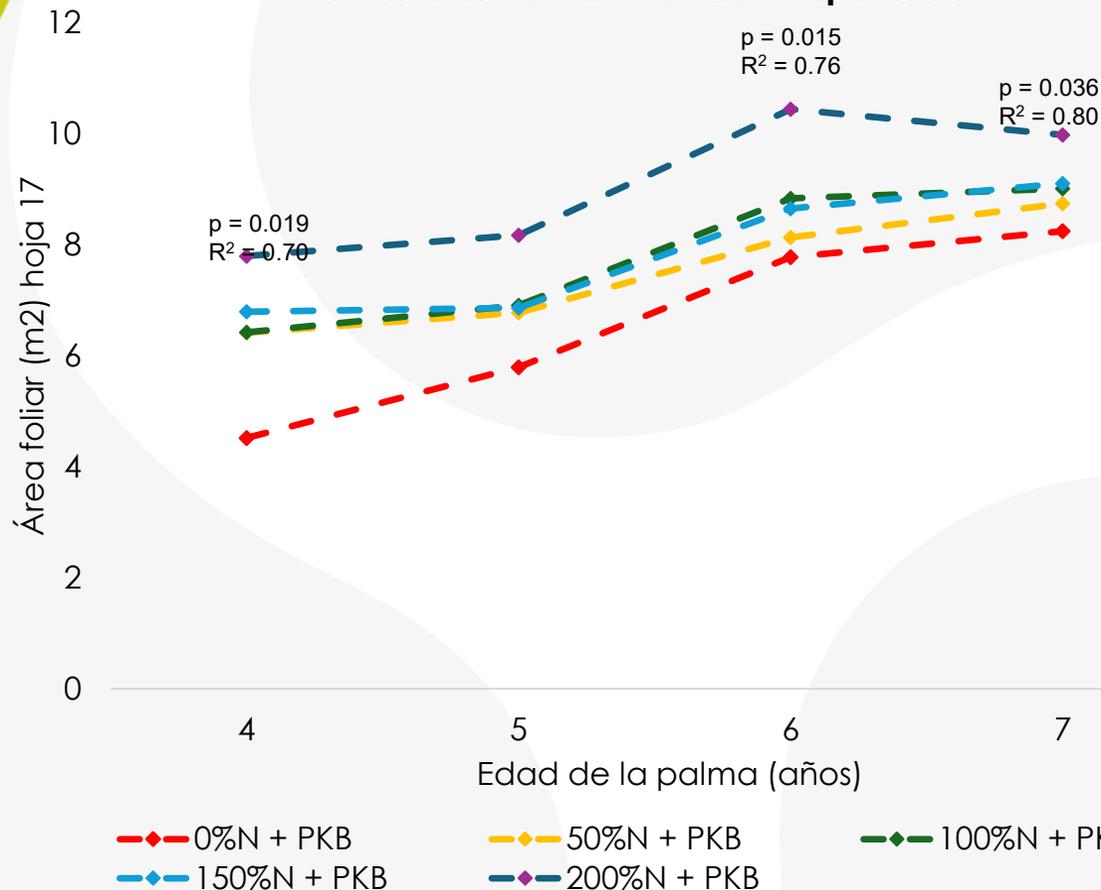
Los valores de suficiencia de nutrientes, en forma consistente difieren de los referenciados para E. guineensis

Respuesta de cultivares OxG a la nutrición en etapa joven.

