



# “Indicadores de la Nutrición en Palma de Aceite”

---

**Conferencista: Jose Álvaro Cristancho Rodríguez, I.A. *Ph. D.***

# Contenido

## Qué buscamos con la Nutrición de la palma de aceite?

- 1) Crecimiento,
- 2) Producción → número de racimos y peso de racimos → aceite en racimos
- 3) Sanidad de los cultivos,
- 4) Rentabilidad → Kg de fertilizantes por t de RFF/t o USD\$/t de RFF
- 5) Cuidar el ambiente y no Agotar los suelos – Mantener y balancear los suelos

# Contenido

## Que buscamos con la Nutrición de la palma de aceite?

- 1) Crecimiento,
- 2) Producción → número de racimos y peso de racimos → aceite en racimos
- 3) Sanidad de los cultivos,
- 4) Rentabilidad → Kg de fertilizantes por t de RFF/t o USD\$/t de RFF
- 5) Cuidar el ambiente y no acabar los suelos

# La nutrición es importante en todas las etapas del cultivo



# La palma de aceite responde muy bien a la nutrición

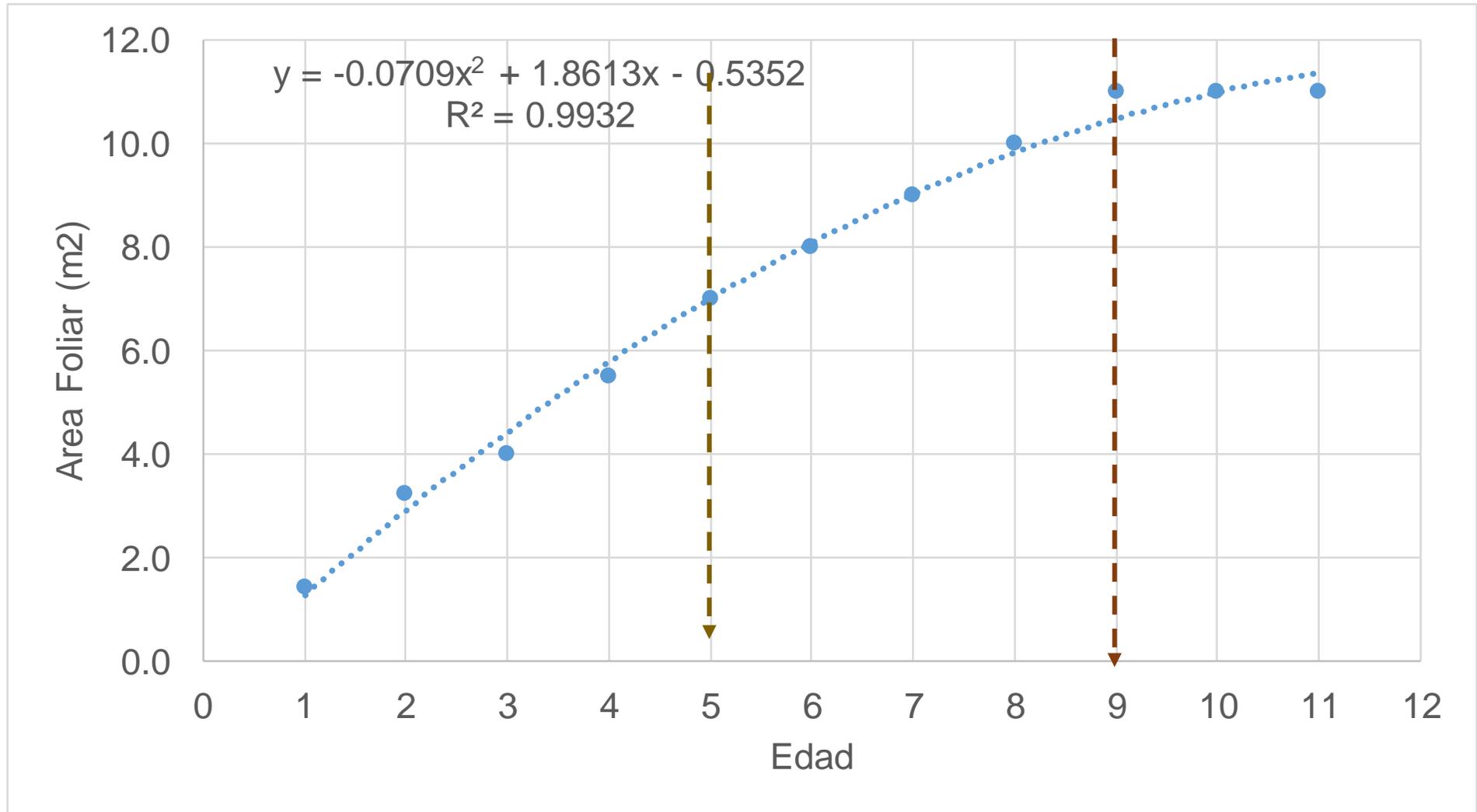


# En sitios de América Tropical con buena cantidad y distribución de agua + buenas prácticas de manejo se llega a las 40 a 50 t/ha

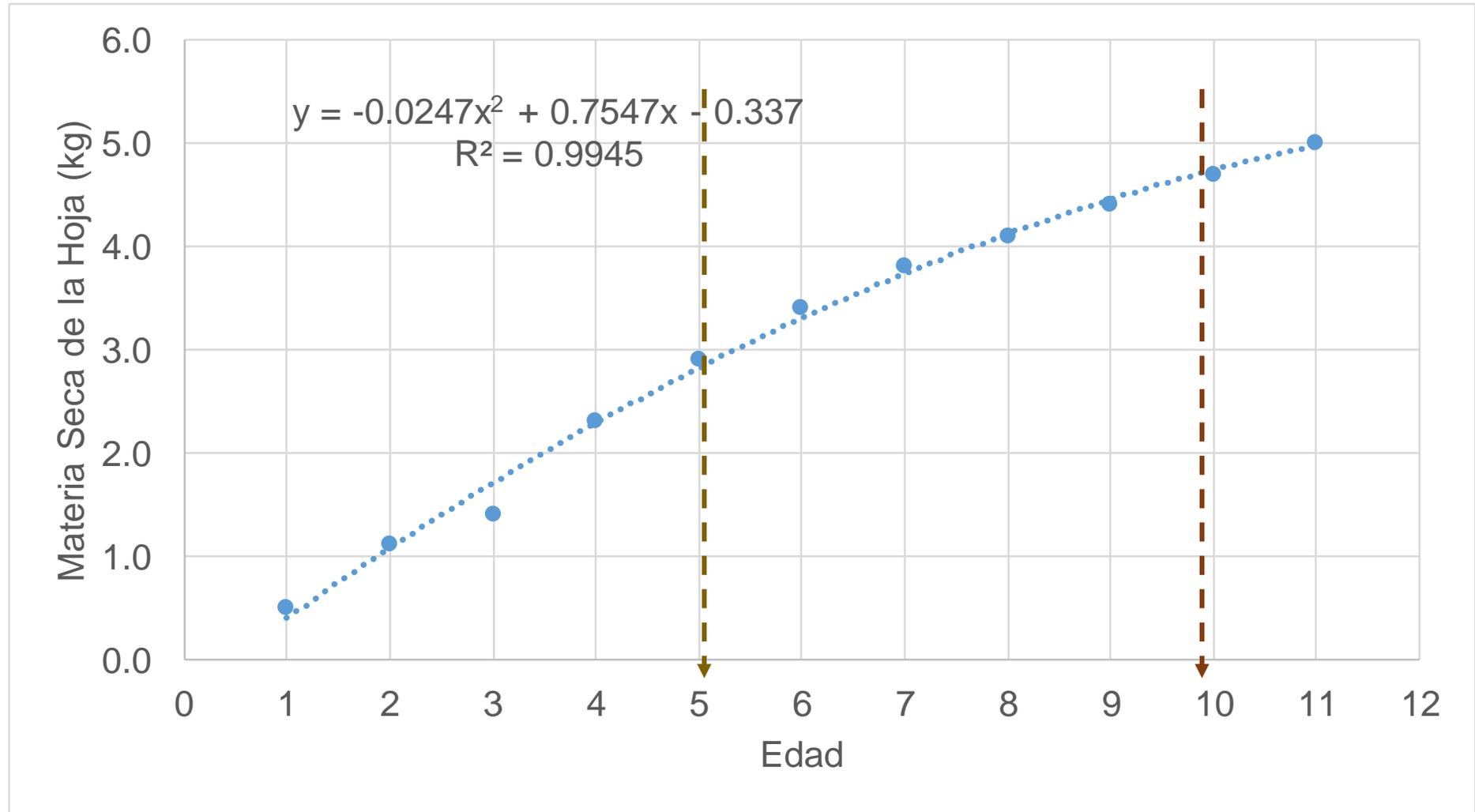
		Edad	2015	2016	2017	2018	Suma 4 YS
<b>Lote</b>	<b>Siembra</b>	<b>2018</b>	32,405	27,817	26,879	30,710	117,811
Lote PY-L01	nov/08	10.00	28,891	21,654	29,247	27,410	107,202
Lote PY-L02	nov/08	10.00	31,672	27,536	30,942	34,080	124,230
Lote PY-L03	nov/08	10.00	27,305	25,359	26,606	30,023	109,293
Lote PY-L04	nov/08	10.00	32,251	34,880	36,331	41,321	144,783
Lote PL-L1	sep/10	8.00	33,147	28,112	34,767	37,802	133,828
Lote PL-L2	oct/10	8.00	34,134	28,217	33,875	36,792	133,017
Lote PL-L3	feb/11	7.00	25,847	30,586	26,203	30,917	113,553
Lote PL-L4A	may/11	7.00	24,060	25,816	26,648	31,938	108,462
Lote PL-L4B	may/11	7.00	25,150	27,314	30,111	30,830	113,404
Lote PL-L5A	may/11	7.00	26,721	30,021	27,676	31,353	115,771
Lote PL-L5B	may/11	7.00	28,822	30,427	34,272	32,404	125,925
Lote PL-L6A	jul/11	7.00	24,028	28,753	32,409	35,249	120,438
Lote PL-L6B	jul/11	7.00	23,305	25,889	30,552	29,513	109,259
Lote PL-L7	ago/11	7.00	21,417	24,302	27,216	27,396	100,331
Lote PL-L8	oct/11	7.00	17,499	21,189	30,155	30,898	99,741
Lote PL-L9	nov/11	7.00	13,096	21,337	28,529	29,848	92,810
Lote PL-L10	ene/12	6.00	15,268	24,054	33,446	30,149	102,917
Lote PL-L11	abr/12	6.00	14,229	20,407	27,807	25,694	88,137
Lote PL-L12	abr/12	6.00	11,941	19,540	33,639	31,739	96,858
Lote PL-L13	may/12	6.00	9,662	19,116	26,590	31,862	87,230
Lote PL-L14	may/12	6.00	4,399	12,375	21,383	26,247	64,404
Lote PL-L15	may/12	6.00	0	17,751	38,959	26,374	83,084
Lote PL-L16	oct/12	6.00	4,437	15,199	32,999	34,239	86,875
Lote PL-L17A	dic/12	6.00		2,785	20,247	32,254	55,286
Lote PL-L17B	dic/13	5.00			3,701	16,588	20,289
Lote PL-L18	dic/13	5.00				11,760	11,760
Lote PL-L19	dic/13	5.00		2,395	18,187	31,834	52,416

Lo primero que se busca con las buenas prácticas y la nutrición es tener plantaciones con buen crecimiento

Se busca tener palmas con buena área foliar; la meta es alcanzar lo más pronto entre 8 y 12m<sup>2</sup>/Hoja



Se busca que cada hoja tenga entre 3.8 y 5 kg de materia seca lo más pronto



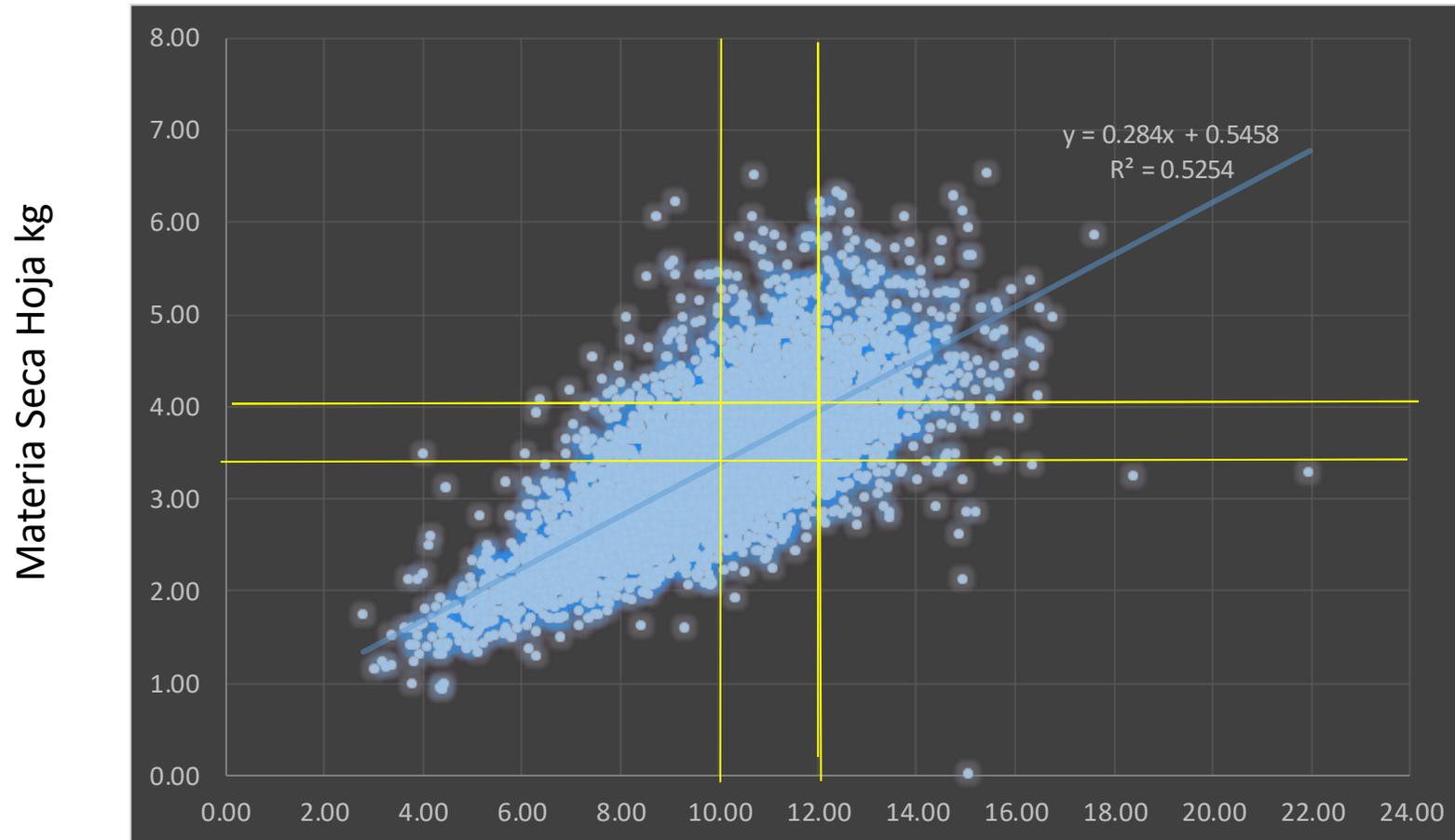
# En plantaciones < de 15 años se debe monitorear La VVC



