



IV CONGRESO PALMERO CPAL 2023

SANTO DOMINGO DEL CERRO

LA ANTIGUA GUATEMALA - 2023





Manejo nutricional

y su relación con las altas productividades en la
región Norte de Guatemala

JORGE MARIO CORZO RIVERA

LA ANTIGUA GUATEMALA, 13 DE OCTUBRE DE 2023



Temario

INTRODUCCIÓN

- Referencias agronómicas del Norte de Guatemala
- Dinámica de los nutrientes en el cultivo de la palma aceitera
- Factores a considerar para la nutrición de palma de aceite

ENTORNO AGRONÓMICO

BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS

CONCLUSIONES



Introducción



Introducción

Referencias agronómicas del
Norte de Guatemala

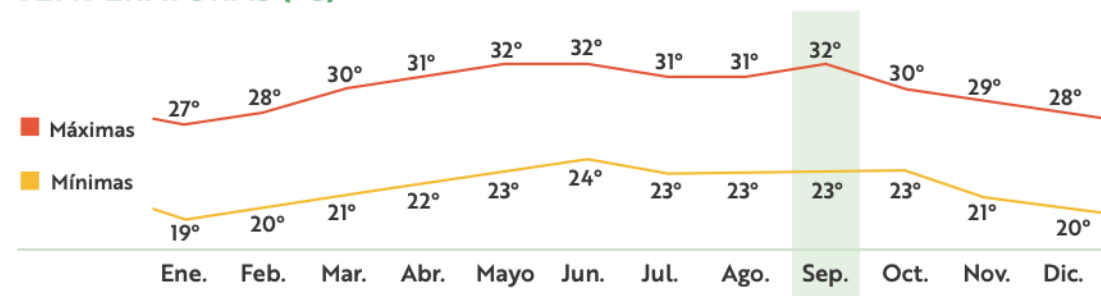
Referencias agronómicas del Norte de Guatemala

REGIÓN DEL NORTE

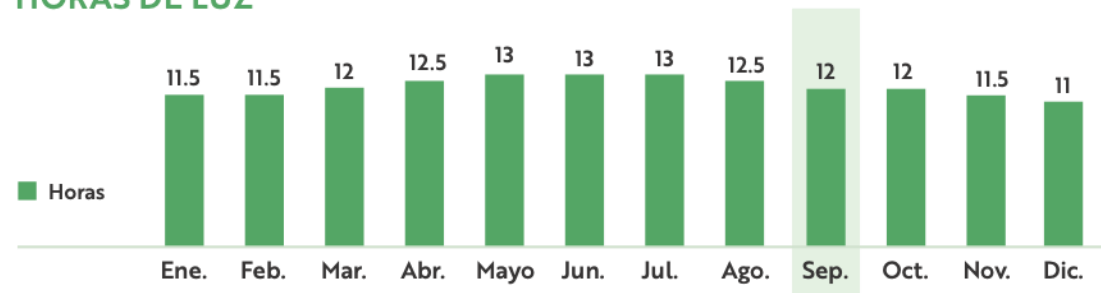
Comprende las planicies de El Petén. Las altitudes oscilan entre 0 y 900 metros sobre el nivel del mar. Es una zona muy lluviosa, llueve durante todo el año, aunque de junio a octubre se registran las precipitaciones más intensas. Los registros de temperatura promedio oscilan entre los 20 y 30 °C.

En esta región se manifiestan climas de género cálidos muy húmedos, húmedos, semisecos y sin estación seca bien definida. En esta región se manifiestan climas de género cálidos, variando su carácter entre muy húmedos, húmedos, semisecos y sin estación seca bien definida.

TEMPERATURAS (°C)



HORAS DE LUZ



Fuente NOAA

NECESIDADES AGRONÓMICAS DE LA PALMA DE ACEITE

Los requerimientos ideales son (Hartley, 1988)

- Precipitación anual de 2.000 mm o mayor, distribuida regularmente, sin una estación seca marcada y de preferencia por lo menos con 1.00 mm en cada mes.
- Una temperatura media máxima alrededor de 29° a 33°C y una media mínima alrededor de 22° a 24°C
- Brillo del sol de 5-7 horas por día en todos los meses y radiación solar de 1.5 MJ/m² por día.

La palma de aceite, cuarta edición, R.H.V. Corley y P.B. Tinker, 2009.

Goh (2000) hizo una lista general parecida

- Precipitación anual de 2.000 a 2.500 mm
- Humedad relativa superior a 85%
- Bajo déficit de presión de vapor
- Sin temperaturas o velocidad del viento extremas
- Horas del sol aproximadas y radiación solar de 16-16 MJ/m² por día

La palma de aceite, cuarta edición, R.H.V. Corley y P.B. Tinker, 2009.

NECESIDADES AGRONÓMICAS DE LA PALMA DE ACEITE

TABLA 3.10 Clasificación propuesta de las propiedades climáticas en relación con la conveniencia para el cultivo de la palma de aceite

Elemento climático	Altamente conveniente	Conveniente	Moderadamente conveniente	Generalmente inconveniente	Permanente inconveniente
Precipitación anual (mm/ año)	2.000-2.500	2.500-3.000 1.700-2.000	3.000-4.000 1.400-1.700	4.000-5.000 1.100-1.400	>5.000 <1.100
Duración de estación seca (meses)	0	1	2-4	5-6	>6
Temperatura Anual (°C)	26-29	29-32 23-26	32-34 20-23	34-36 17-20	>36 <20
Radiación solar diaria (MJ/m ²)	16-17	17-19 14-16	19-21 11-14	21-23 8-11	>23 <8
Viento (m/s)	<10	10-15	15-25	25-40	>40

La palma de aceite, cuarta edición, R.H.V. Corley y P.B. Tinker, 2009.

TABLA 2 Clases de aptitud climática y del suelo para el cultivo de palma de aceite

Aptitud del suelo	Unidades	Apto (S1)		Moderado (S2)	Marginal (S3)	Inadecuado (S4)
		Ninguna	Ligera	Moderada	Grave	Muy grave
CLIMA						
Precipitación	mm	2500-3500	<1700-2500 >3500-4000	<1450-1700 >4000-5000	<1250-1450 >5000-6000	>1250 >6000
Estación seca (<100 mm)	mes	Ninguno	1	1-2	2-3	>3
Radiación Solar	MJ m ²	13-15	<11-13 >15-17	<9-11 >17-19	<7-9 >19-21	<7 >21
Temperatura media anual	°C	25-29	<22-25 >29-32	<20-22 >32-35	<10-20 >35-37	<10 >21
Viento	m s ⁻¹	5-8	<3-5 >8-10	<3 >10-15	- >15-20	<10 >37
TOPOGRAFÍA						
Pendiente	%	0-4 0-2	4-12 2-6	12-23 6-12	23-38 12-20	- >20
DRENAJE						
Clase de drenaje	-	Moderado a bueno	Bueno o excesivo	Excesivo o pobre	Muy excesivo o pobre	Muy excesivo o muy pobre
Inundación	-	Nunca	Nunca	Poca inundación	Inundación moderada	Inundación grave

La palma de aceite, Manejo para rendimientos altos y sostenibles, T.H. Fairhurst y R. Hadler, 2003.