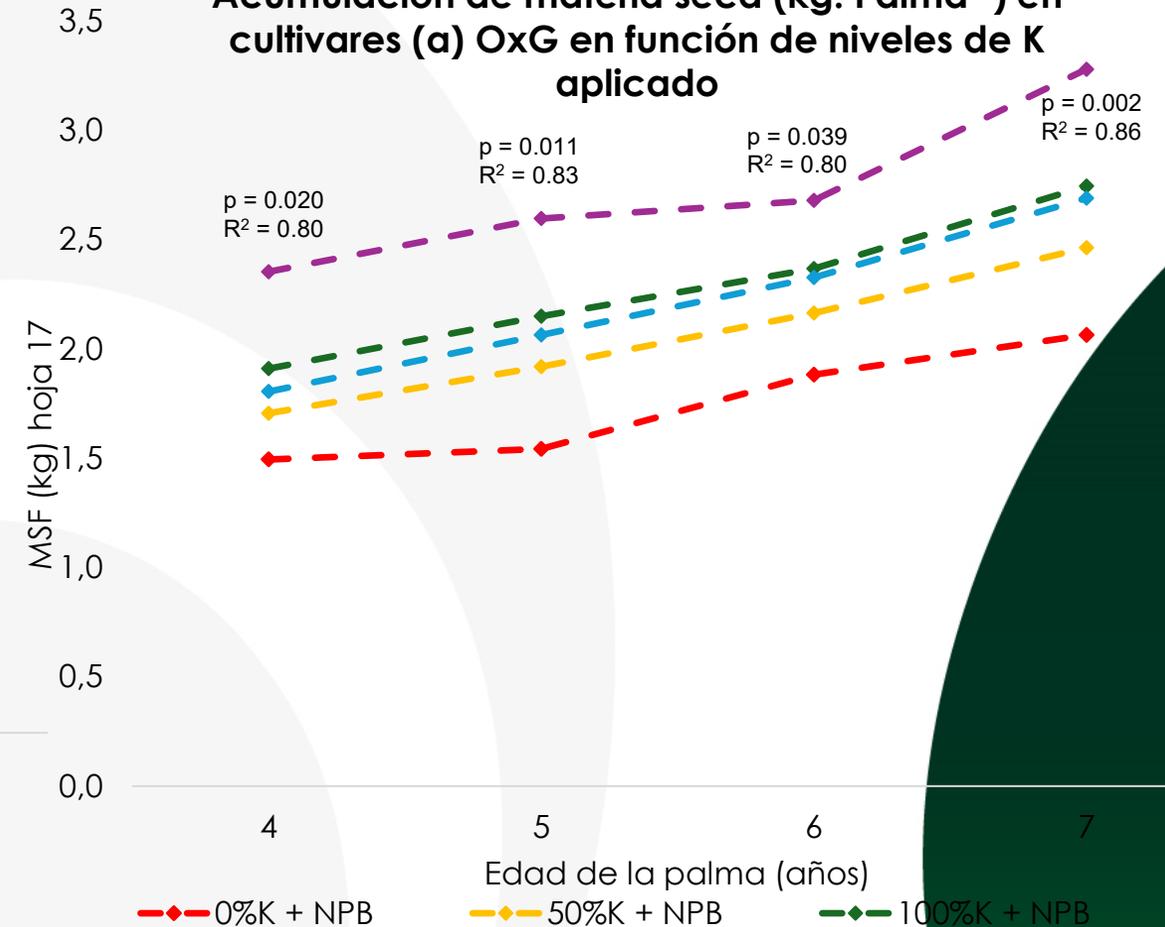


21ª CONFERENCIA INTERNACIONAL SOBRE PALMA DE ACEITE
21st International Oil Palm Conference

Área foliar (m²) de la hoja 17 en cultivares OxG en función de los niveles de N aplicado



Acumulación de materia seca (kg. Palma⁻¹) en cultivares (a) OxG en función de niveles de K aplicado