En todas las fincas siempre se está pendiente de como va el crecimiento



**Anualmente se califican los estándares de crecimiento evaluado con el área foliar y la materia seca de la hoja → 10 m<sup>2</sup> y 4 kg/hoja**



AF M2

Importante fertilizar de forma balanceada y sincronizar la poda para garantizar un **adecuado número de hojas**

EDAD	Número de hojas
0 a 36 meses	Mantener el máximo de hojas verdes – Podar solamente hojas senescentes y moribunda
37 – 96 Meses	45 - 48 hojas
8 a 12 Años	40 a 45
12 a 18 Años	36 a 40
> 18 Años	32 - 36

# La Meta es tener hojas jóvenes con buen área foliar para tener mayor tasa de PN



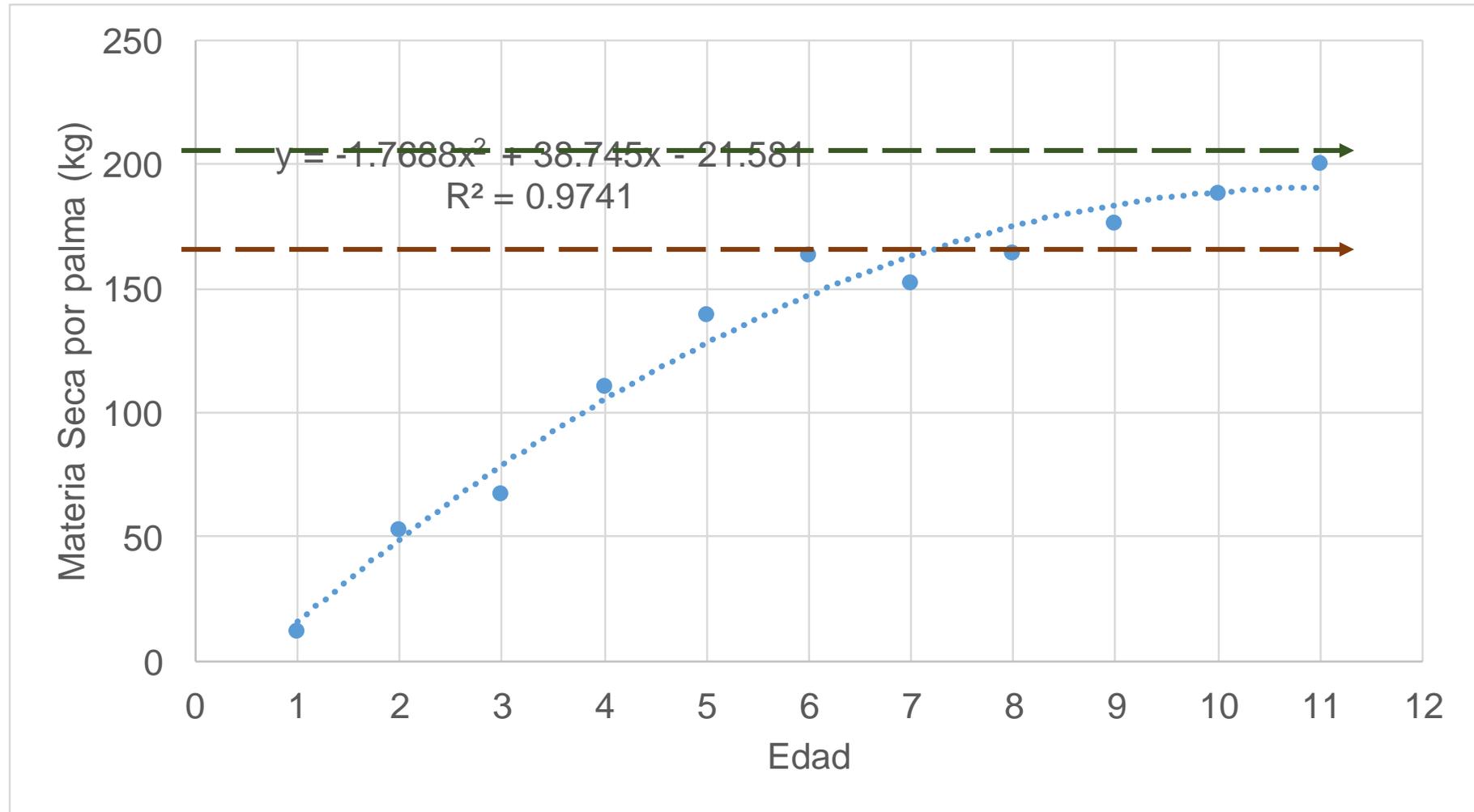
Posición de la hoja	Fotosíntesis Bruta g/m <sup>2</sup> /día	Respiración g/m <sup>2</sup> /día	Fotosíntesis Neta g/m <sup>2</sup> /día
1 - 8	16.9	3.9	13
9 - 16	16.1	4.0	12.1
17 - 24	11.8	4.4	7.4
25 - 32	8.7	4.6	4.1
33 - 40	4.6	4.1	0.5

Cuando faltan hojas hasta los 8 años la practica de robar racimos es importante

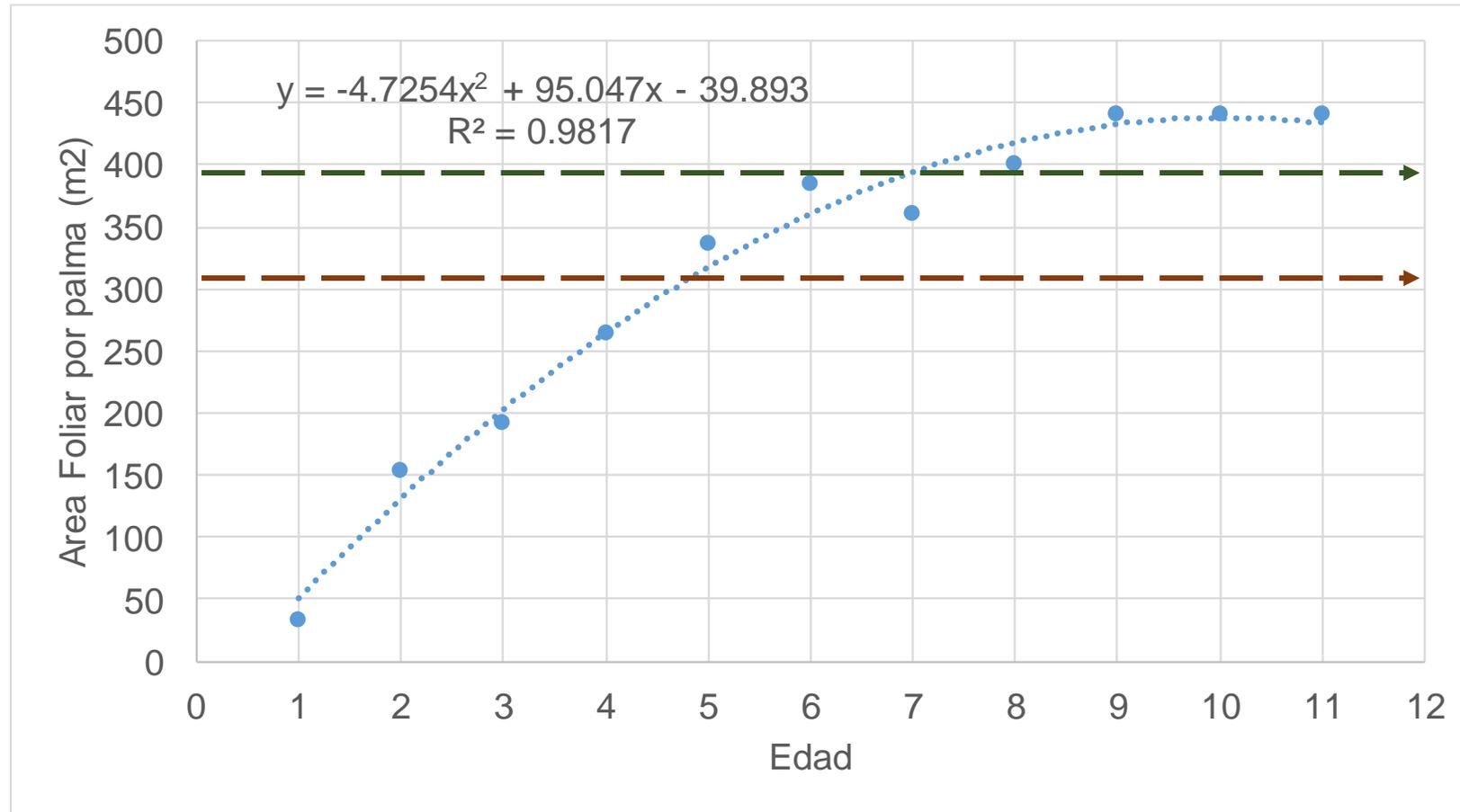
Hasta el año 8 o 9 la práctica de retener hojas brinda efectos positivos luego se debe sincronizar la poda para mantener IAF de 5.7 → *beneficios de la poda*

- Es una práctica de alta importancia en palma,
- Permite manejar el número adecuado de hojas,
- Permite reciclar nutrientes,
- Baja el potencial de plagas en los cultivos,
- Permite ganar peso en los racimos,
- Mejora la polinización,
- Evita que las palmas se etiolen,
- Facilita la cosecha.

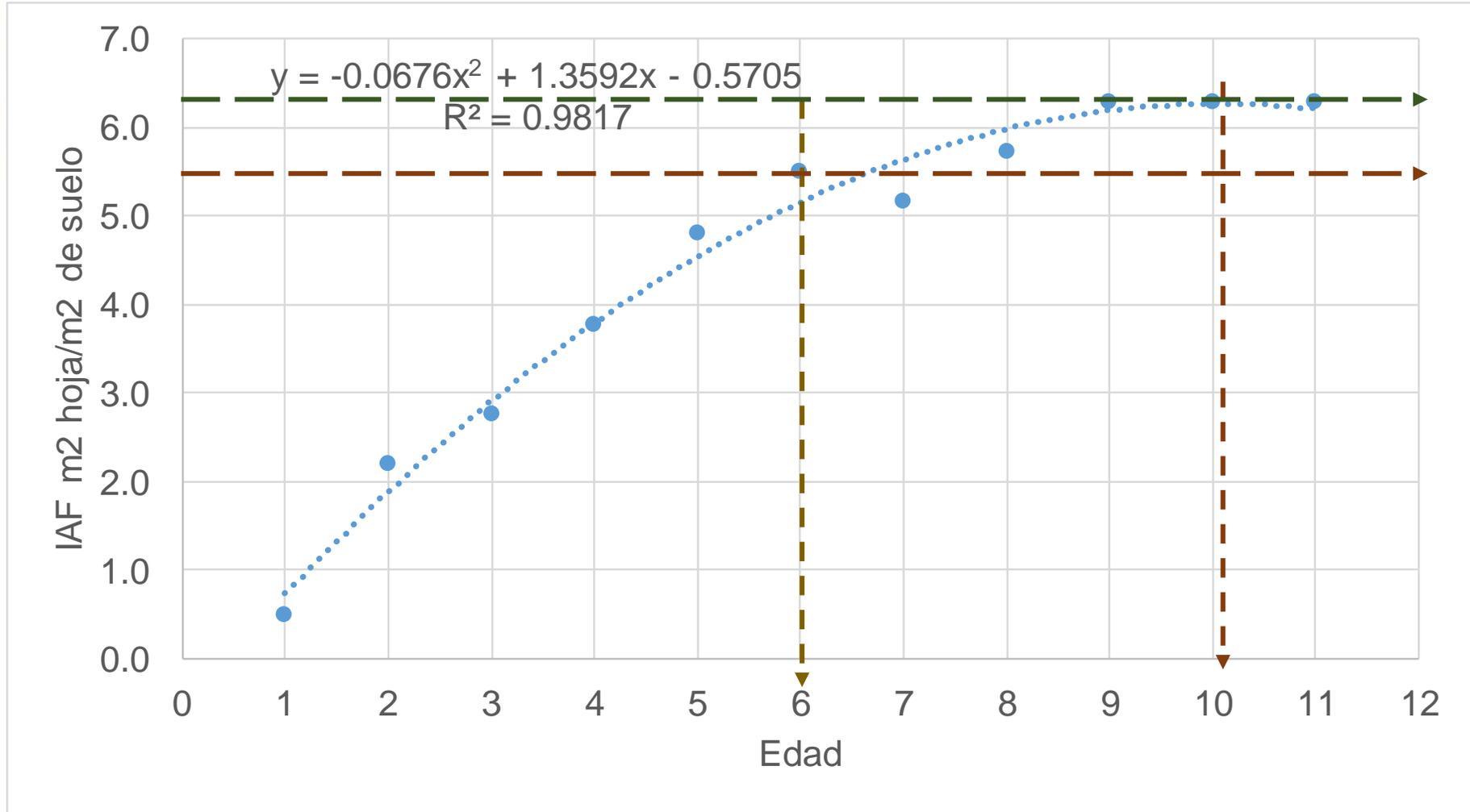
La idea es tener palmas que el dosel  
o el conjunto de hojas tenga entre  
160 a 200 kg → 40 hojas x 5 kg