REFERENCIAS AGRONÓMICAS DEL NORTE DE GUATEMALA

Características químicas
de suelos del Norte de
Guatemala

REGIÓN	FINCA	PH	% M.O.	FÓSFORO (ppm)	K meq/100g	Ca meq/100g	Mg meq/100g	C.I.C.e
Pataxte	Chabiland	4.87	2.84	12.65	0.23	1.13	0.62	3.00
	El Chapín	4.74	2.44	7.92	0.21	0.56	0.39	2.14
	Pataxte	5.71	3.11	18.79	0.39	2.67	5.37	9.10
	Río Zarco	5.68	3.58	8.70	0.28	3.77	4.80	9.58
Panacté	La Cabaña	5.89	4.12	14.73	0.53	8.71	9.09	18.90
	Panacté	4.89	1.97	29.63	0.30	0.90	0.58	2.50
Fray	El Canaleño	5.47	4.17	6.39	0.39	12.41	3.35	17.07
	El Rosario	5.68	4.83	5.60	0.31	10.29	1.89	12.89
	La Bacadilla	5.36	5.10	6.59	0.29	6.55	1.07	9.34
	Yalcobé	5.65	5.62	5.09	0.30	6.73	1.59	9.32
SLP	Machacas	5.50	3.57	10.40	0.39	12.12	1.95	15.27
	Patush	6.58	5.50	15.03	0.49	23.00	3.07	26.64
Cadenas	Guitarras	6.06	4.07	4.83	0.36	21.82	8.38	31.07
	Sacol	5.28	5.12	6.88	0.48	13.54	2.41	19.32
	Andalucía	4.58	4.11	14.31	1.34	11.31	1.98	18.62
	Miraflores	4.86	4.65	8.36	1.06	7.39	1.20	11.65
	San José	4.63	4.34	9.00	1.55	10.87	1.54	16.85



Introducción

Dinámica de los nutrientes en el cultivo de la palma aceitera

DINÁMICA DE LOS NUTRIENTES EN EL CULTIVO DE LA PALMA ACEITERA

Contenido de nutrientes en las hojas

La remoción excesiva de hojas implica que los valores aparentes de N y K foliares serán mayores y el Mg será menor (Yeow et al., 1982)

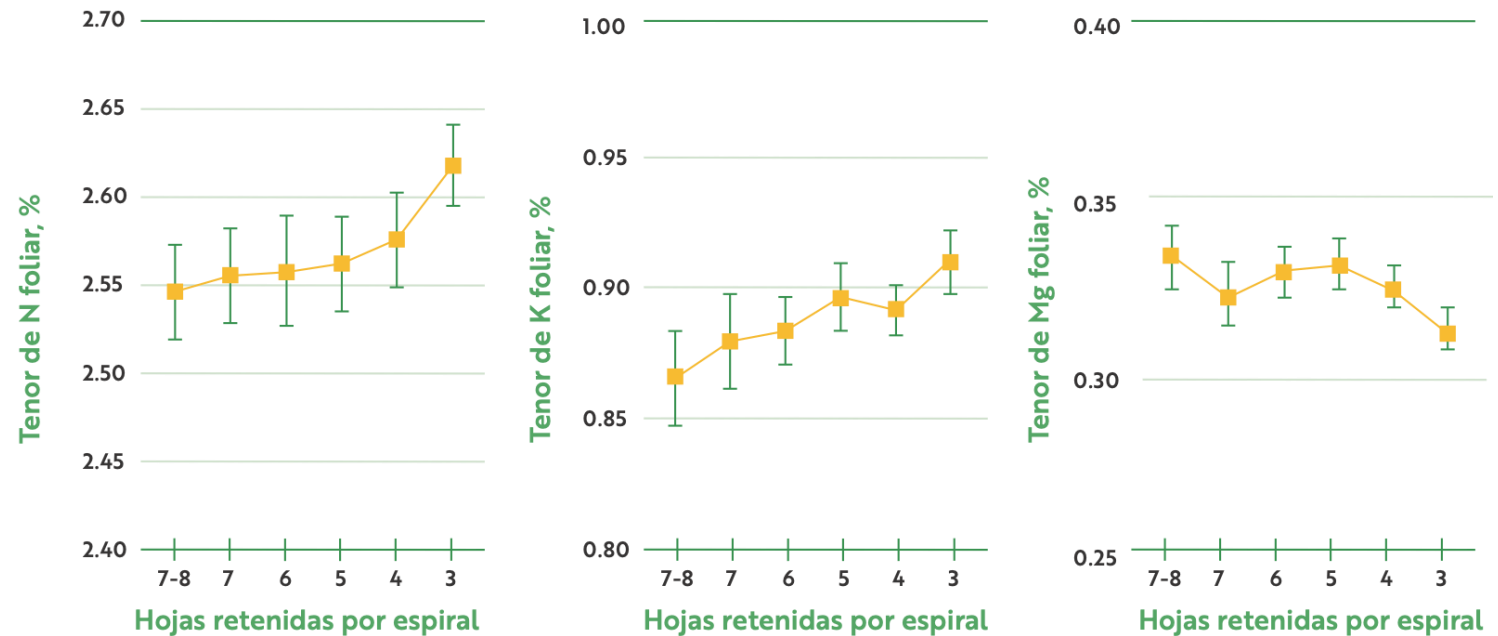
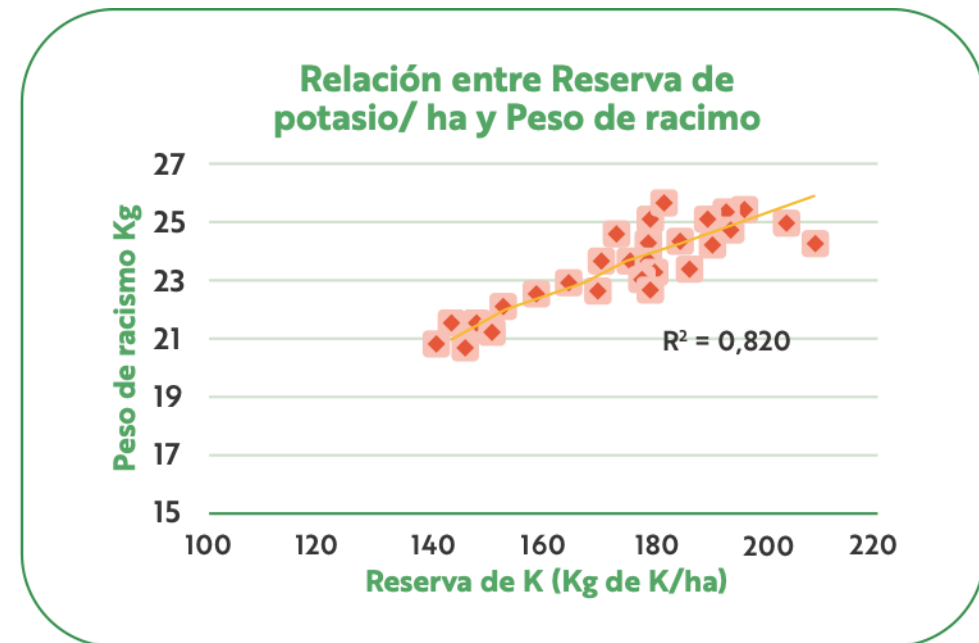
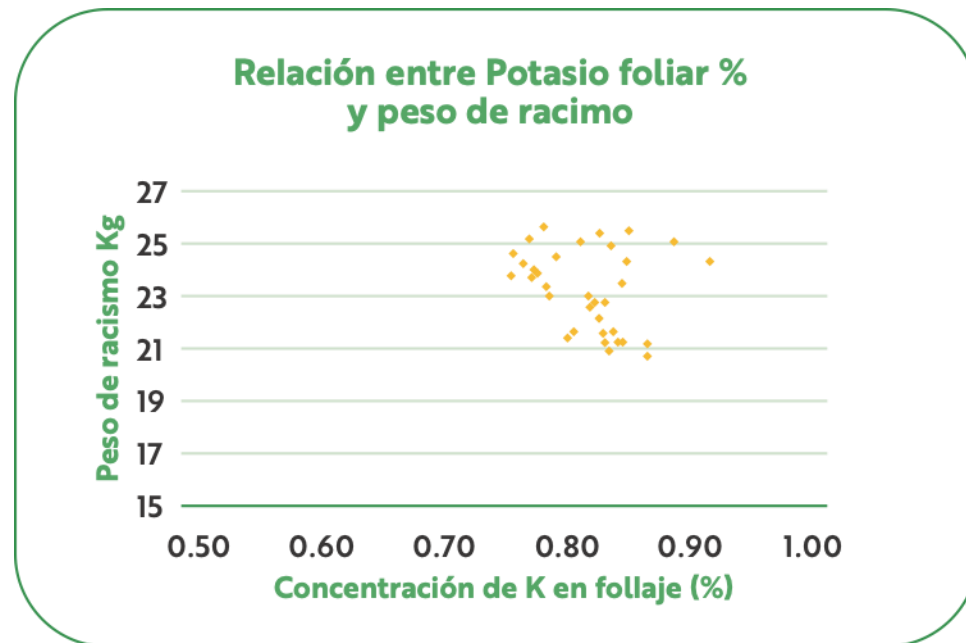


Figura 4. Efectos de la poda en el tenor foliar de N, K y Mg en la hoja No. 17 (Yeow et. Al., 1982). Las barras representan los errores normales de las medias.