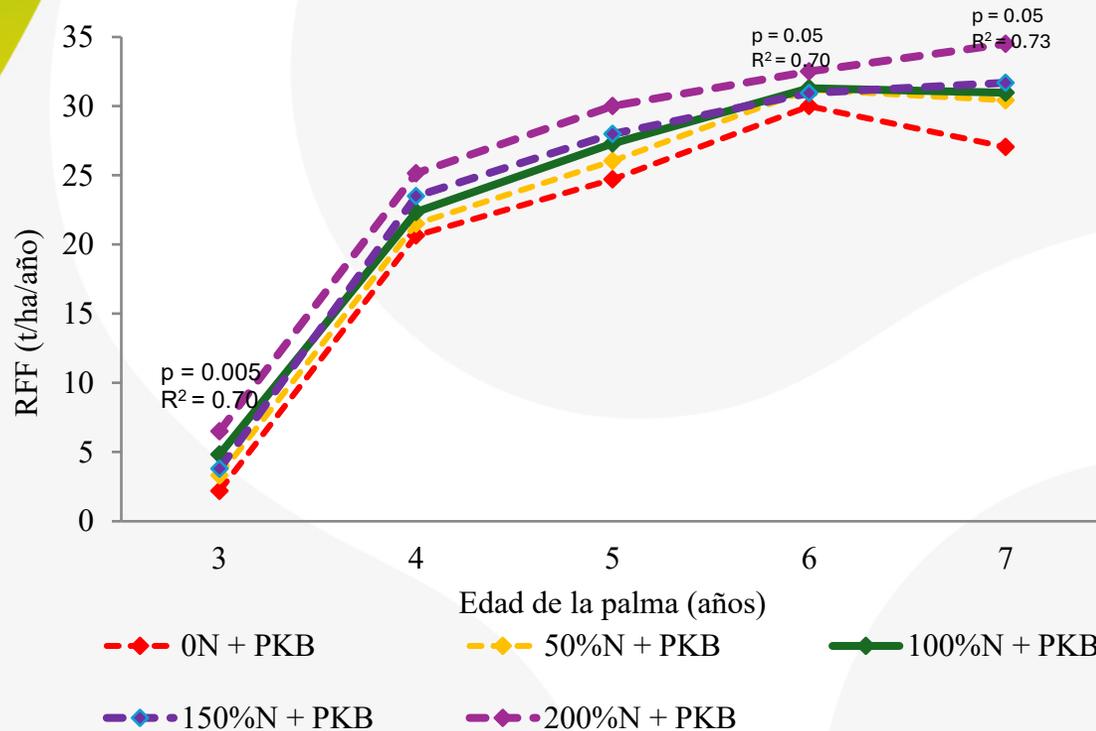
Entre el año 3 y el 7, tanto el nitrógeno como el potasio son claves en el desarrollo y crecimiento de OxG

Respuesta de los rendimientos cultivares OxG en etapa joven.

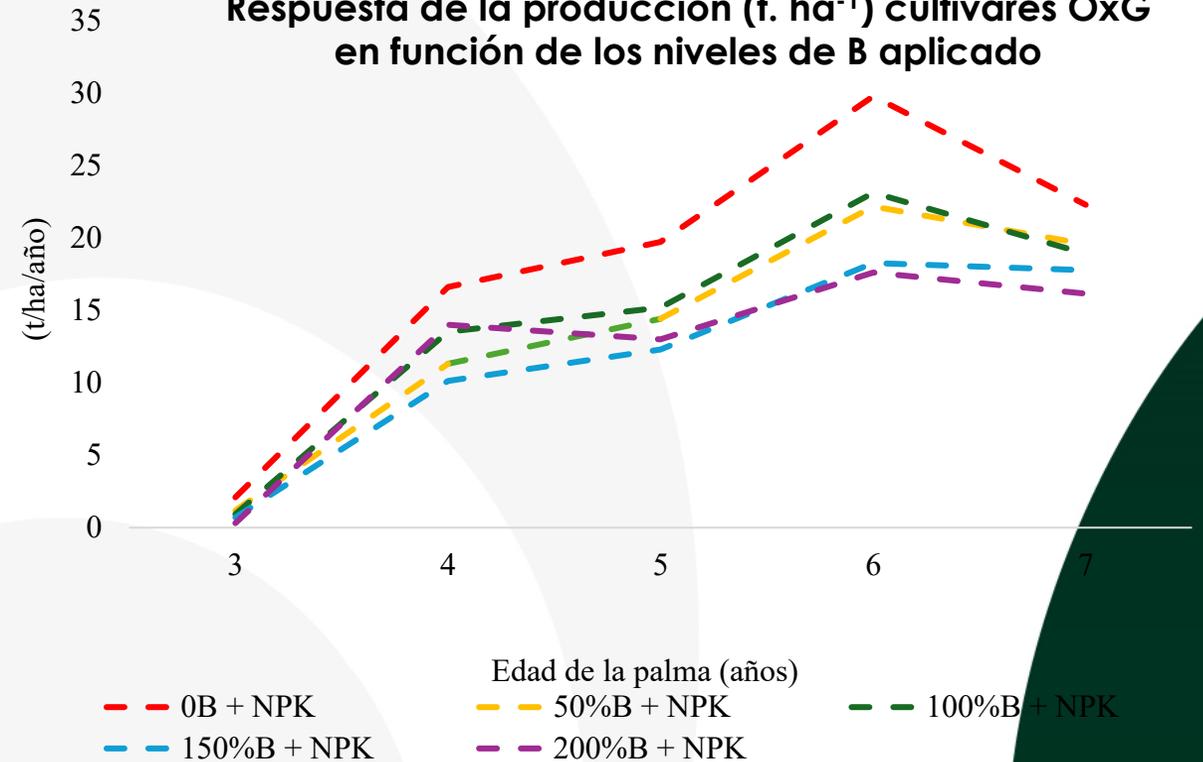


21ª CONFERENCIA INTERNACIONAL SOBRE PALMA DE ACEITE
21st International Oil Palm Conference