Se busca que el dosel de las palmas o corona tenga entre 320 y 400 m<sup>2</sup> de área foliar



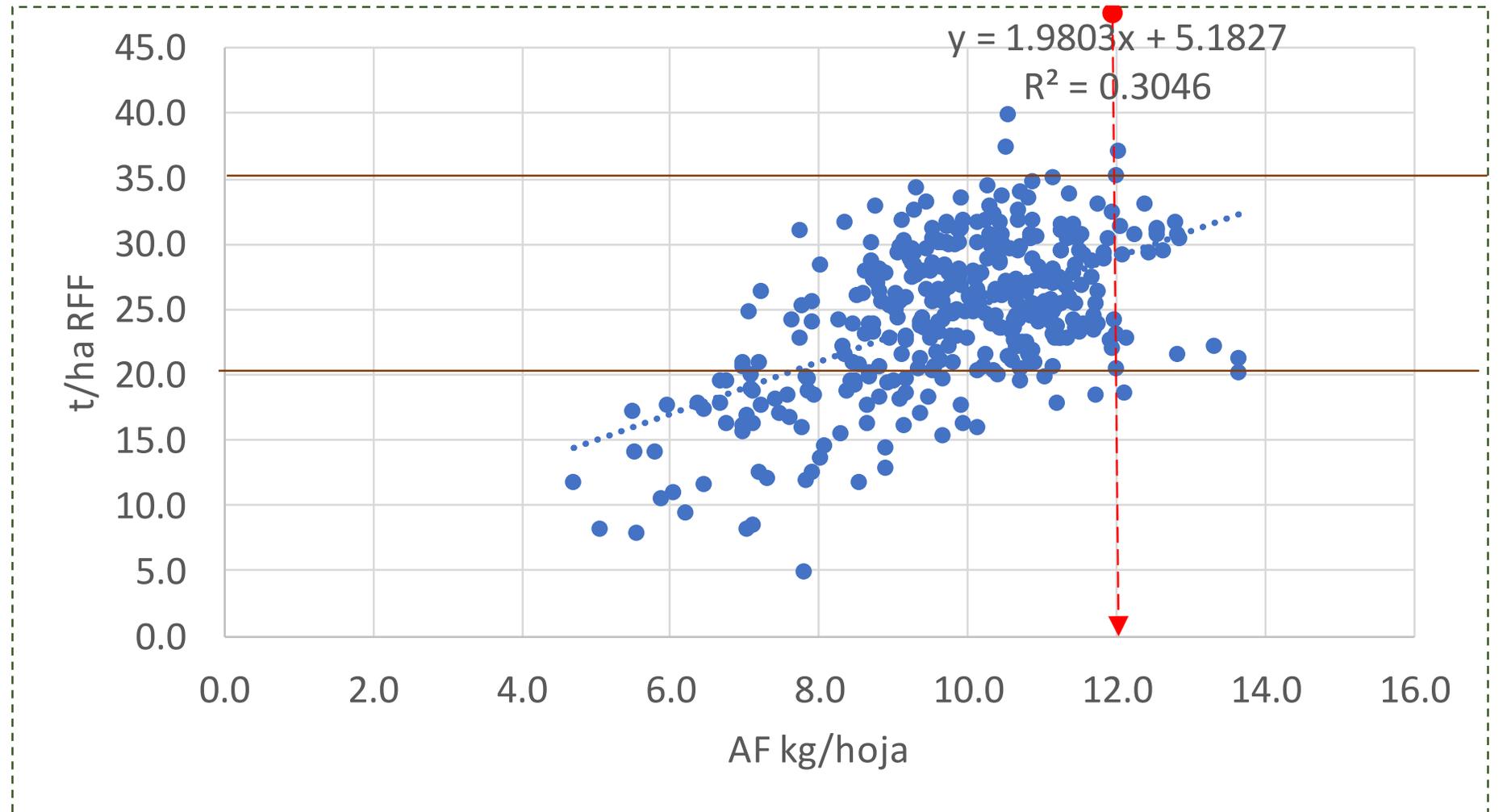
La Meta es alcanzar Índice de Área Foliar (IAF) de 5.7 lo más pronto y mantenerlo (40 hojas x 10m<sup>2</sup> x 143 palmas)



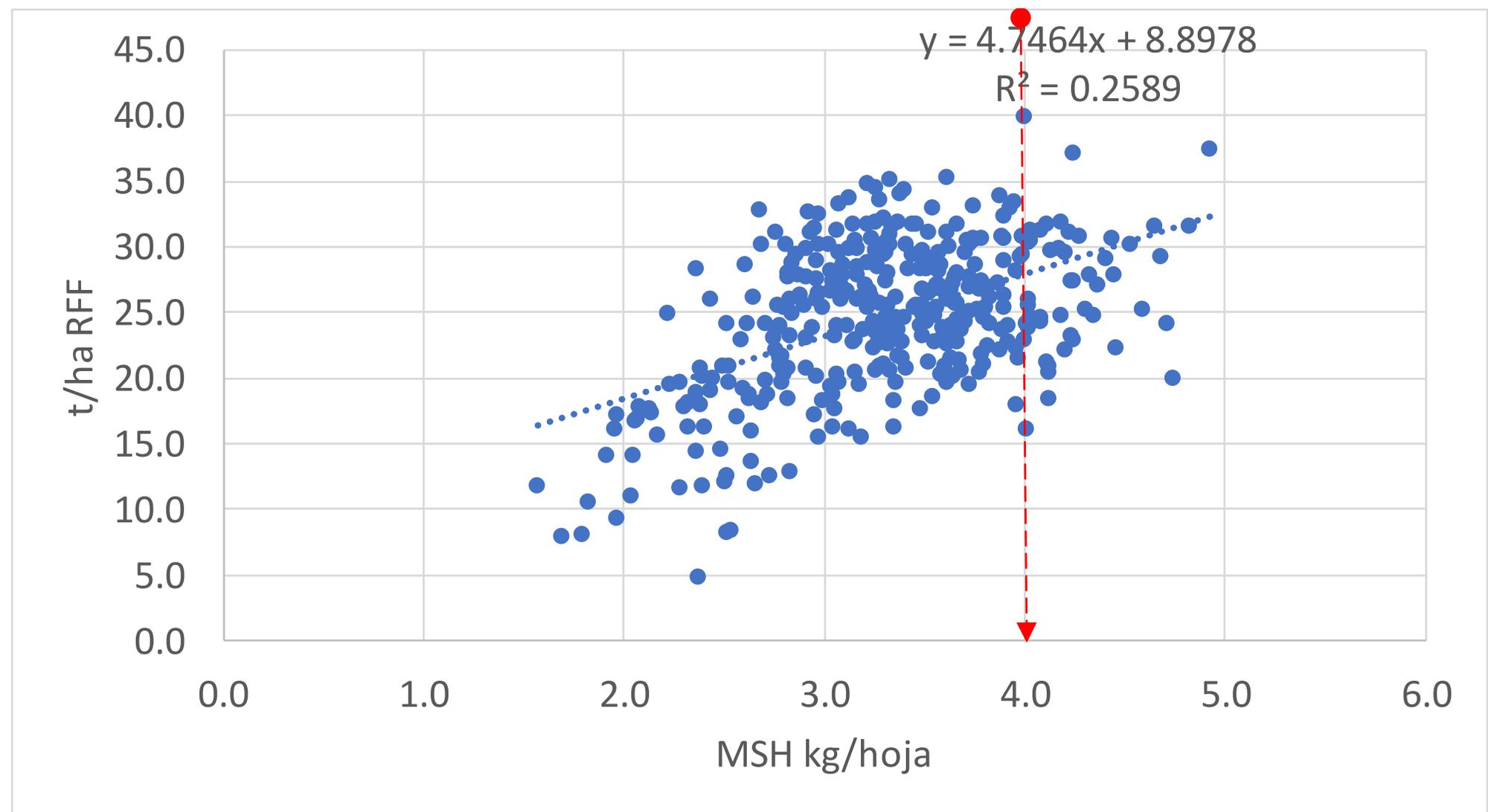
Con hojas grandes y un número adecuado de hojas se busca tener más paneles solares que produzca mayor energía que se transforma en mayor peso de los racimos.

Meta es tener hojas grandes y con buen peso

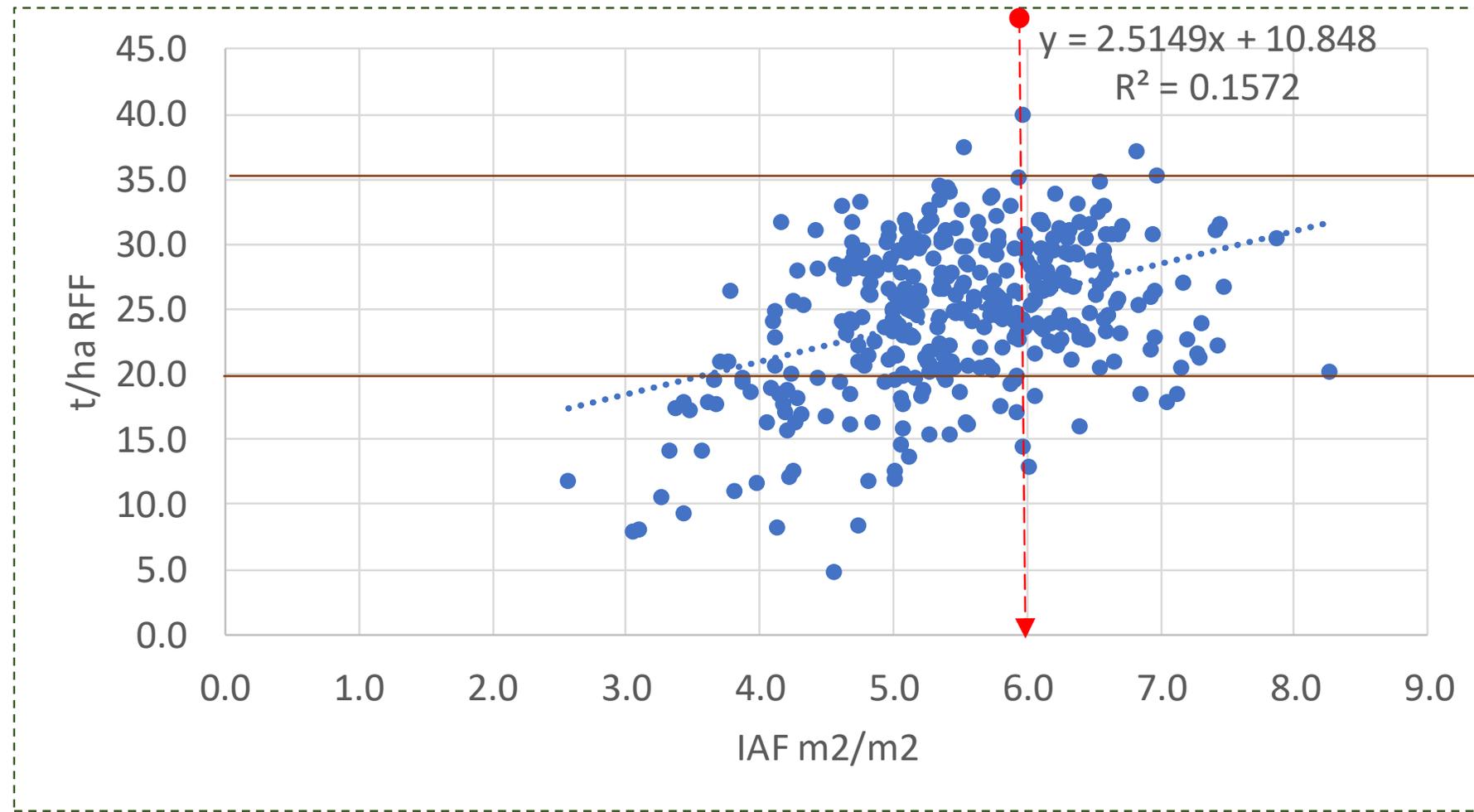
Correlación positiva entre el área foliar de la hoja y los rendimientos. Buscar tener palmas con 10 a 12 m<sup>2</sup> cada hoja



Hay una correlación positiva entre la materia seca de la hoja y los rendimientos. Buscar que las palmas tengan entre 4 a 5 kg la hoja



Hay una relación directa del IAF con los rendimientos estar pendientes en aquellos lotes con IAF > de 6 – Mantener podas 5 a 4 y ½ anillos → 40 a 36 hojas.