Esto puede conducir a una evaluación exagerada o baja de la condición nutricional de la palma (Yeow et al. 1982)

DINÁMICA DE LOS NUTRIENTES EN EL CULTIVO DE LA PALMA ACEITERA

Es muy importante el buen manejo del área foliar



El peso de racimo se define de acuerdo a la reserva de K/Ha y no por el nivel de K foliar (Acosta, 2014).

DINÁMICA DE LOS NUTRIENTES EN EL CULTIVO DE LA PALMA ACEITERA

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)



DINÁMICA DE LOS NUTRIENTES EN EL CULTIVO DE LA PALMA ACEITERA

NUTRIENTES DISPONIBLES EN LAS HOJAS PODADAS (KEE Y CHEW, 1997)

PARTE DE LA PLANTA	N	P Kg/ha/año	K	MG
Folíolos	66	4	29	6
Raquis	10	2	49	3
Pecíolo	6	1	24	2
TOTAL	82	7	102	11

DINÁMICA DE LOS NUTRIENTES EN EL CULTIVO DE LA PALMA ACEITERA

REGIÓN	FINCA	TIPO	%				ppm			
			N	P	K	Ca	Mg	S	B	Mn
Pataxte	Chabiland	Foliar	2.63	0.166	1.01	0.56	0.34	0.17	22.65	693.47
	El Chapín	Foliar	2.57	0.168	0.97	0.52	0.33	0.17	23.02	693.83
	Pataxte	Foliar	2.59	0.170	0.97	0.51	0.39	0.17	21.26	355.85
	Río Zarco	Foliar	2.62	0.172	0.85	0.56	0.43	0.18	20.23	488.31
Panacté	La Cabaña	Foliar	2.59	0.165	0.86	0.54	0.45	0.17	25.29	201.29
	Panacté	Foliar	2.56	0.167	1.04	0.59	0.30	0.18	34.05	709.93
Fray	El Canaleño	Foliar	2.66	0.165	1.13	0.67	0.25	0.18	19.79	402.11
	El Rosario	Foliar	2.61	0.170	1.04	0.79	0.29	0.18	19.34	325.86
	La Bacadilla	Foliar	2.62	0.167	1.00	0.73	0.29	0.18	20.91	466.78
	Yalcobé	Foliar	2.67	0.173	1.02	0.77	0.29	0.18	18.82	313.86
SLP	Machacas	Foliar	2.69	0.160	0.98	0.89	0.23	0.18	23.45	341.42
	Patush	Foliar	2.73	0.173	0.96	1.03	0.25	0.19	19.97	160.75
Cadenas	Corazal	Foliar	2.55	0.155	0.87	6.58	0.33	0.17	16.19	474.17
	Guitarras	Foliar	2.42	0.151	0.87	6.06	0.50	0.17	20.50	424.00
	Sacol	Foliar	2.60	0.166	1.02	5.28	0.28	0.18	19.07	445.57
	Andalucía	Foliar	2.60	0.164	1.11	4.58	0.29	0.18	24.33	514.00
	Miraflores	Foliar	2.40	0.151	1.11	4.86	0.28	0.17	20.75	486.75
	San José	Foliar	2.64	0.167	1.14	4.63	0.31	0.18	26.33	552.00

DINÁMICA DE LOS NUTRIENTES EN EL CULTIVO DE LA PALMA ACEITERA

REGIÓN	FINCA	TIPO	%				ppm			
			N	P	K	Ca	Mg	S	B	Mn
Pataxte	Chabiland	Raquis	0.42	0.14	3.66	0.42	0.15	0.06	9.12	283.00
	El Chapín	Raquis	0.42	0.14	2.82	0.43	0.17	0.07	10.20	368.91
	Pataxte	Raquis	0.43	0.18	2.93	0.41	0.20	0.05	9.32	151.32
	Río Zarco	Raquis	0.43	0.12	3.06	0.46	0.22	0.05	9.92	238.12
Panacté	La Cabaña	Raquis	0.41	0.13	2.97	0.49	0.28	0.04	9.62	84.24
	Panacté	Raquis	0.40	0.13	3.04	0.42	0.15	0.05	9.59	281.27
Fray	El Canaleño	Raquis	0.40	0.09	3.16	0.70	0.15	0.05	9.42	191.84
	El Rosario	Raquis	0.40	0.08	2.71	0.73	0.16	0.05	9.09	138.43
	La Bacadilla	Raquis	0.39	0.07	2.75	0.65	0.17	0.05	8.94	191.53
	Yalcobé	Raquis	0.40	0.09	2.67	0.68	0.15	0.05	9.05	127.18
SLP	Machacas	Raquis	0.38	0.07	2.87	0.86	0.14	0.06	9.38	128.40
	Patush	Raquis	0.40	0.08	2.99	1.05	0.14	0.06	9.00	60.11
Cadenas	Corazal	Raquis	0.32	0.06	1.65	0.76	0.27	0.05	8.15	186.78
	Guitarras	Raquis	0.33	0.07	1.45	0.70	0.44	0.05	7.33	162.83
	Sacol	Raquis	0.40	0.08	2.63	0.71	0.19	0.05	9.10	204.12
	Andalucía	Raquis	0.40	0.07	3.08	0.79	0.14	0.06	9.67	212.00
	Miraflores	Raquis	0.42	0.06	3.01	0.81	0.15	0.07	9.75	227.00
	San José	Raquis	0.41	0.06	3.26	0.76	0.29	0.05	9.67	298.67