Respuesta de la producción (t. ha⁻¹) cultivares OxG en función de los niveles de N aplicado



Respuesta de la producción (t. ha⁻¹) cultivares OxG en función de los niveles de B aplicado



Extracción e inmovilización de nutrientes en cultivares OxG



21^ª CONFERENCIA
INTERNACIONAL
SOBRE PALMA DE ACEITE
21st International Oil Palm Conference

Muestreo de estructuras de la palma



Muestreo de raíces



Muestreo Bases peciolares



Muestreo Estípite



Muestra de volumen conocido



Muestreo Hojas



Muestreo Racimos

Absorción de nutrientes en % por estructura de la palma



21ª CONFERENCIA INTERNACIONAL SOBRE PALMA DE ACEITE
21st International Oil Palm Conference

Comparativo de contenido de nutrientes en diferentes estructuras de híbridos Coari x La Mé y palma Guineensis



Palma E. guineensis



Palma Híbrido OxG

Estructura	N %		P %		K %		Mg %		Ca %		S %	
	A*	B	A*	B	A*	B	A*	B	A*	B	A*	B
Foliolo	1,81	2,12	0,15	0,14	1,00	0,89	0,20	0,14	0,54	0,7	0,17	0,18
Raquis	0,25	0,26	0,065	0,08	1,61	1,18	0,07	0,05	0,30	0,21	0,18	0,06
Peciolo	0,42	0,33	0,097	0,11	2,32	1,71	0,14	0,09	0,42	0,45		0,09
Base peciolar del estípite	0,55	0,4	0,078	0,11	2,03	1,56	0,2	0,28	0,31	0,76		0,36
Flecha	1,14	2,23	0,15	0,18	2,02	1,46	0,16	0,18	0,28	0,32	0,15	0,18
Estípite	0,65	1,5	0,091	0,24	2,5	0,96	0,09	0,15	0,26	0,27	0,31	0,28
Raíz	0,33	0,39	0,022	0,07	0,66	0,51	0,06	0,14	0,06	0,12	0,31	0,15

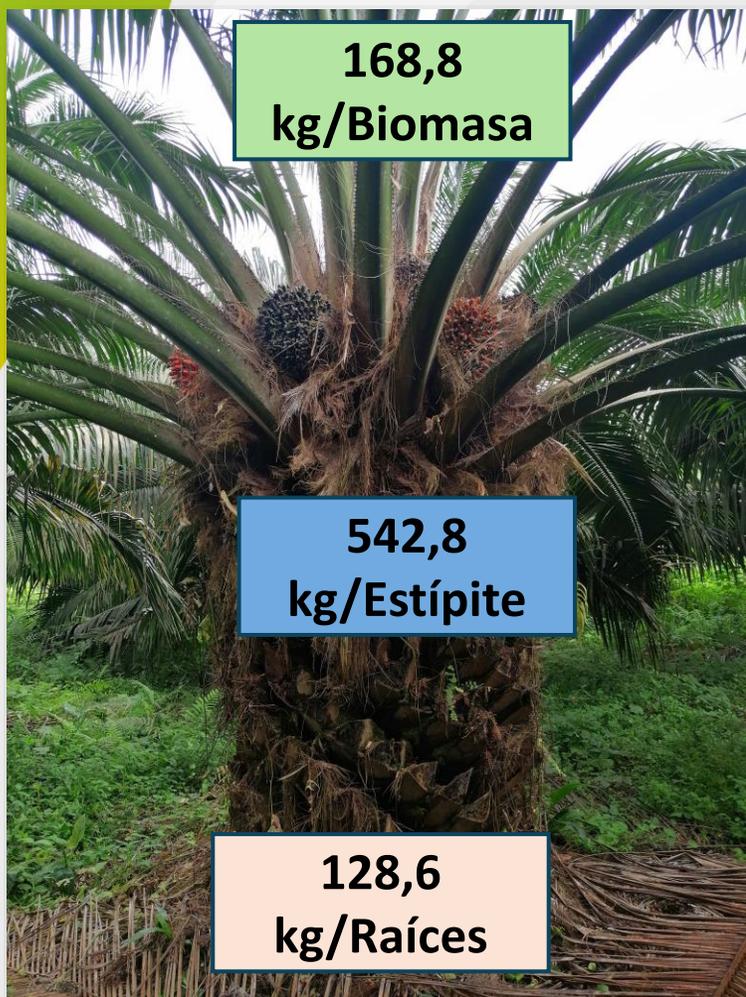
A	<i>Elaeis guineensis</i>
B	OxG (Coari x La Mé)