Para exista una expresión del desarrollo de las palmas en buenos componentes de producción se necesita:

Buen régimen de distribución de lluvias mensual

Riego

En últimas materia orgánica para que ayude en la cosecha de agua

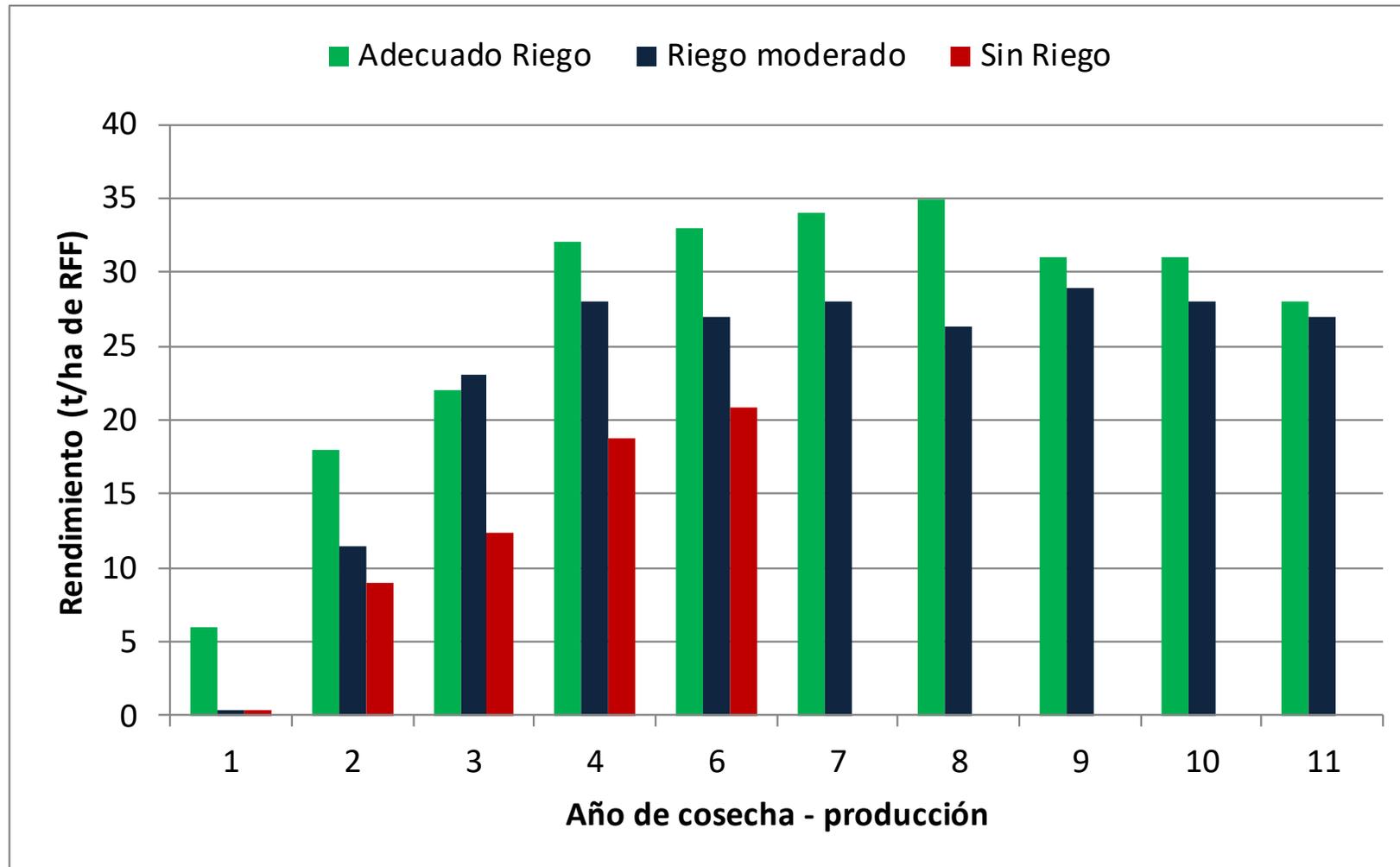
# Contenido

## Que buscamos con la Nutrición de la palma de aceite?

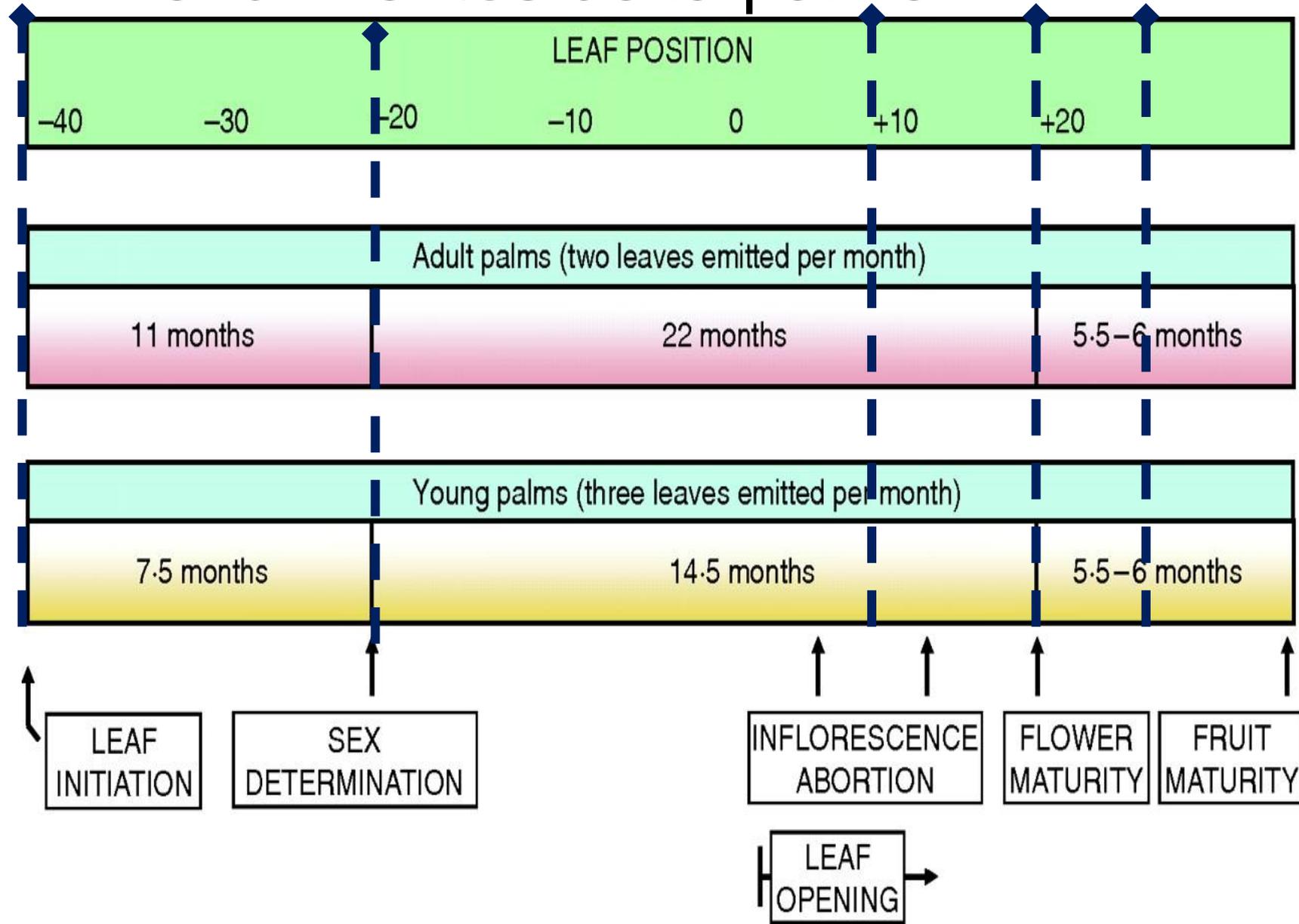
- 1) Crecimiento,
- 2) Producción → número de racimos y peso de racimos → aceite en racimos
- 3) Sanidad de los cultivos,
- 4) Rentabilidad → Kg de fertilizantes por t de RFF/t o USD\$/t de RFF
- 5) Cuidar el ambiente y no acabar los suelos

# AGUA H<sub>2</sub>O EXCESOS Y DÉFICITS

# El agua es de vital importancia para alcanzar altos rendimientos y sostenidos ej. Híbridos



# La sequía afecta en cinco épocas los rendimientos de la palma



# El déficit hídrico tiene diferentes impactos en la producción

30<sup>vo</sup> al 33<sup>vo</sup> mes → Iniciación de primordios,

20<sup>vo</sup> al 27<sup>vo</sup>mes → Diferenciación Sexual ++ Inf. Masculinas

10<sup>mo</sup> – 12<sup>vo</sup> mes → aborto de inflorescencias,

6<sup>to</sup> a 5.5<sup>vo</sup> mes → Aborto de inflorescencias

3<sup>er</sup> – 4<sup>to</sup> mes → aborto de racimos,

# Impacto de la sequía en palma de aceite 2015/16 Colombia y Malasia



**Enero/16**

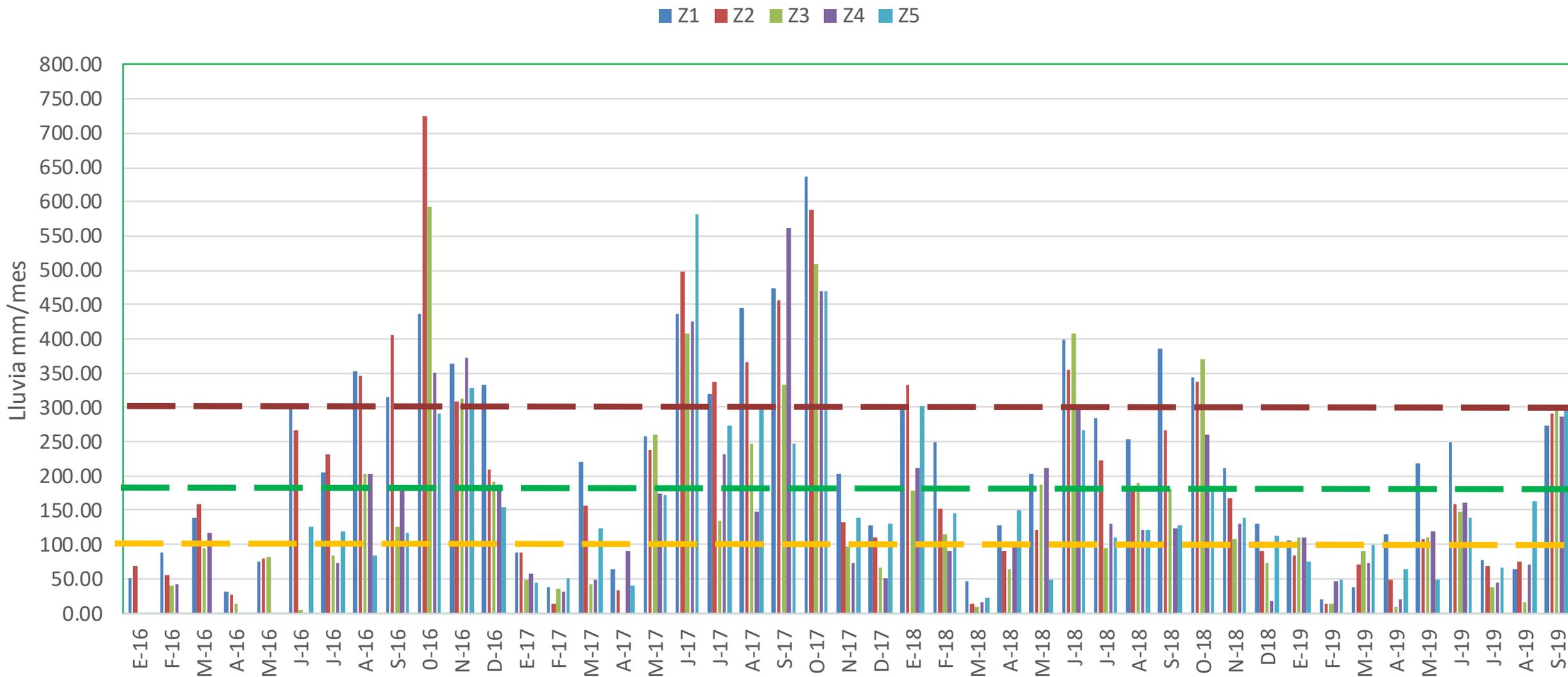


**Julio/16**



**Nov/16**

# Distribución de Lluvias: en los dos últimos años las distintas zonas han tenido alto estrés hídrico en Centro América y Colombia



	Z1	150	Z2	Z3	Z4	Z5				
S-16	✓315		✓405	↓125	25	✓186	↓	116	34	
O-16	✓436		✓726	✓592		✓350	✓	290		
N-16	✓363		✓310	✓312		✓373	✓	328		
D-16	✓334		✓209	✓192		✓187	↓	154		
E-17	↓88		↓88	62	✗48	102	✗58	92	✗43	107
F-17	✗39	111	✗13	137	✗35	115	✗30	120	✗51	99
M-17	✓221		↓157		✗42	108	✗50	100	↓123	27
A-17	✗65	25	✗33	117	✗0	150	↓91	59	✗39	111
M-17	✓259		✓239		✓260		✓174		✓173	
J-17	✓437		✓499		✓409		✓425		✓582	
J-17	✓320		✓338		↓134		✓232		✓273	
A-17	✓445		✓367		✓247		↓147		✓304	
S-17	✓474		✓456		✓332		✓561		✓246	
O-17	✓637		✓588		✓510		✓469		✓470	
N-17	✓202		↓133		↓96		✗72		↓140	
D-17	↓128		↓110	40	✗66	84	✗51	99	↓130	20
E-18	✓298		✓332		✓178		✓211		✓301	
F-18	✓249		↓152		↓115	35	↓90	60	↓145	5
M-18	✗46	44	✗12	138	✗9	141	✗15	135	✗22	128
A-18	↓127	23	↓89	61	✗64	86	↓103	47	↓150	0
M-18	✓203		↓122	28	✓188		✓212		✗48	102
J-18	✓399		✓354		✓408		✓301		✓267	
J-18	✓285		✓223		↓94		↓130	20	↓109	41
A-18	✓252		✓182		✓189		↓121	29	↓121	29
S-18	✓386		✓267		✓180		↓124	26	↓128	22
O-18	✓344		✓337		✓370		✓260		✓183	
N-18	✓212	67	✓168	266	↓107	345	↓131	416	↓140	347
D18	↓131		↓91		✗72	78	✗18	132	↓112	38
E-19	↓105	45	↓84	66	↓111	39	↓109	41	✗75	75
F-19	✗20	130	✗14	136	✗13	137	✗47	103	✗48	102
M-19	✗38	112	✗71	79	↓91	59	✗72	78	↓99	51
A-19	↓114	36	✗49	101	✗9	141	✗19	131	✗64	87
M-19	✓219		↓108	42	↓111	39	↓119	31	✗48	102
J-19	✓250		↓159		↓147	3	✓161		↓139	11
J-19	✗78	12	✗67	83	✗38	112	✗44	106	✗67	83
A-19	✗65	85	✗74	76	✗15	135	✗71	79	✓164	
	8582	420	7625	582	5911	742	5816	700	5892	548
	2861		2542		1970		1939		1964	

En 2018 el DH,  
estuvo entre 67 y  
416 mm

Este ultimo año ya  
se lleva déficit  
hídrico de 420 a  
742 mm

# Efecto del estrés hídrico plantaciones adultas



# Efecto del estrés hídrico en plantaciones jóvenes – Rajamiento de bases del peciolo



# Ciclos de inflorescencias masculinas



El verano ha estado muy fuerte en la zona – La productividad de la palma está en función del agua.



El clima – Lluvia y los precios no los manejamos

Implementemos las buenas prácticas + Nutrición para que permita que las palmas se recuperen lo más rápido posible del estrés hídrico

# Como manejar la falta de agua

- 1. Riego,**
- 2. Coberturas ( Mucuna, Kudzú, Desmodium),**
- 3. Materia Orgánica,**
- 4. Materiales genéticos**

Las Coberturas aumentan de 4 a 6 t/ha y sostien los rendimientos  
Para mantener la cobertura necesita Enmiendas



Aprovechar al máximo los residuos de la planta extractora y de la poda para estimular el desarrollo de raíces y reciclaje de nutrientes.