Introducción

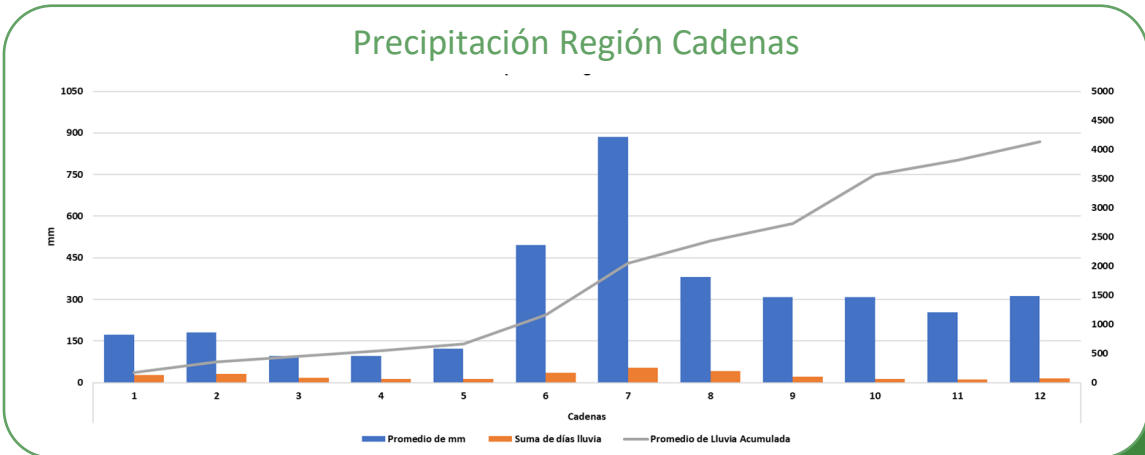
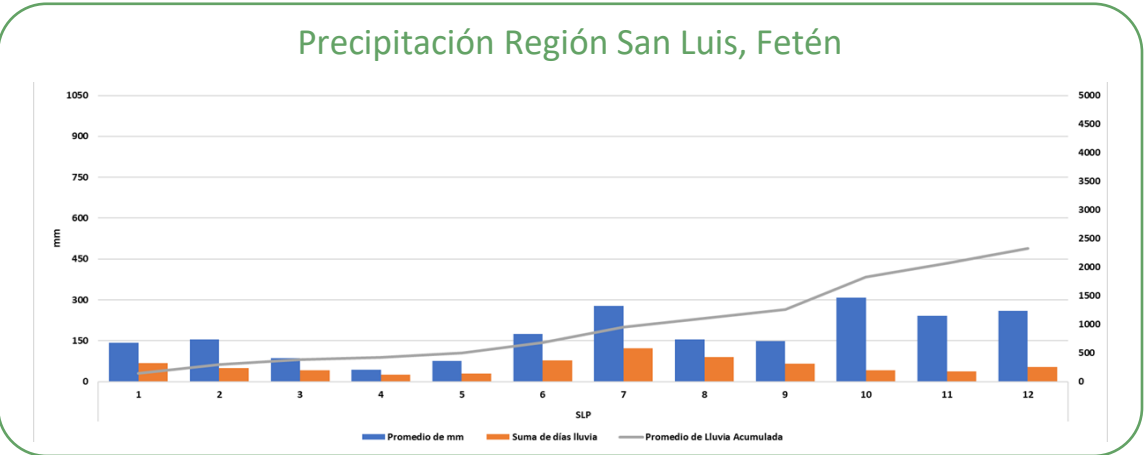
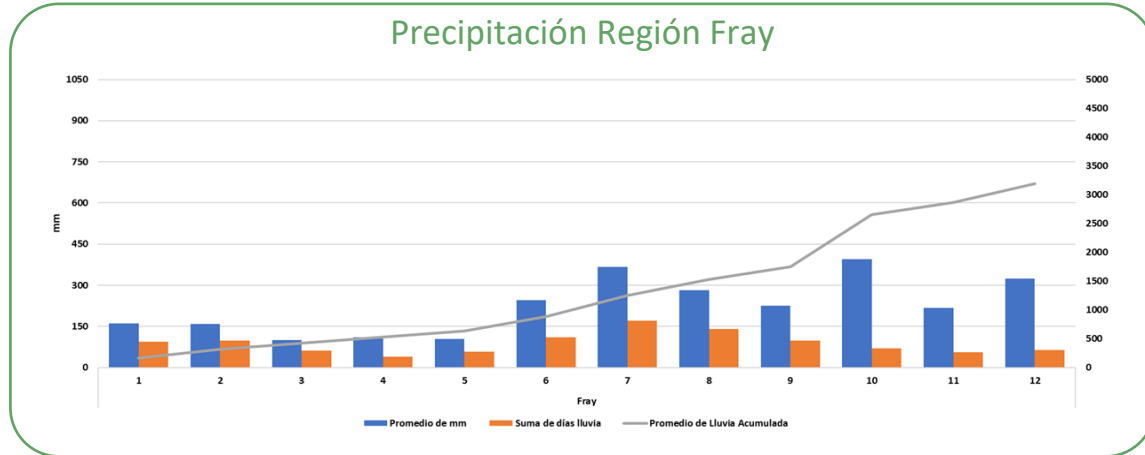
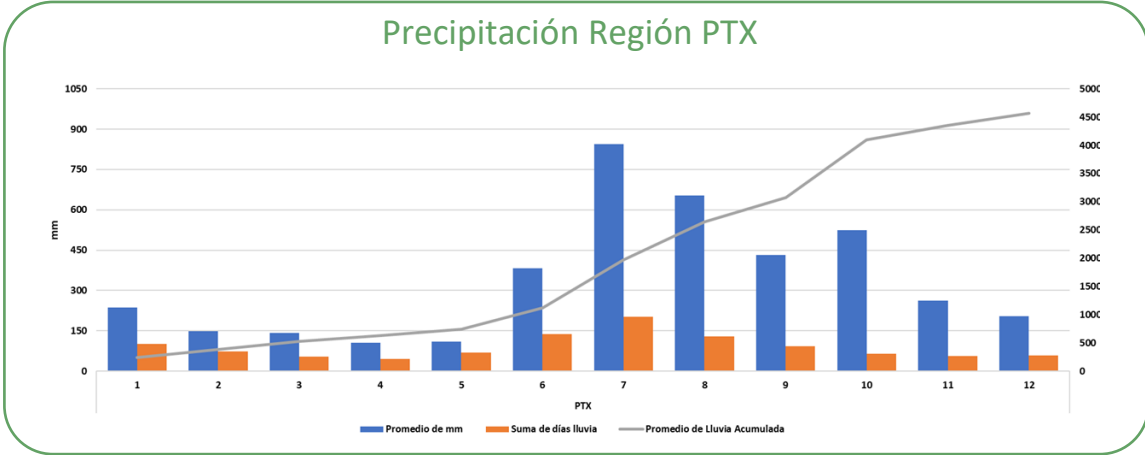
Factores a considerar para la nutrición de palma de aceite