* Fuente: Cheah See Siang 1, *, Siti Aishah Abd Wahid 1 and Christopher Teh Boon Sung. 2022. Standing Biomass, Dry-Matter Production, and Nutrient Demand of Tenera Oil Palm

Absorción total de nutrientes para palmas híbrido OxG



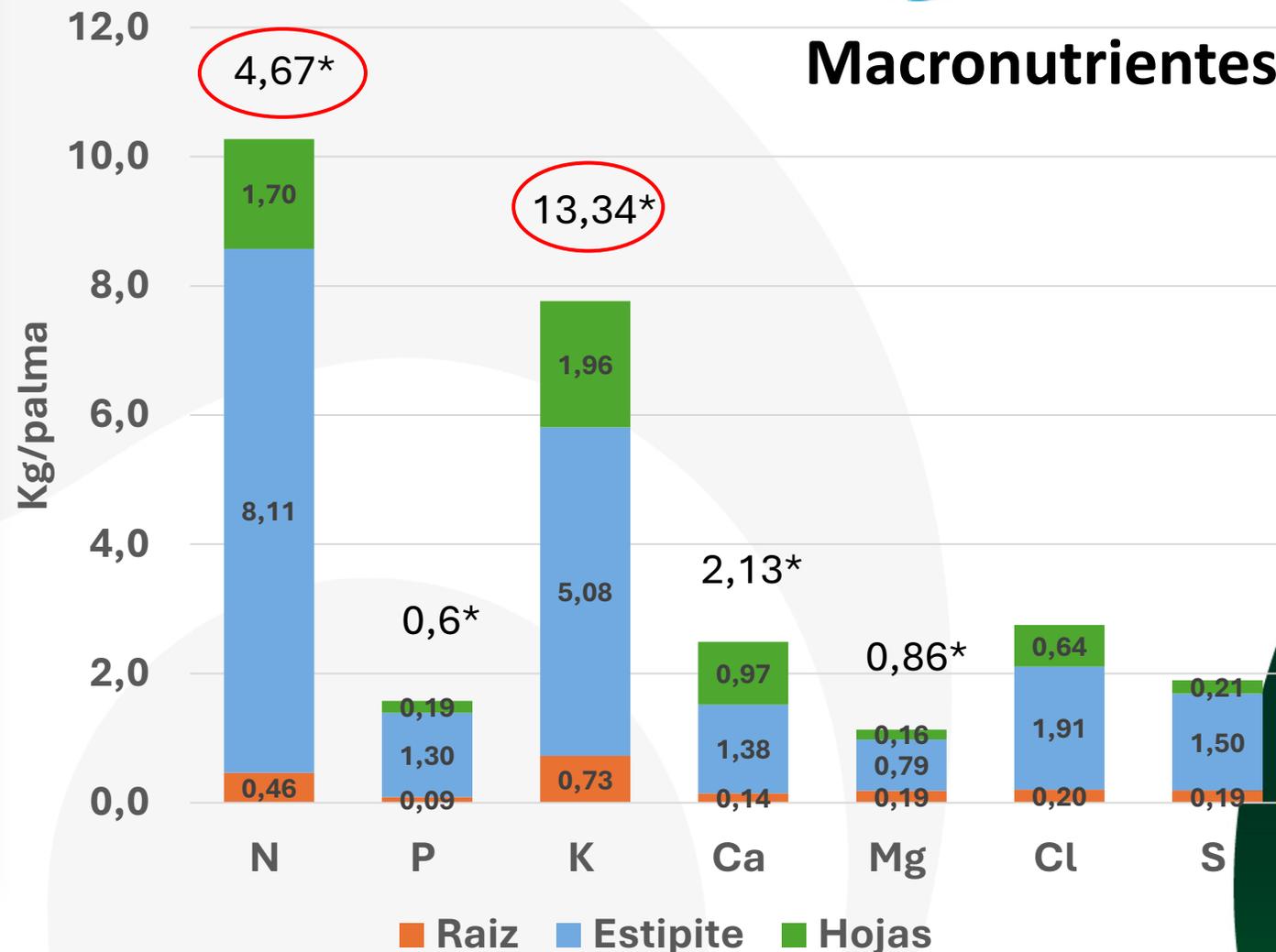
21ª CONFERENCIA
INTERNACIONAL
SOBRE PALMA DE ACEITE
21st International Oil Palm Conference