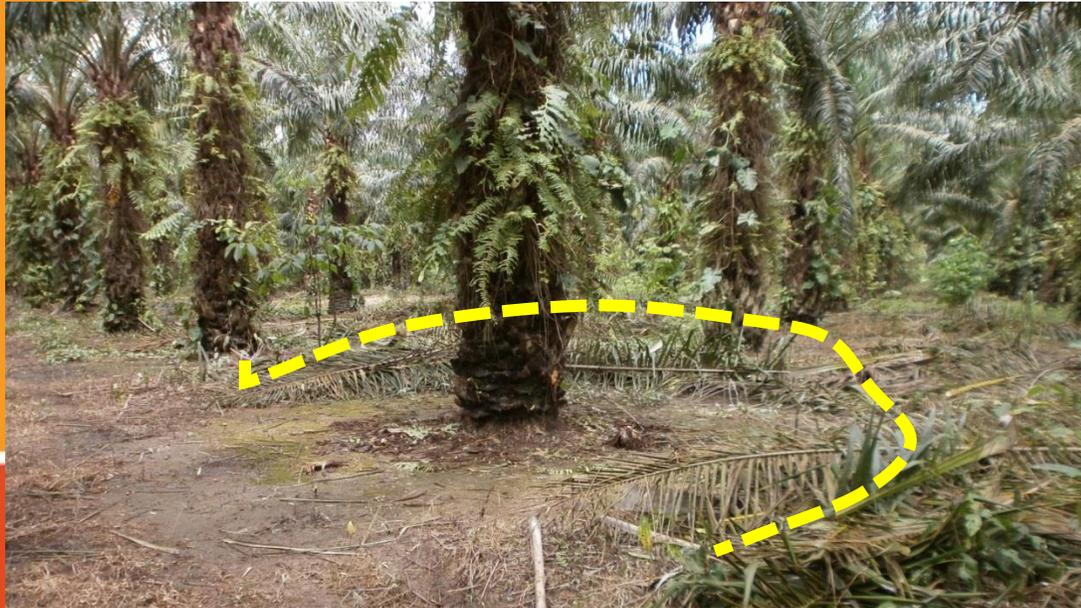


**Buena distribución de hojas y bases peciolares de hoja en palma adulta**

# Colocación de hojas de poda, cosecha alrededor del plato



# Buscar siempre colocar las hojas tipo C o en herradura



## Se recomienda adoptar ésta práctica de colocación de hojas

1. La idea es generar una zona donde haya más raíces terciarias y cuaternarias que son las que absorben la mayor cantidad de fertilizantes,
2. No se deben generar montones muy grandes, cubrir más área y permitir el reciclaje de nutrientes más rápido,
3. Sirve para mantener la humedad – cosecha de agua,
4. Activa los microorganismos,
5. Aumenta la eficiencia de fertilizantes,
6. Controla malezas del área de colocación, etc.



Anualmente con el reciclaje de las hojas se esta devolviendo 1 tonelada de fertilizante a la hectárea – si se distribuye bien se recicla mejor o de lo contrario se amontona

	Densidad	115		115				
kg R&P	Hojas	20	32	20	Dosel 20 hojas	80	kg/ha	9200
48	R & P	2.4	Foliolos	1.6			t/ha	9.2
N	0.4	0.19	2.31	0.74	0.93	107	N	107
P	0.168	0.08	0.14	0.04	0.13	14	P2O5	33
K	3.92	1.88	0.91	0.29	2.17	250	K2O	300
Ca	0.92	0.44	0.58	0.19	0.63	72	CaO	101
Mg	0.12	0.06	0.18	0.06	0.12	13	MgO	22
S	0.075	0.04	0.17	0.05	0.09	10	S	10
B	11	0.00	14.5	0.00	0.00	0	B2O3	0.37
						467	kg/ha	574
Cl	2.5	1.20	0.93	0.30	1.50	172		

# De tres maneras podemos aprender

1. Por la reflexión – que es la más noble,
2. Por imitación – que es la más fácil,
3. Por la experiencia – que es la mas amarga,

Confucio

# Impacto de recortes de la fertilización en los rendimientos de palma de aceite

*The Planter, Kuala Lumpur, 95 (1116): 157-168 (2019)*

## **Impact of Ceased Manuring on Oil Palm Yield**

LEE CHIN TUI\*, SUDHARSAN SELVARAJA, SOH KIM YAW, SYED MAHDHAR  
SYED HUSSAIN AND SHAHARUDDIN BADOR

*FGV Holdings Berhad. Wisma FGV. Jalan Raja Laut, 50350 Kuala Lumpur, Malaysia*

*Malaysian palm oil production contributes significantly to the local economy as well as providing many job opportunities. Yield records of crude palm oil (CPO) over the last 7 years (2012-2018) hovered at less than 20 million tonnes per year. The main reason resulting in such dismal performances was due to the inability of plantations to achieve their expected yields. This was mainly due to: (i) inadequacy of harvesters; (ii) climatic influence particularly during significantly lower rainfall periods i.e. El Nino in 2015/16 and; (iii) fertiliser input strategies during low CPO prices. Past experiments revealed that the cessation of fertilisers can result in yields dropping over 40 per cent which translates to about 14.5 tonnes per hectare per year. In another fertiliser experiment of 15 years, high yields of over 30 tonnes per hectare per year is not sustainable without proper fertiliser inputs. Therefore, impact of fertiliser cessation in relation to palm age and inherent soil fertility on oil palm yields will be discussed in this paper.*

Los recortes de fertilizantes por bajos precios del CPO y el efecto del verano 2015/16 ha hecho que se caiga los rendimientos de la palma de aceite - Malasia

TABLE 1  
MALAYSIAN FFB AND OIL YIELD PERFORMANCE (2008-2018)

Year	FFB Yield	Oil yield	OER (%)
	(tonnes/ha/yr)		
2008	20.18	4.08	20.21
2009	19.20	3.93	20.49
2010	18.03	3.69	20.45
2011	19.69	4.01	20.35
2012	18.89	3.84	20.35
2013	19.02	3.85	20.25
2014	18.63	3.84	20.62
2015	18.48	3.78	20.46
2016	15.91	3.22	20.23
2017	17.90	3.53	19.72
2018	17.15	3.42	19.95
CAGR* 2008-2018	-1.61	-1.74	-0.13

Source: MPOB (Malaysian Palm Oil Board) (2019)

\*Compound Annual Growth Rate (%)

COMPARISON OF FFB YIELD RESPONSE (TONNES/HA/YR) BETWEEN OIL PALM PLOT APPLIED WITH MAXIMUM AMOUNT OF FERTILISER AND WITHOUT FERTILISER (CONTROL)

<i>Trial period</i>	<i>Site</i>	<i>Soils</i>	<i>Maximum</i>	<i>Control</i>
1970s–80s	Inland	Bungor	31.8	8.6
		Rengam	27.7–32.5	11.2–18.2
		Serdang	32.3	12.0
		Durian	25.6–36.8	13.0–23.0
		Munchong	29.9–34.6	11.6–24.4
		Batu Anam	25.5–33.0	17.3–28.1
		Malacca	27.9–29.3	22.9–25.9
		Kumansi	31.2	23.6
		Batang	33.8	28.9
	Coastal	Carey	27.8–31.9	18.5–25.8
		Selangor	35.1–36.1	30.0–34.0
		Sedu	31.2	22.8
		Briah	23.7–31.1	18.3–27.4
	Riverine	Akob	26.2	20
		Sogomana	29.0	24.8
		Lumisir	30.3	26.4
		Koyah	32.7	21.1
		Inanam	20.8	16.7
Buran		33.7	29.1	
1980s–90s	Inland	Rengam	34.4–38.5	12.1–23.8
		Munchong	35.2	22.8
		Batang (lat)	39.7	21.2
		Kumansi	37.9–45.8	18.9–25.7
		Sahabat	38.8	24.6
	Coastal	Carey	28.8	27.1
		Briah	30.3	25.7
	Riverine	Inanam	44.1	19.9
		Buran	41.5	25.4

La fertilidad del suelo puede soportar algunos rendimientos, Pero la fertilización balanceada puede incrementar de 13 a 14.5 t/ha + de RFF

En la siguiente diapositiva se muestra el impacto de cambios en la fertilización,

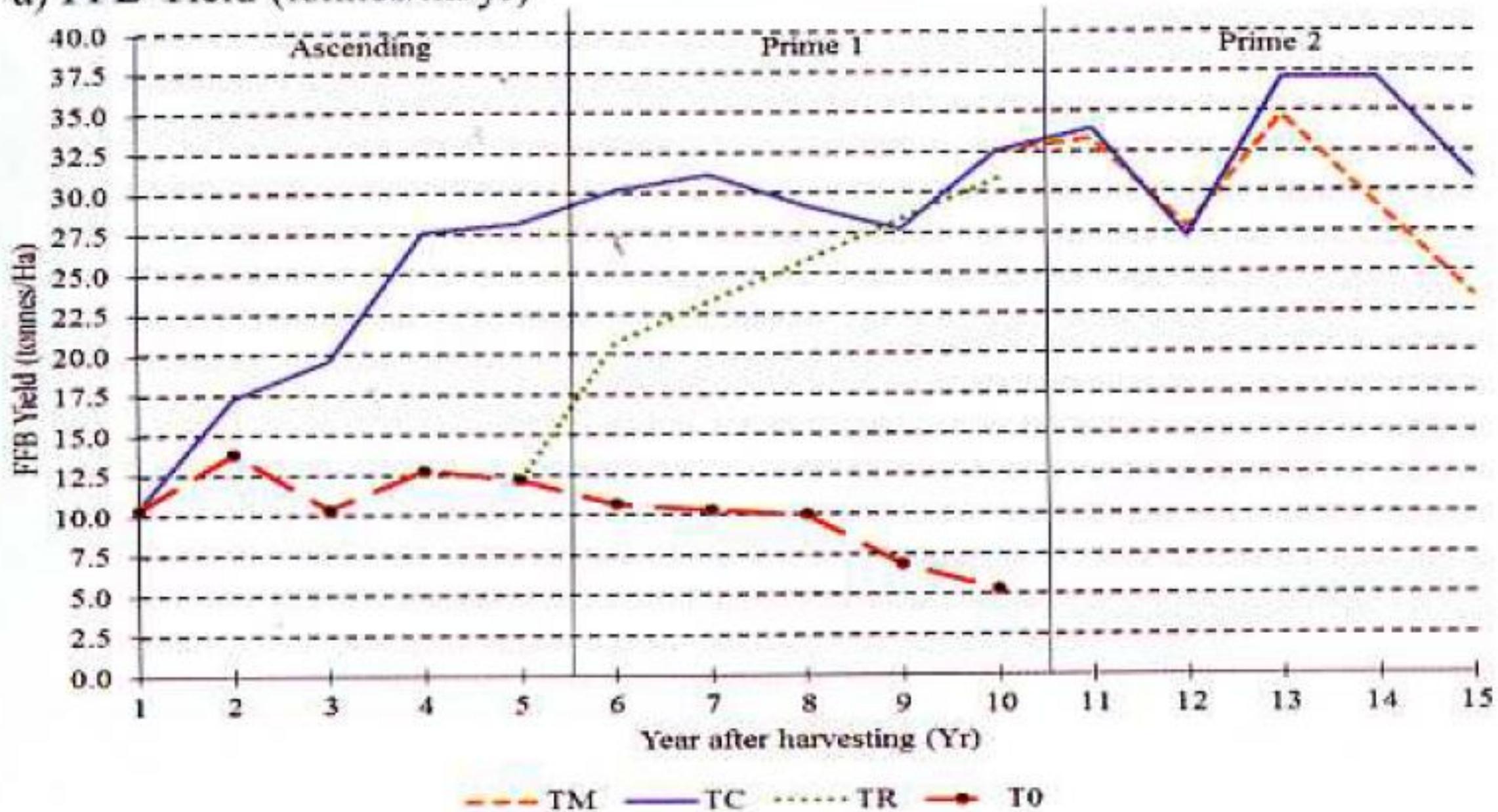
T0: Sin fertilización,

TC: Fertilización continuada,

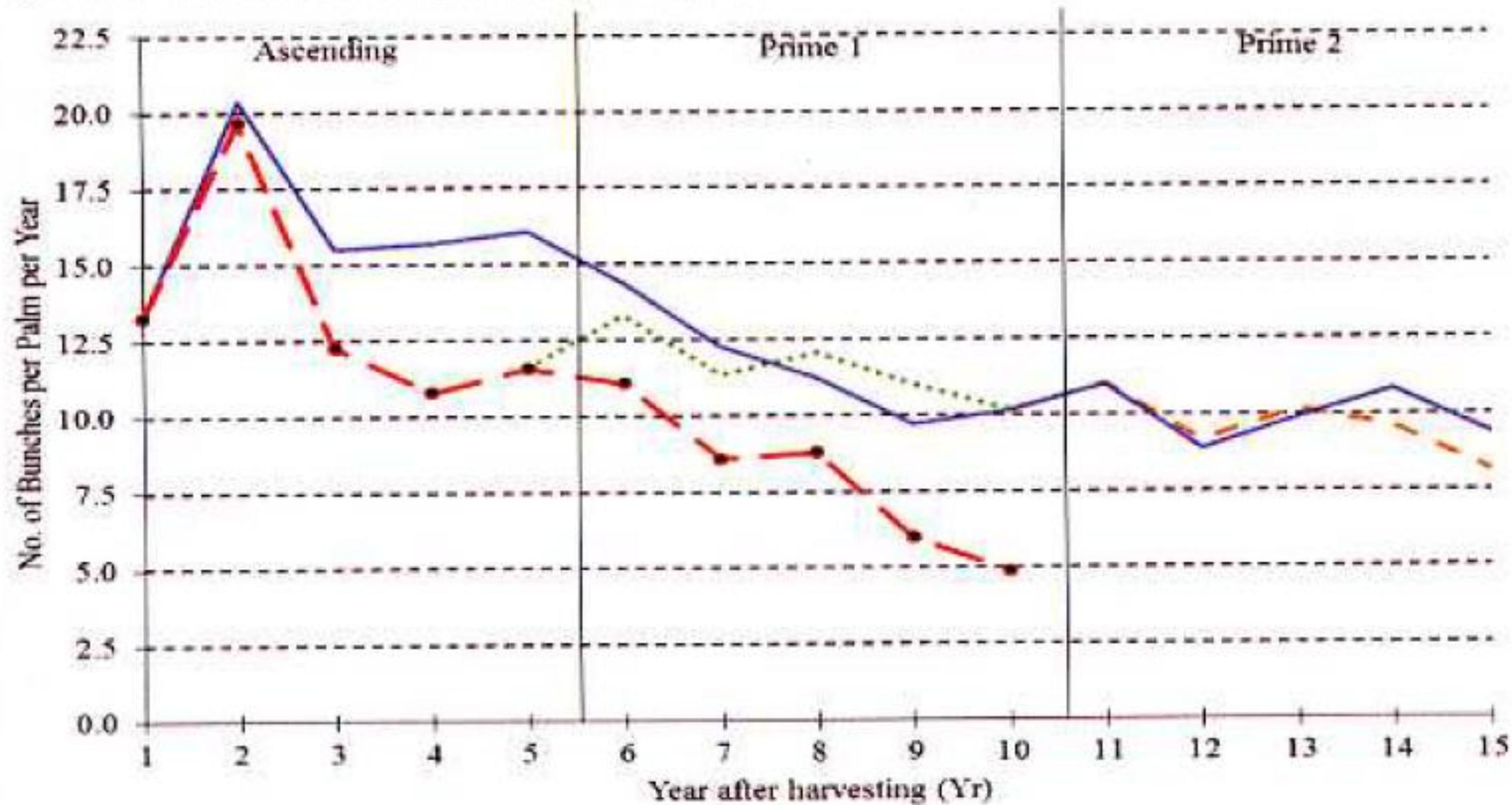
TR: Retomar la fertilización al 5to año después de inicio de cosecha +/- 8 año de edad,

TM: La  $\frac{1}{2}$  de la fert. A los 10 año después de inicio de cosecha +/- 13 año de edad.