FACTORES A CONSIDERAR PARA LA NUTRICIÓN DE PALMA DE ACEITE



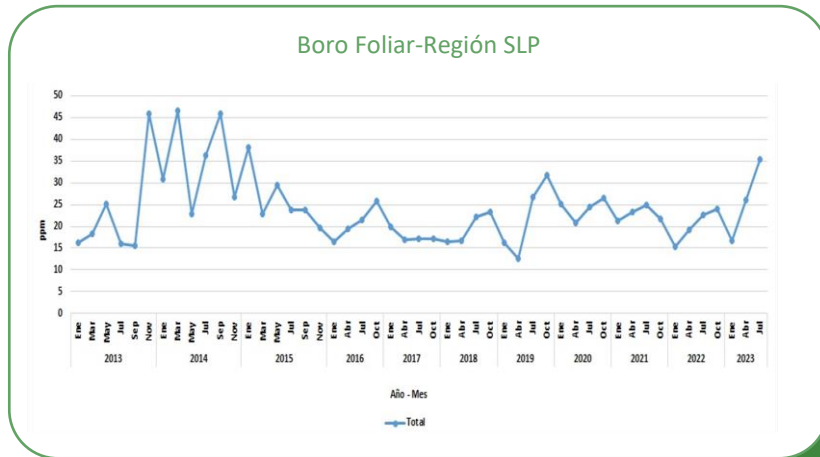
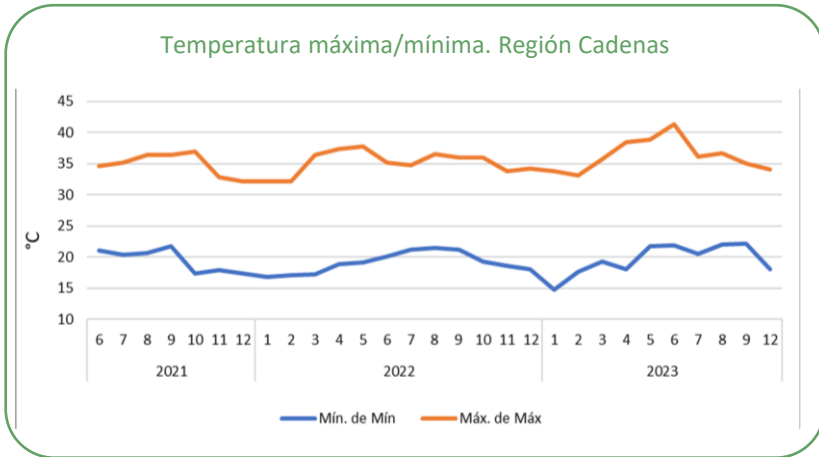
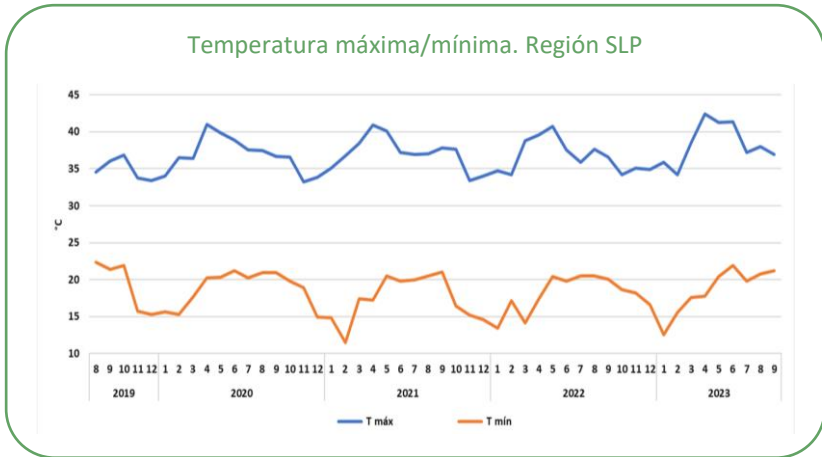
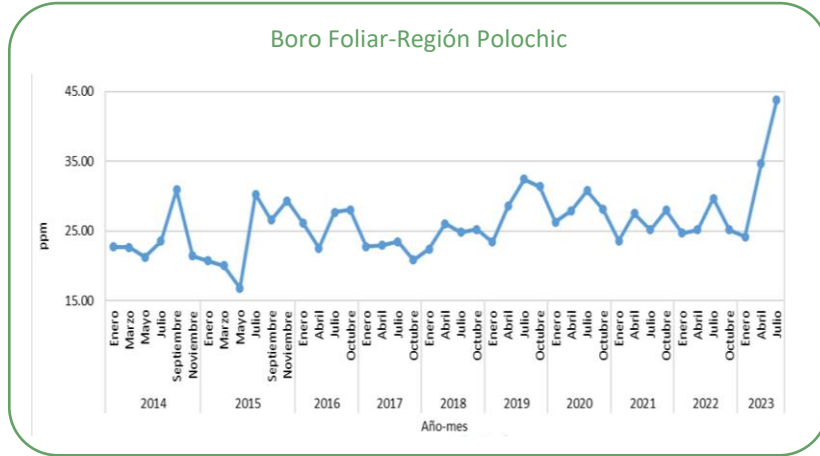
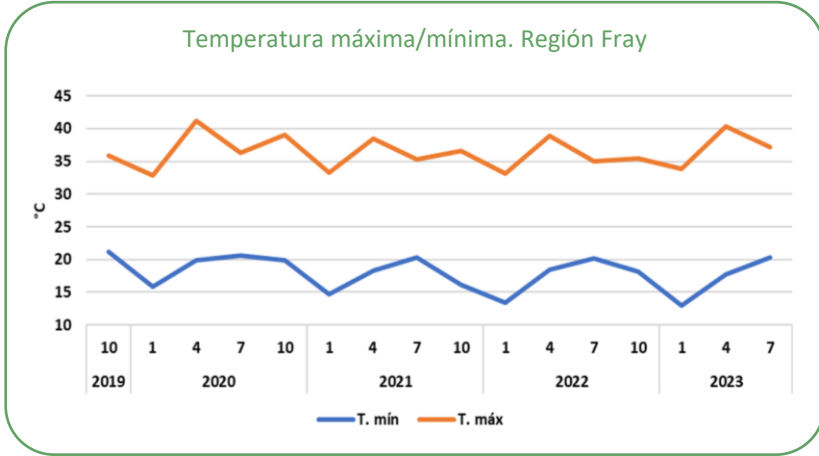
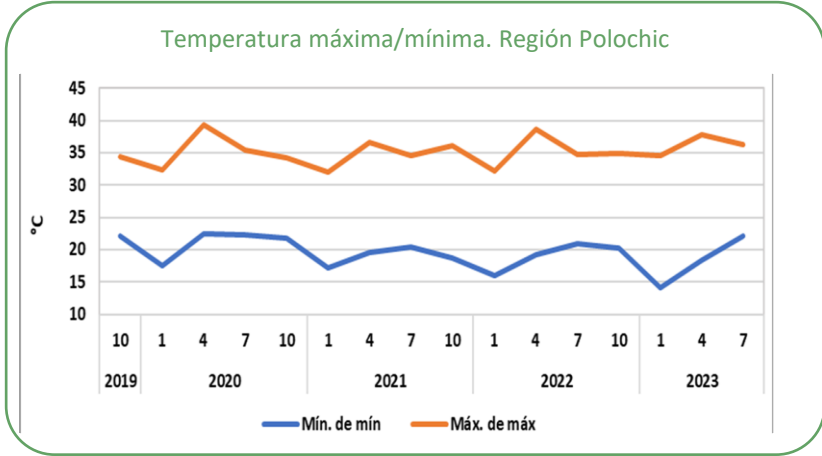
Clima