168,8
kg/Biomasa

542,8
kg/Estípote

128,6
kg/Raíces



Condiciones de las palmas de muestreo

* Fuente: Cheah See Siang I,*, Siti Aishah Abd Wahid I and Christopher Teh Boon Sung. 2022. Standing Biomass, Dry-Matter Production, and Nutri Demand of Tenera Oil Palm

Extracción de nutrientes por tonelada de RFF en cultivares OxG



21ª CONFERENCIA
INTERNACIONAL
SOBRE PALMA DE ACEITE
21st International Oil Palm Conference

Extracción de Macronutrientes kg. t RFF⁻¹

Cultivar	N	P	K	Ca	Mg	S
	kg/ t de RFF					
	2,92 ± 0,31	0,44 ± 0,07	3,53 ± 0,16	0,64 ± 0,18	0,58 ± 0,02	0,48 ± 0,03
Manaos Compacta* x	2,91 ± 0,2	0,34 ± 0,01	3,66 ± 0,74	0,61 ± 0,17	0,49 ± 0,05	0,41 ± 0,01
Brasil x. Djongo* x	3,31 ± 0,36	0,35 ± 0,07	3,44 ± 0,78	1 ± 0,12	0,72 ± 0,12	0,47 ± 0,05
Coari x la Mé **	3,38±0,2	0,46±0,04	3,75±0,22	0,55±0,06	0,69±0,04	0,65±0,03

Cultivar	N	P	K	Ca	Mg	Cl	S
Coari x La Mé	3,11	0,42	3,70	0,55	0,59	0,91	0,67
E. guineensis*	4,74	0,79	6,35	2,3	1,31		

Palma híbrido OxG

* Fuente: Cheah See Siang I,*, Siti Aishah Abd Wahid I and Christopher Teh Boon Sung. 2022. Standing Biomass, Dry-Matter Production, and Nutrient Demand of Tenera Oil Palm