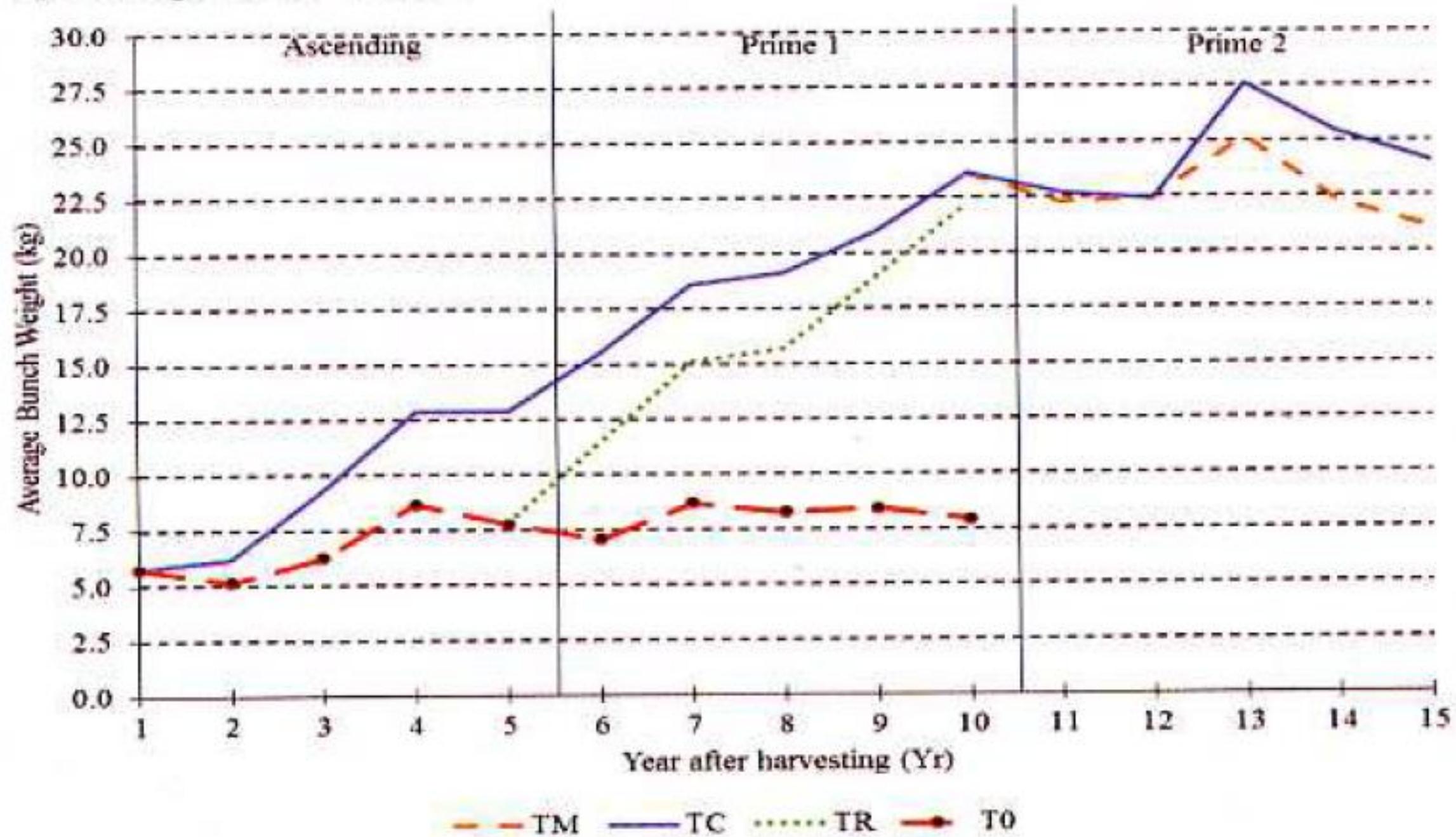
### a) FFB Yield (tonnes/ha/yr)



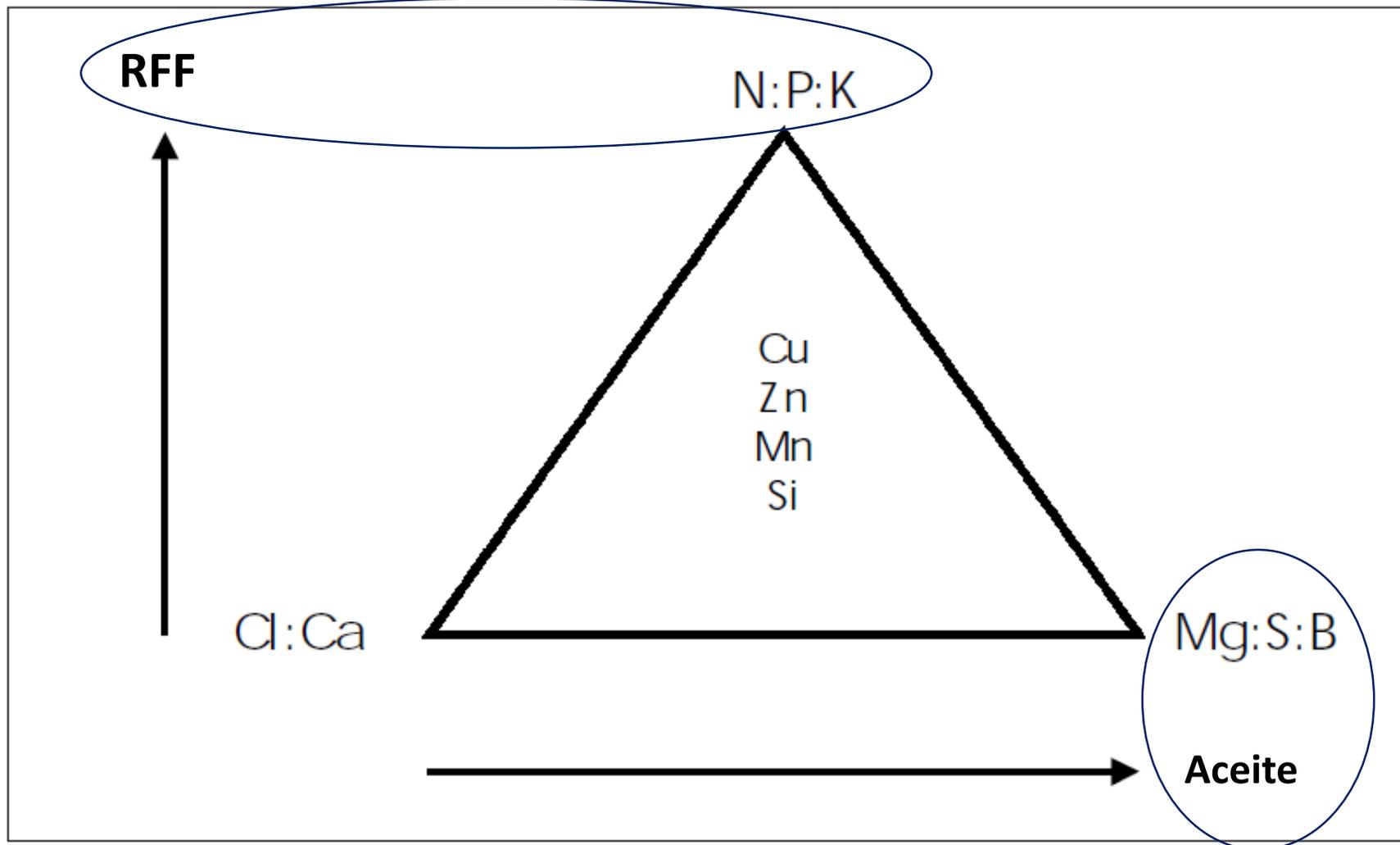
## b) Number of bunches per palm per year

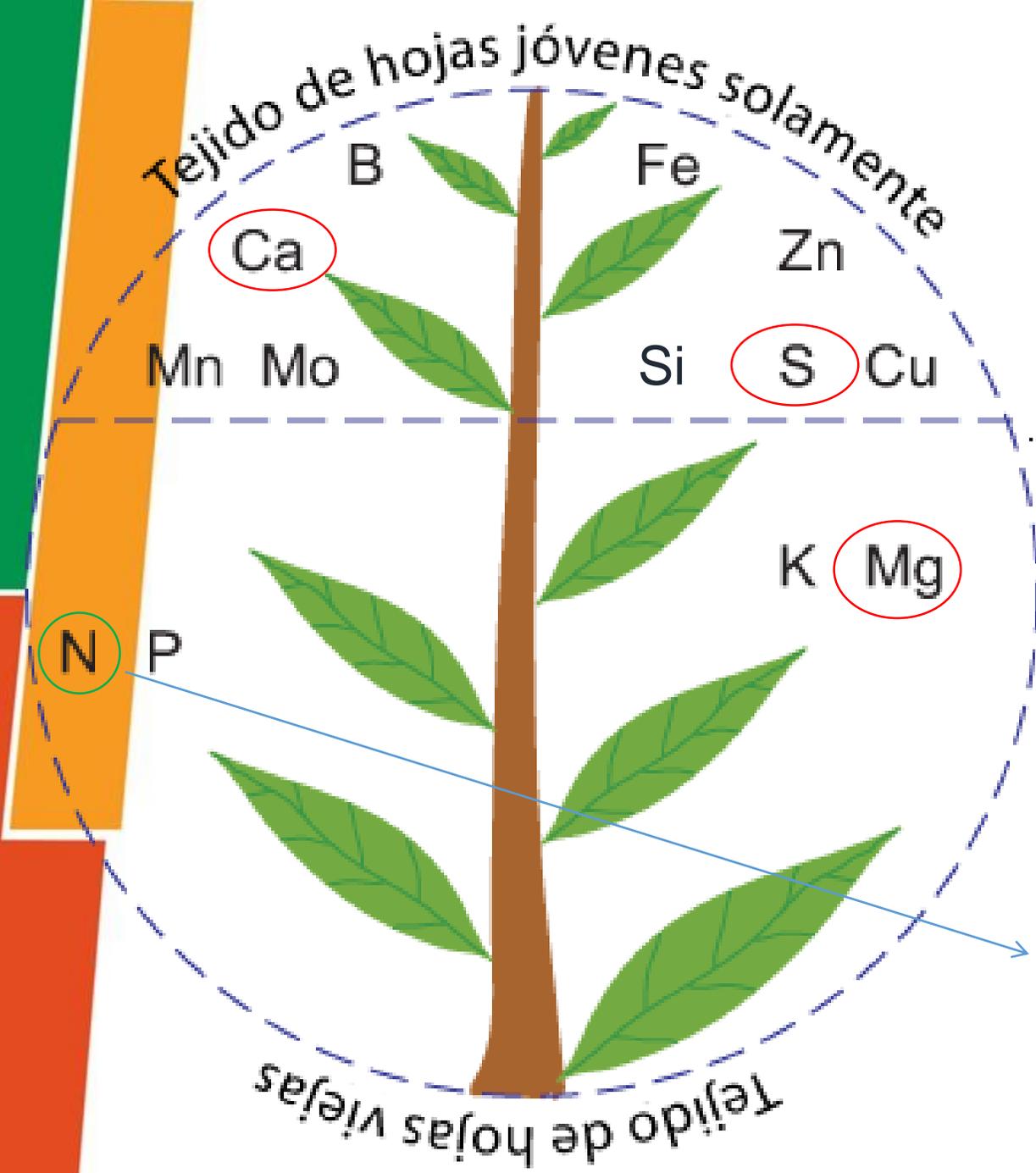


### c) Average bunch weight



# Efecto de los nutrimentos en la producción de toneladas DE RFF y aceite





**Inmóviles**

**Móviles**

Esto define también el fraccionamiento

\* Puede ser fijado de la atmósfera por microorganismos

## Indicadores de Manejo N

Suelo	Vivero	< 3 años	> 3 años	Raquis	Material
N total	M.O.	Hoja 3	Hoja 9	Hoja 17	Hoja 17
----- (%) -----					
0.25	> 3	3.4	2.85	2.6	0.5
			2.65	2.4	0.65

† D × P → CIRAD y AVROS ‡ O × G Híbridos CIRAD

Si falta N como lo podemos suministrar

Urea\* ; SAM; NAM;

Grados físicos o químicos

Coberturas, tusas, hojas podadas, Lodos, Compost

# Indicadores manejo P

Suelo		Vivero	< 3 años	> 3 años	Raquis	Material
P total	Bray-II	Hoja 3	Hoja 9	Hoja 17	Hoja 17	
mg/kg	mg/kg	----- (%) -----				
200	15	0.2	0.18	0.17	0.1	D × P <sup>†</sup>
			0.17	0.15	0.12	O × G‡

† D × P → CIRAD y AVROS ‡ O × G Híbridos CIRAD

Si falta **P** como lo podemos suministrar

**Fertilizando con N**

DAP, MAP, SPT, SPS, Roca fosfórica,

Grados físicos o químicos

Coberturas, tusas, hojas podadas, Lodos, Compost

# Indicadores Manejo K

Suelo		Vivero	< 3 años	> 3 años	Raquis	Material
Cmol <sub>c</sub> /kg	Sat.	Hoja 3	Hoja 9	Hoja 17	Hoja 17	
0.2 a 1	5 – 8 %	1.5	1.2	1.05	1.6 -2.8	D × P <sup>†</sup>
			1.1	0.85	1.6 - 2.8	O × G <sup>‡</sup>

† D × P → CIRAD y AVROS ‡ O × G Híbridos CIRAD

Si falta **K** como lo podemos suministrar

KCL – MOP; Sulf. K; K-MAG - SULPHOMAG; Polysulfatos

Grados físicos o químicos

Coberturas, Tusas, hojas podadas, Lodos, Compost

# Indicadores de Manejo Mg

Suelo		Vivero	< 3 años	> 3 años	Raquis	Material
Cmol <sub>c</sub> /kg	Sat.	Hoja 3	Hoja 9	Hoja 17	Hoja 17	
0.4 - 2	12 -25%	0.55	0.32	0.28	0.07 - 0.1	D × P <sup>†</sup>
			0.25	0.22	0.17	O × G‡

† D × P → CIRAD y AVROS ‡ O × G Híbridos CIRAD

Si falta Mg como lo podemos suministrar

Kieseritas, Sulf. Mg, Carbonato de Mg - magnesita, Silicato de Mg, Dolomita, 70:30.