FACTORES A CONSIDERAR PARA LA NUTRICIÓN DE PALMA DE ACEITE



Clima

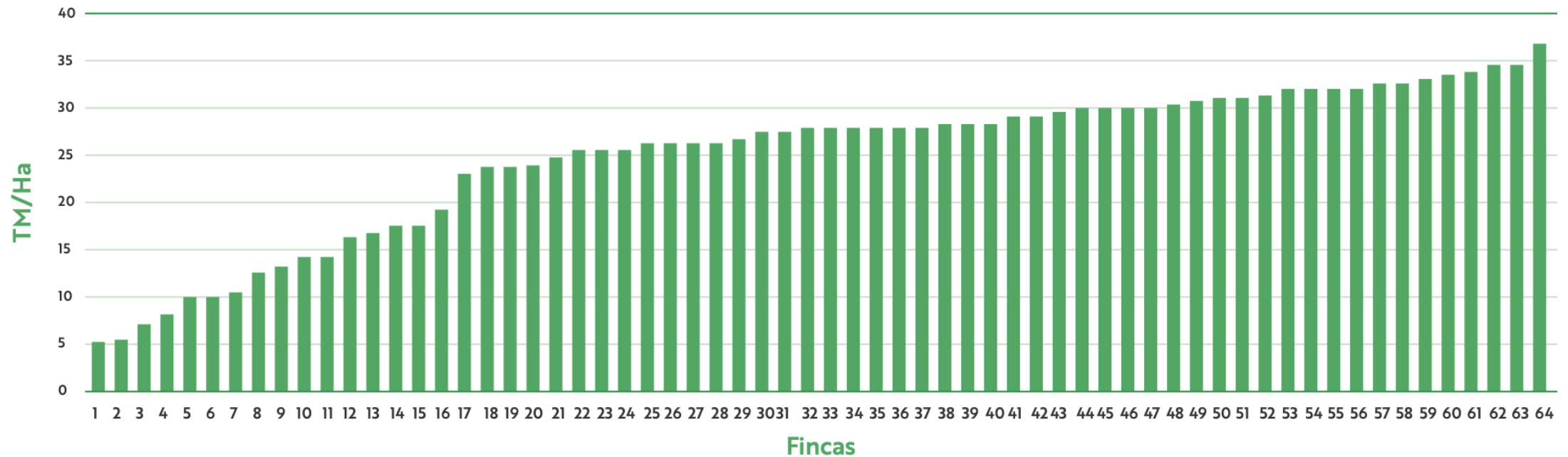
FACTORES A CONSIDERAR PARA LA NUTRICIÓN DE PALMA DE ACEITE



FACTORES A CONSIDERAR PARA LA NUTRICIÓN DE PALMA DE ACEITE

Producción

FINCAS PROPIAS Y PRODUCTORES ASOCIADOS

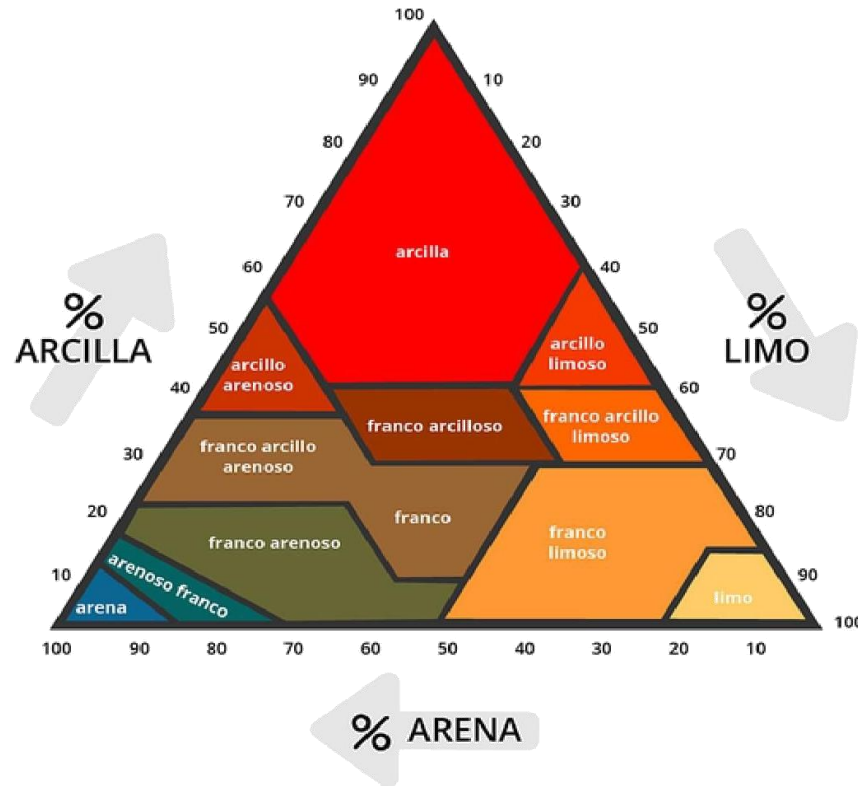


FACTORES A CONSIDERAR PARA LA NUTRICIÓN DE PALMA DE ACEITE



Suelo

Condiciones físicas y topográficas



Texturas de suelo



Infraestructura de drenajes

Valle con curvas a nivel

FACTORES A CONSIDERAR PARA LA NUTRICIÓN DE PALMA DE ACEITE

Sanidad Vegetal

Diagrama de Mulder



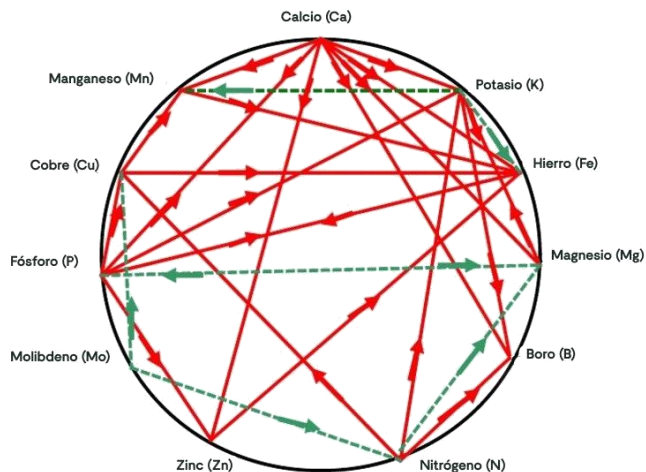
Antagonista

Disminuye la disponibilidad para la planta de un nutriente debido al aumento en la concentración de otro nutriente.



Sinergia

Aumenta la disponibilidad de un nutriente para la planta debido al aumento en la concentración de otro nutriente.



EXCESO DE N

Aumenta el contenido de carbohidratos y aminoácidos, promoviendo un medio para que aumenten hongos, bacterias e insectos.

POTASIO

El efecto con la resistencia a las plantas a enfermedades y déficit hídrico es directamente atribuido al potasio.

Efecto en las hembras de los insectos siendo menos prolifera en la próxima generación, con los contenidos adecuados de potasio.

CALCIO, BORO Y ZINC

Su deficiencia promueve el ataque de enfermedades debido a que no hay firmeza en la pared celular.

AZUFRE

Es excelente fungicida.

FACTORES A CONSIDERAR PARA LA NUTRICIÓN DE PALMA DE ACEITE

Balances nutricionales: Interacción de nutrientes

- Los nutrientes no actúan aisladamente, las interacciones ocurren cuando la aplicación de un nutriente influye en el suministro, la absorción o la incorporación de otro. (Goh & Härdter, 2003)
- Las más significativas en palmas de aceite cultivadas comercialmente:

N y P

N y K

K y Mg

FACTORES A CONSIDERAR PARA LA NUTRICIÓN DE PALMA DE ACEITE

Balances nutricionales: Interacción de nutrientes

En ausencia de N, un aumento en la cantidad de K aplicado dio como resultado una disminución del rendimiento, pero no tuvo efecto en el crecimiento vegetativo de la palma (Chan 1982c), sin embargo, cuando se aplicó N, el fertilizante de K aumentó significativamente tanto el rendimiento como la producción de materia seca vegetativa.

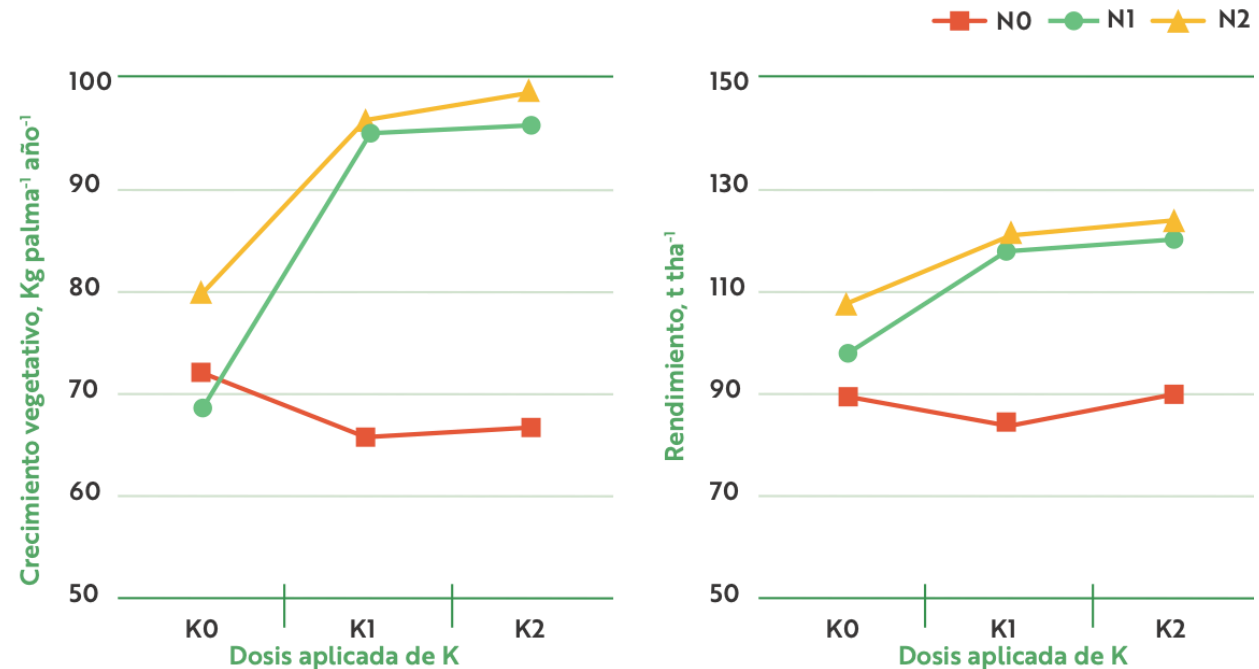
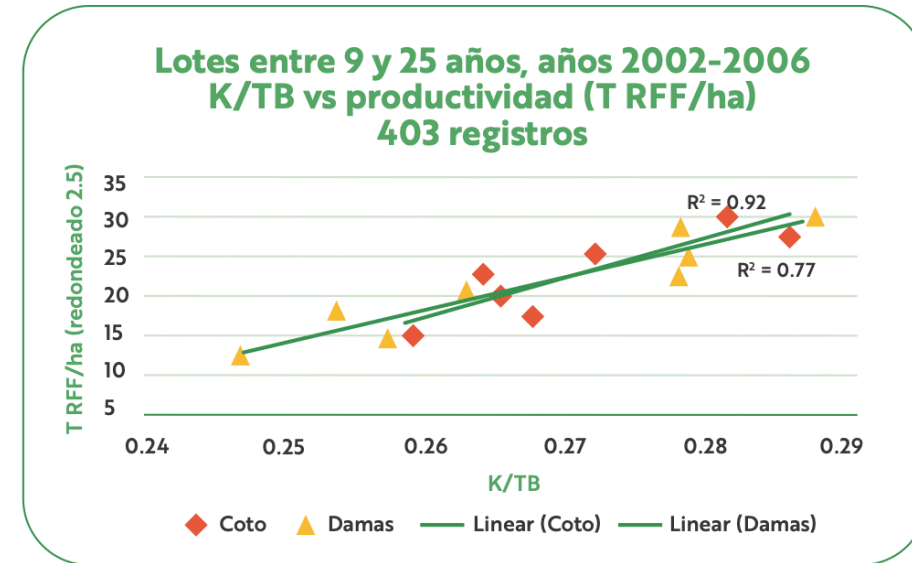
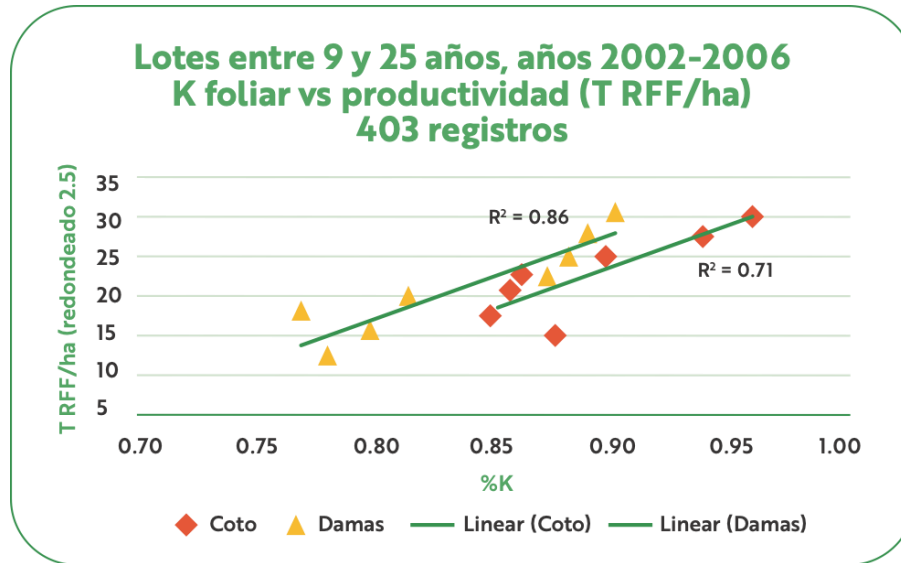