**21^ª CONFERENCIA
INTERNACIONAL
SOBRE PALMA DE ACEITE**

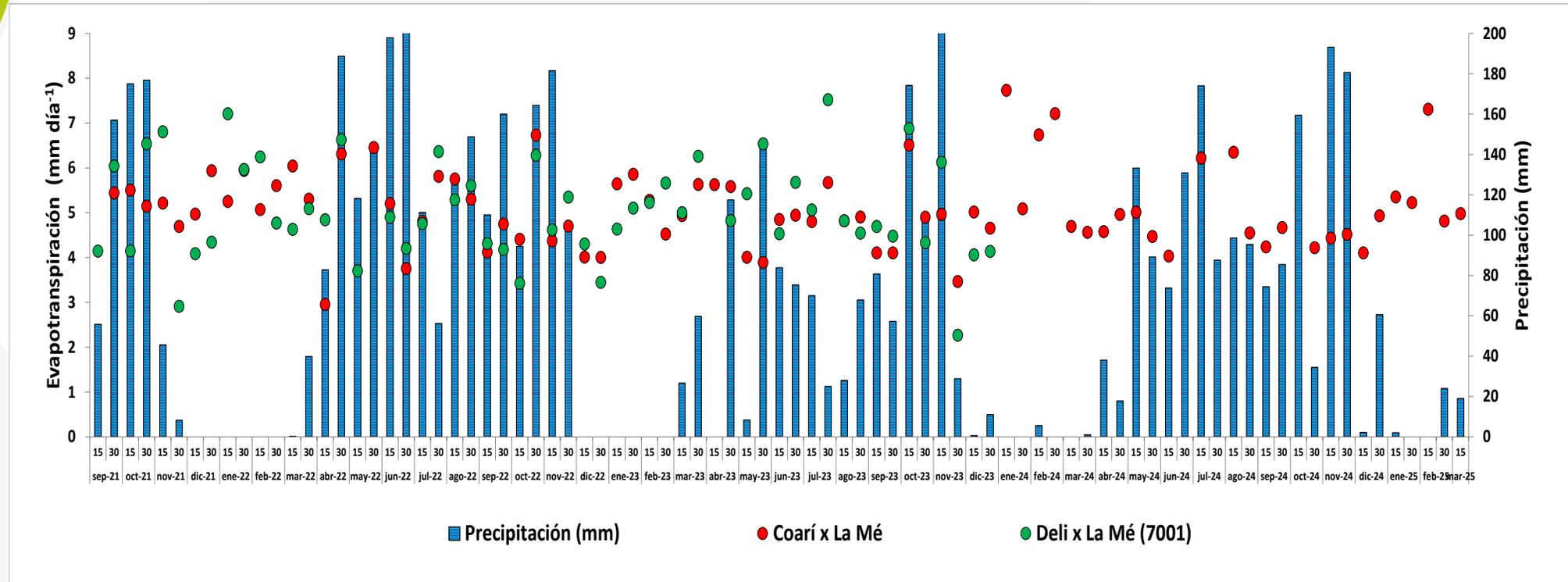
21st International Oil Palm Conference

3. Manejo del agua en cultivares híbridos OxG

Evapotranspiración (ETc) del híbrido OXG (6-8 años)



21ª CONFERENCIA
INTERNACIONAL
SOBRE PALMA DE ACEITE
21st International Oil Palm Conference



- ❖ En condiciones de la zona Norte, entre el sexto y octavo año del cultivo, la ETc del híbrido OXG y *Elaeis guineensis* fue similar, con valores medios entre 5.4 y 5.5 mm día⁻¹, dentro de un rango de 2.0 a 10 mm día⁻¹.
- ❖ El valor medio del coeficiente del cultivo (Kc) es 0.85 con un rango entre 0.6 and 1.2

Impacto del déficit hídrico en la producción del híbrido OXG



21ª CONFERENCIA
INTERNACIONAL
SOBRE PALMA DE ACEITE
21st International Oil Palm Conference

Impacto relativo por rezago – Cultivar Coari x La Me

Rezago		Impacto (%)	Coefficiente de déficit promedio	R ²	P-valor
10 meses	Aborto de inflorescencias	28.7%	-0.015	0.51	P = 0.001
21 meses	Diferenciación sexual	27.2%			
33 meses		44.1 %			

Por cada **milímetro adicional de déficit hídrico promedio** entre los rezagos de 10, 21 y 33 meses, la producción se reduce en **0,015 unidades**.



Para un **déficit hídrico promedio de 100 mm**, se estima una reducción de producción aproximada **entre 1,5 y 2 toneladas**. De esta pérdida, **el 44% se atribuye al déficit ocurrido hace 33 meses**, asociado a la etapa de diferenciación sexual del cultivo



21ª CONFERENCIA
INTERNACIONAL
SOBRE PALMA DE ACEITE

21st International Oil Palm Conference

4. Conclusiones



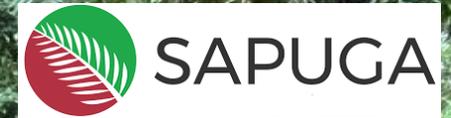
Conclusiones



21ª CONFERENCIA
INTERNACIONAL
SOBRE PALMA DE ACEITE
21st International Oil Palm Conference

1. Los cultivares híbridos OxG desde el punto de vista nutricional presentan comportamientos claramente diferenciados con respecto a palmas *guineensis*.
2. Se necesitan menores cantidades de nutrientes para producir una tonelada de aceite cuando se comparan los híbridos con respecto a los cultivares *guineensis*.
3. Los requerimientos hídricos y comportamiento frente al déficit hídrico son similares a cultivares *E. guineensis*

Agradecimientos



MUCHAS
GRACIAS



21º CONFERENCIA
INTERNACIONAL
SOBRE **PALMA DE ACEITE**

21st International Oil Palm Conference

2025