Grados físicos o químicos

Coberturas, tusas, hojas podadas, Lodos, Compost

# Indicadores Ca

Suelo		Vivero	< 3 años	> 3 años	Raquis	Material
Cmol <sub>c</sub> /kg	Sat.	Hoja 3	Hoja 9	Hoja 17	Hoja 17	
1 a 3	40 – 70 %	0.35	0.65	0.8	0.6	D × P <sup>†</sup>
			0.7	0.85	1.6	O × G‡

† D × P → CIRAD y AVROS ‡ O × G Híbridos CIRAD

Si falta **Ca** como lo podemos suministrar

Carb. Ca, **Dolomita**, **Yeso**, Enmiendas compuestas,  
**Nitrato Ca.**

Coberturas, tusas, hojas podadas, Lodos, Compost

# Indicadores de Manejo de S

Suelo	Vivero	< 3 años	> 3 años	Raquis	Material
	Hoja 3	Hoja 9	Hoja 17	Hoja 17	
mg/kg	----- (%) -----				
20	0.35	0.3	0.22	0.07	D × P <sup>†</sup>
		0.25	0.16		O × G‡

† D × P → CIRAD y AVROS ‡ O × G Híbridos CIRAD

Si falta **S** como lo podemos suministrar

SAM, Kieserita, K-MAG, Yeso, Flor de Azufre,

Grados físicos o químicos

Coberturas, tusas, hojas podadas, Lodos, Compost

# Indicadores de B

Suelo	Vivero	< 3 años	> 3 años	Material
	Hoja 3	Hoja 9	Hoja 17	
----- mg/kg -----				
0.5 - 1	30	20	18	D × P <sup>†</sup>
		20	22	O × G <sup>‡</sup>

† D × P → CIRAD y AVROS ‡ O × G Híbridos CIRAD

Si falta **B** como lo podemos suministrar

Granubor, Borato 48, Borax, Actibor, Ulexita

Grados físicos o químicos, núcleo o mezcla de menores

Coberturas, tusas, hojas podadas, Lodos, Compost

# Indicadores de Cu

Suelo	< 3 años	> 3 años	Material
	Hoja 9	Hoja 17	
	----- mg/kg -----		
1 a 3	6.5	6.0	D × P <sup>†</sup>
	7.3	6.3	O × G <sup>‡</sup>

† D × P → CIRAD y AVROS ‡ O × G Híbridos CIRAD

Si falta Cu como lo podemos suministrar

Sulf. De Cu, Quelatos

Mezcla de menores

Coberturas, tusas, hojas podadas, Lodos, Compost

# Indicadores de Zn

Suelo	< 3 años	> 3 años	Material
	Hoja 9	Hoja 17	
	----- mg/kg -----		
1.5 a 5	18	16	D × P <sup>†</sup>
	17	16	O × G <sup>‡</sup>

† D × P → CIRAD y AVROS ‡ O × G Híbridos CIRAD

Si falta Zn como lo podemos suministrar

Sulf. De Zn, Quelatos

Mezcla de menores

Coberturas, tusas, hojas podadas, Lodos, Compost

# Indicadores de Mn

Suelo	< 3 años Hoja 9	> 3 años Hoja 17	Material
----- mg/kg -----			
10 a 15	< 250	< 250	D × P <sup>†</sup>
	< 260	< 500	O × G <sup>‡</sup>

† D × P → CIRAD y AVROS ‡ O × G Híbridos CIRAD

Si falta Mn como lo podemos suministrar

Sulf. De Mn,

Mezcla de menores

Coberturas, tusas, hojas podadas, Lodos, Compost

# Indicadores Fe

Suelo	< 3 años	> 3 años	Material
	Hoja 9	Hoja 17	
	----- mg/kg -----		
20 a 50	80	75	D × P <sup>†</sup>
	75	75	O × G‡

† D × P → CIRAD y AVROS ‡ O × G Híbridos CIRAD

Si falta Fe como lo podemos suministrar

Sulf. De Fe, Quelatos

Mezcla de menores

Coberturas, tusas, hojas podadas, Lodos, Compost

# Indicadores de Cl

Suelo	Vivero	< 3 años	> 3 años	Raquis	Material
	Hoja 3	Hoja 9	Hoja 17	Hoja 17	
mg/kg	----- (%) -----				
		0.6	0.55		D × P <sup>†</sup>
		0.55	0.6		O × G‡

† D × P → CIRAD y AVROS ‡ O × G Híbridos CIRAD

Si falta Cl como lo podemos suministrar

MOP -KCl

Coberturas, tusas, hojas podadas, Lodos, Compost

# Indicadores de Si

Suelo	Vivero	< 3 años	> 3 años	Raquis	Material
	Hoja 3	Hoja 9	Hoja 17	Hoja 17	
mg/kg	----- (%) -----				
20	2.5	2.16	2.85	0.2-0.4	D × P <sup>†</sup>
		1.85	2.5		O × G‡

† D × P → CIRAD y AVROS ‡ O × G Híbridos CIRAD

Si falta Si como lo podemos suministrar

Cenizas, Coberturas, tusas, hojas podadas, Lodos, Compost, Escorias Thomas, Silicatos de Ca, Mg etc.

Para corroborar que los nutrientes estén en cantidades adecuadas y balanceadas se deben adelantar los muestreos de Suelos, Foliares y Raquis

Suelos

Al menos uno cada 2 a 3 años

Foliares

1) Anuales

2) Bimestrales o de seguimiento

Raquis

Anuales

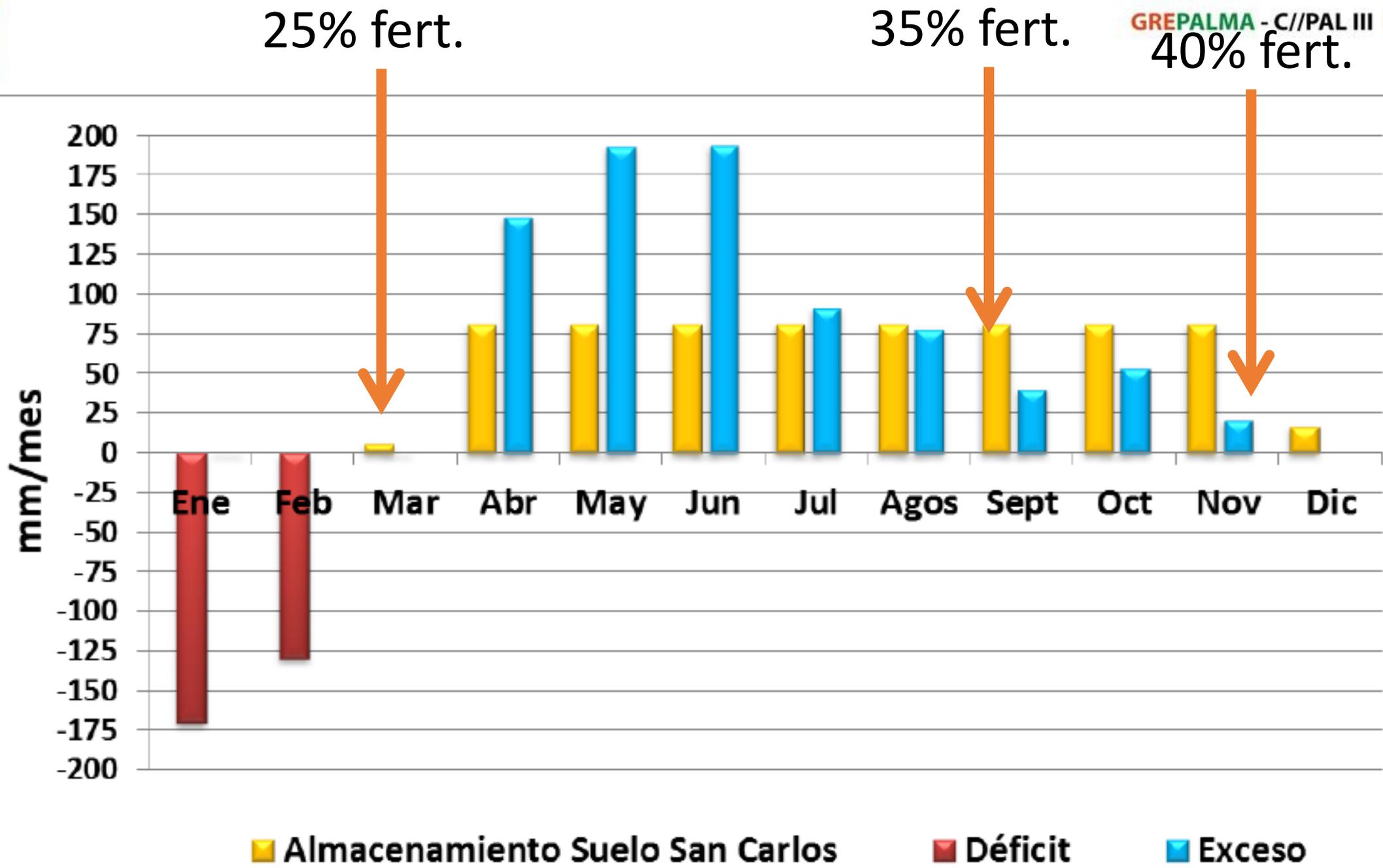
Aparte del ajuste de los suelos, los niveles foliares, Raquis es importante hacer reposición por las metas de producción – tener en cuenta **Rendimiento Potencial del Sitio**



Extracción por la cosecha de Racimos de Fruta Fresca (RFF)

# Información de remoción y extracción de nutrimentos por la cosecha

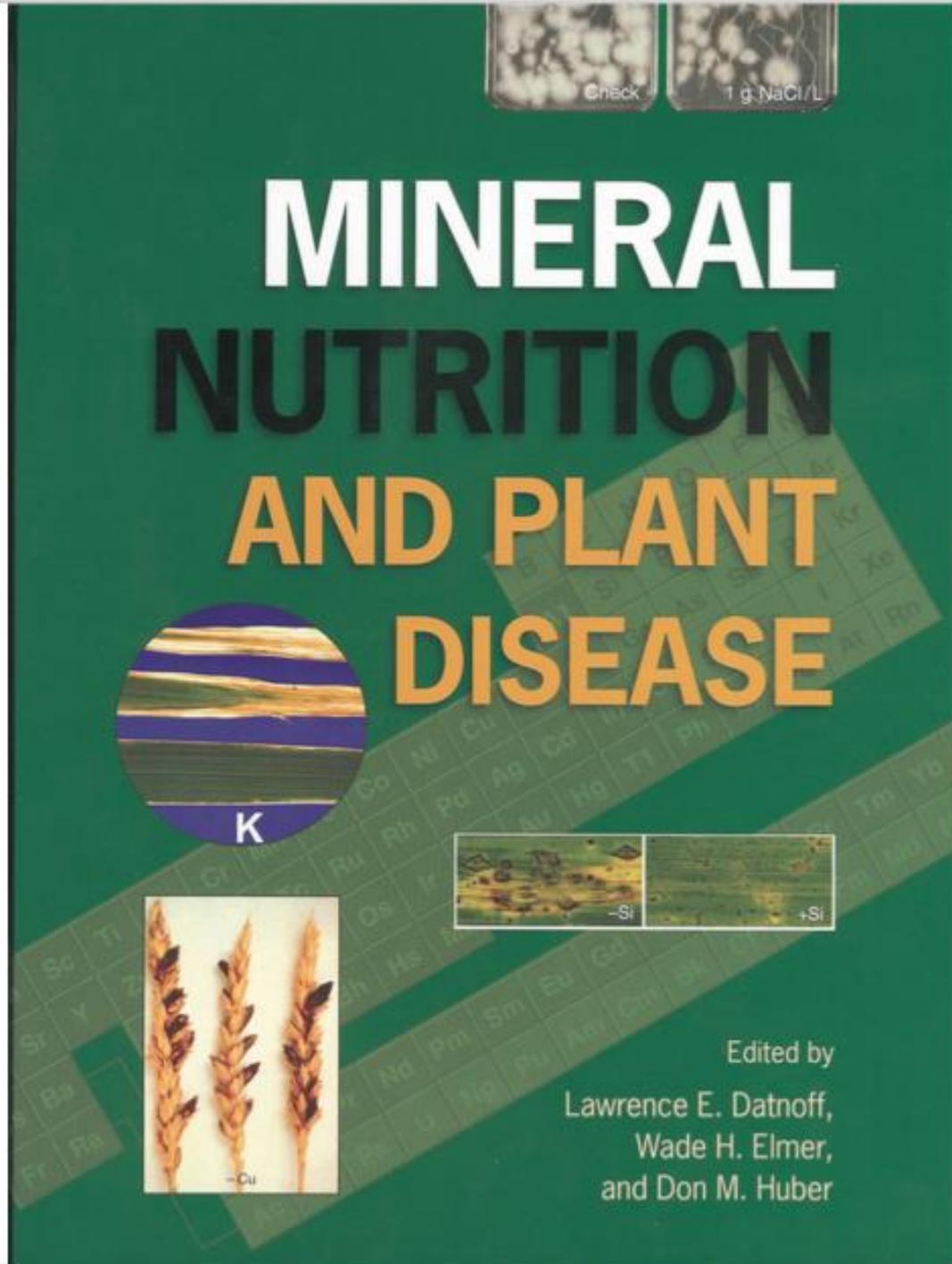
Fuente	N	P	K	Mg	Ca	S	B	Zn	Cu	Si
Ng et al. 1967	2.9	0.4	3.7	0.8	0.8		0.002	0.005	0.005	1.62
AAR (1999)	4.9	0.6	8.3	1.5		0.69	0.114			
Tarmizi (2004)	3.9	0.4	5.6	0.9	0.6					
Noto y Foster (2006)	4.6	0.7	5.3	0.9	1.3	0.5				
Bunting (Malasia)	2.6	0.4	5.7							
Siew Kee, Thombou (MALASIA)	2.9	0.4	3.7	0.8	0.8					
Blomendal	6.0	0.6	7.5							
Wilboux (Zaire-Kinhasa)	4.4	0.7	4.6							
IRHO (Costa de Marfil)	4.4	0.7	4.6	0.8	0.8					
IRHO Dahomey	3.6	0.3	4.5	1.0	0.9					
Cenipalma Híbrido (2016)	3.3	0.44	3.6	0.7	1	0.5				