Figura 12. Efecto de los fertilizantes de N y K en el crecimiento vegetativo y rendimiento en palmas de aceite en un suelo de la serie Rengam (Typic Paleudult) en Malasia (Chan, 1982a)

FACTORES A CONSIDERAR PARA LA NUTRICIÓN DE PALMA DE ACEITE

Balances nutricionales: Niveles críticos variables de Potasio

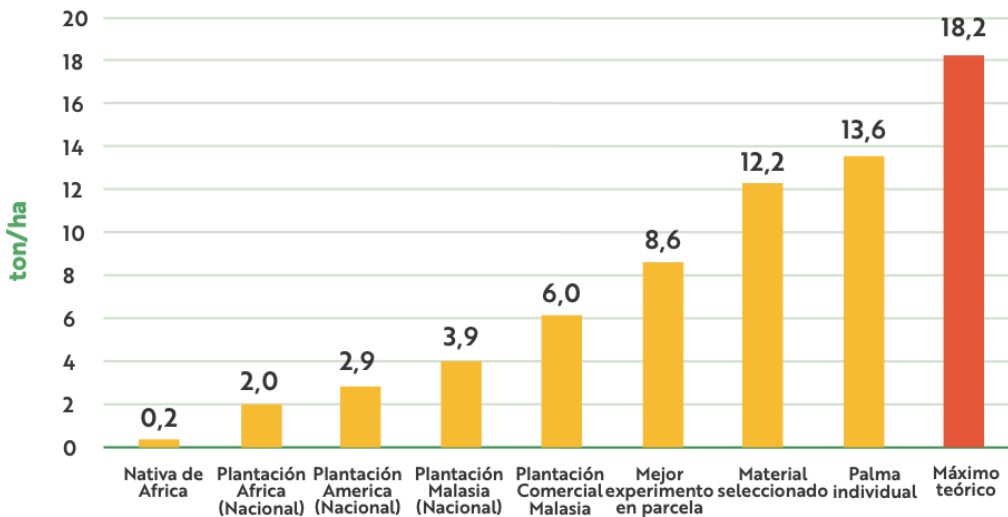


La respuesta de la producción a la concentración de potasio en el follaje es variable dependiendo de la zona, sin embargo, la respuesta de la producción es más estable cuando es referida a la concentración relativa de K sobre el total de bases en follaje. Esta concentración óptima para los lugares estudiados es de 0,3.



Entorno agronómico

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

PRENSA LIBRE
Periódico líder de Guatemala

Suscríbete

17:04h 22° 24° 15°

Guatemala Ciudades Deportes Internacional Economía Vida Opinión

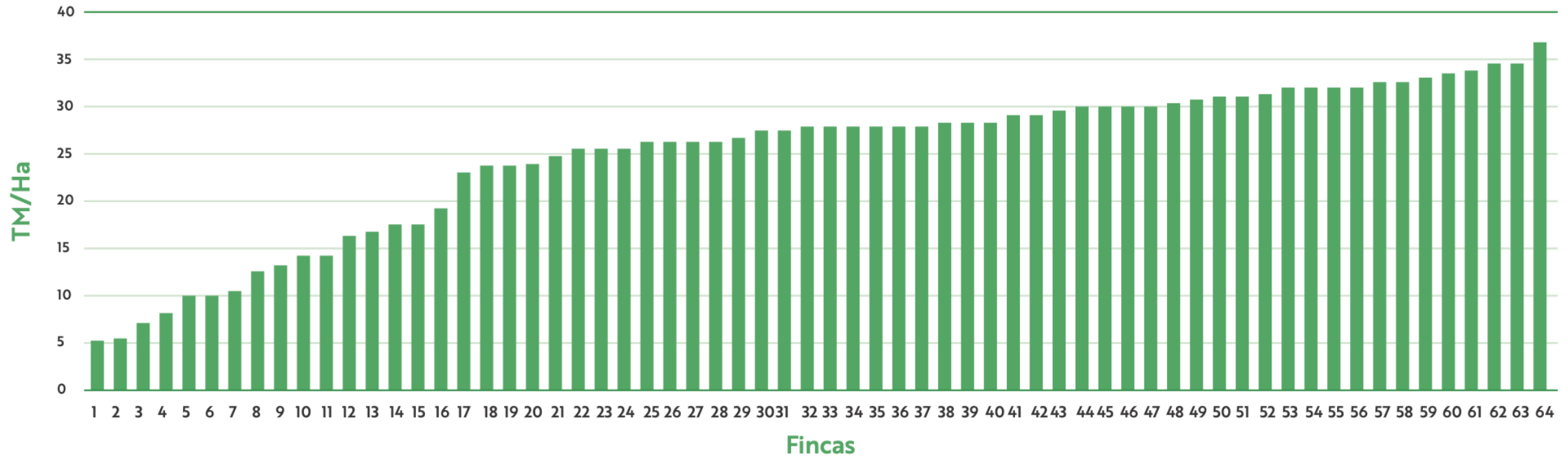
Guatemala Comunitario Justicia Migrantes Política Sucesos