# Contenido

## Que buscamos con la Nutrición de la palma de aceite?

- 1) Crecimiento,
- 2) Producción → número de racimos y peso de racimos → aceite en racimos
- 3) Sanidad de los cultivos,
- 4) Rentabilidad → Kg de fertilizantes por t de RFF/t o USD\$/t de RFF
- 5) Cuidar el ambiente y no Agotar los suelos



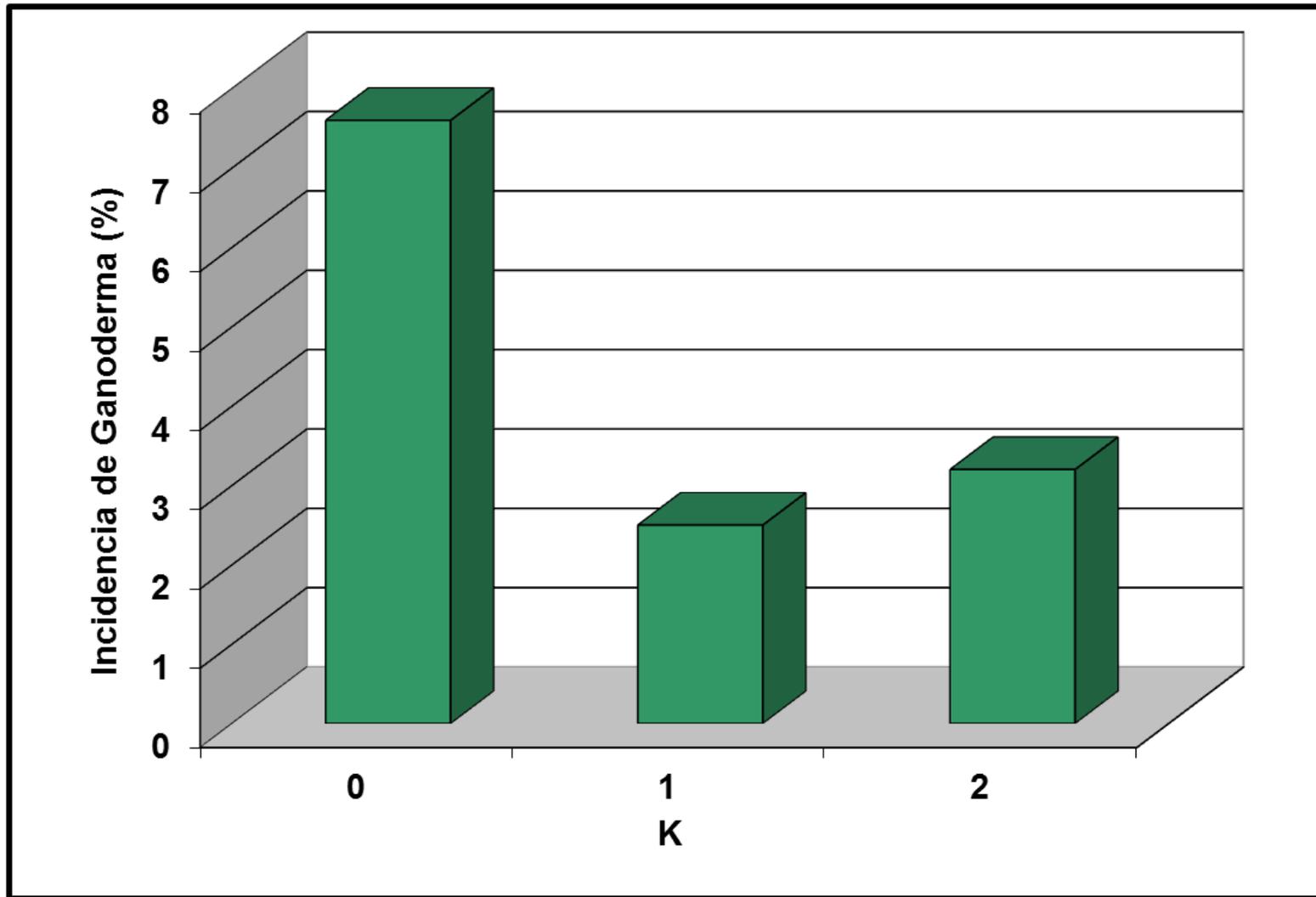
Existen libros dedicados a explicar el efecto de la nutrición y las enfermedades de las plantas

# Número de estudios publicados donde se describe el efecto del nutrimento en la enfermedad

Elemento mineral	Incidencia de la enfermedad		
	Disminuye	Aumenta	Efecto variable
Nitrógeno (N) (N/NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> /NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	190	254	28
Fósforo (P)	110	55	12
Potasio (K)	149	55	13
Calcio (Ca)	100	17	4
Magnesio (Mg)	35	14	2
Azufre (S)	53	13	0
Boro (B)	38	4	0
Cobre (Cu)	120	6	0
Zinc (Zn)	38	12	3
Hierro (Fe)	17	7	0
Manganeso (Mn)	108	15	2
Silicio (Si)	91	0	0
Cloro (Cl)	56	2	8
Otros	27	4	0

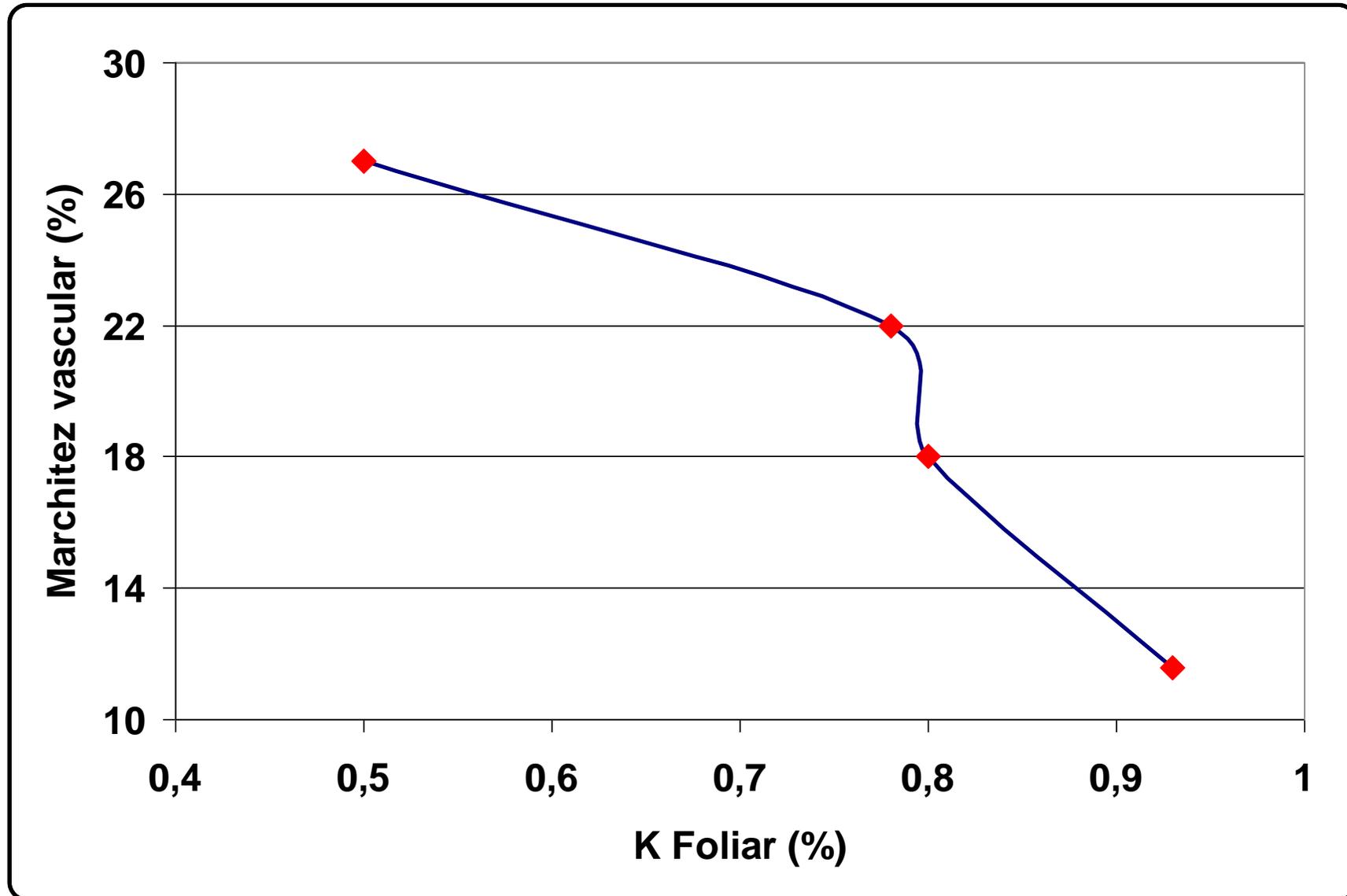
# Efecto de K en *Ganoderma*

En



Sin embargo aunque hayan algunas asociaciones el factor más importante es la presencia del inóculo. (Flood *et al*, 2002)

# Efecto de K en la marchitez vascular



# *Pestalotiopsis – Balance de Mg y K al menos 30% CTH*



# Rentabilidad

1.  $>$  kg de fruta por kg de fertilizante aplicado ó menor kg de fertilizante por tonelada producida,
2.  $>$  toneladas de aceite por ha ej  $28 \text{ t de RFF/ha} * 0.25\% \rightarrow 7$  toneladas de aceite por ha,
3. Invertir 35 a 45 kg de fertilizantes / t de RFF o entre 140 a 180 kg de fert./ t de Aceite  $\rightarrow$  56 a 72 USD/t de Aceite
4. Si le apuntamos de 22 a 30 t/ha  $\rightarrow$  6 a 8.5 kg/palma/año  $\rightarrow$  3 rondas al año dependiendo de la producción cuatrimestral.

# Algunos indicadores para manejar los cultivos de palma de aceite.

Edad	kg NPKMgSB	MSH	AFH	AEF	# Racimos	PMR	kg/palma	tons/ha	Hojas	IAF	MSD	AFD
1	3.5	0.5	1.4	2.8					24	0.5	12	34
2	5.5	1.1	3.2	2.9					48	2.2	53	154
3	6.5	1.4	4.0	2.9	25	2.5	63	8.9	48	2.7	67	192
4	7.5	2.3	5.5	2.4	23	5.2	120	17.1	48	3.8	110	264
5	8.0	2.9	7.0	2.4	19	8.5	162	23.1	48	4.8	139	336
6	8.2	3.4	8.0	2.4	17	10.5	179	25.5	48	5.5	163	384
7	8.7	3.8	9.0	2.4	17	12.5	213	30.4	40	5.1	152	360
8	8.9	4.1	10.0	2.4	15	14.5	218	31.1	40	5.7	164	400
9	9.3	4.4	11.0	2.5	13	17.5	228	32.5	40	6.3	176	440
10	9.3	4.7	11.0	2.3	12	19.0	228	32.6	40	6.3	188	440
11	9.4	5.0	11.0	2.2	11	21.0	231	33.0	40	6.3	200	440

# Agradecimientos

Pais	Empresa	Ubicación
Méjico	Palmas de Comillas	Benemérito de Las Americas
Guatemala	Palmas del Ixcan	Peten
Guatemala	Nacional Agroindustrial NAISA	Peten
Guatemala	Industrias Chiquibul	Peten
Honduras	DINANT	Aguan y Lean
Nicaragua	WAPI INDUSTRIAL	Wapi RAAS
Nicaragua	PALCASA	El Castillo
Colombia	Guaicaramo	Barranca de Upia
Colombia	Hacienda La Cabaña	Cumaral
Colombia	Palmeras La Carolina	San Carlos - Llanos
Colombia	Palmar El Diamante	Tauramena - Llanos
Colombia	Promotora Palmeras De Antioquia	Uraba - Antioquia
Colombia	Palmas Monterrey	Puerto Wilches - Santander
Colombia	Grupo Posada	Sabana de Torres - Santander
Peru	Palmas del Huaguaya	San Martin
Perú	Grupo Palmas	San Martín y Palmawasi

*MUCHAS GRACIAS  
POR SU AMABLE ATENCIÓN*

*Cel: +57 3108374604*

*E-mail [josecristancho78@yahoo.es](mailto:josecristancho78@yahoo.es)*

*Skype: jose.alvaro6*