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

FINCAS PROPIAS Y PRODUCTORES ASOCIADOS

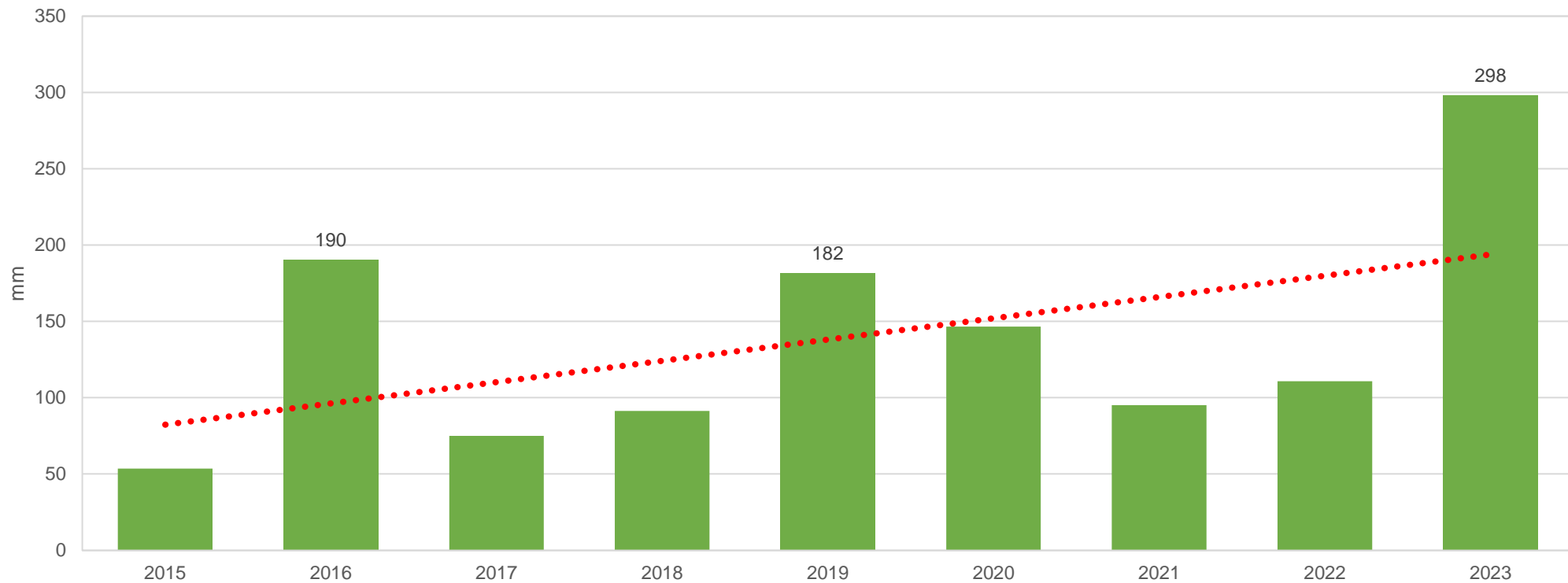


Entorno agronómico

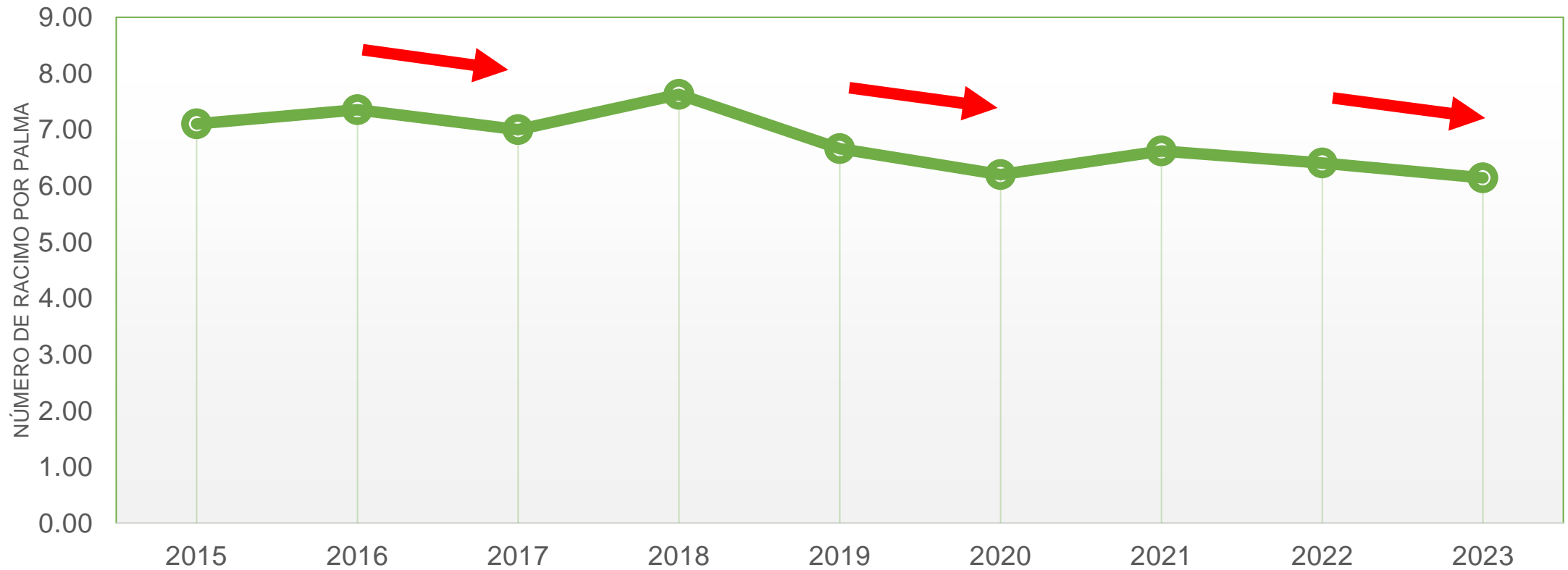


Efectos Climáticos

Deficit Hídrico Acumulado Anual -Regiones-

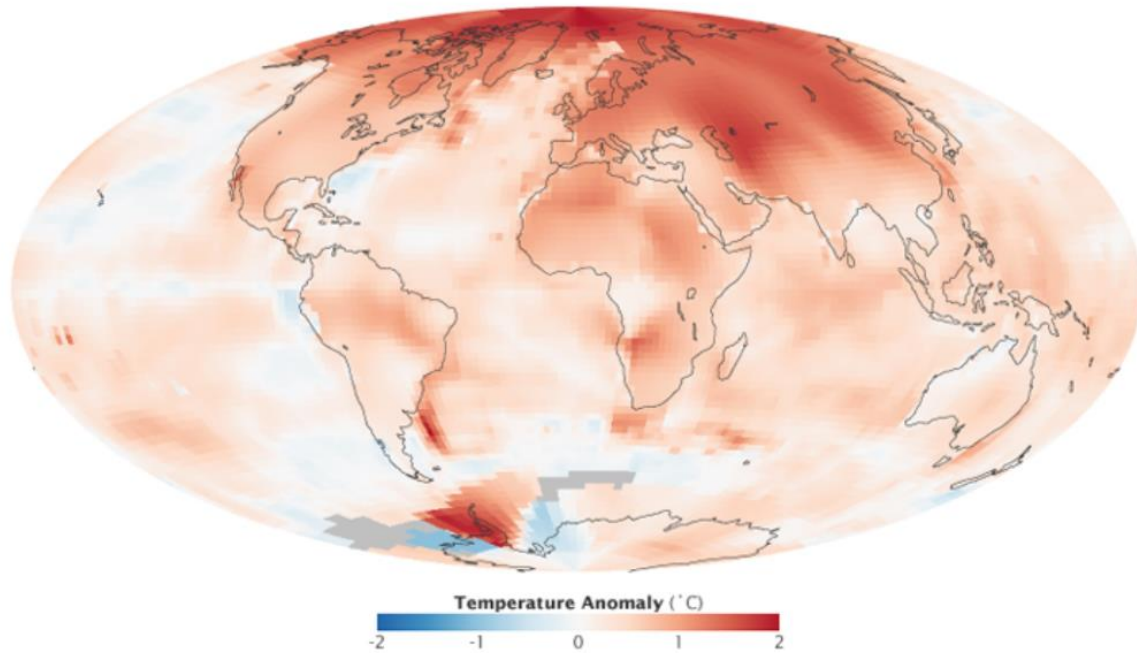


Número de Racimo/Palma

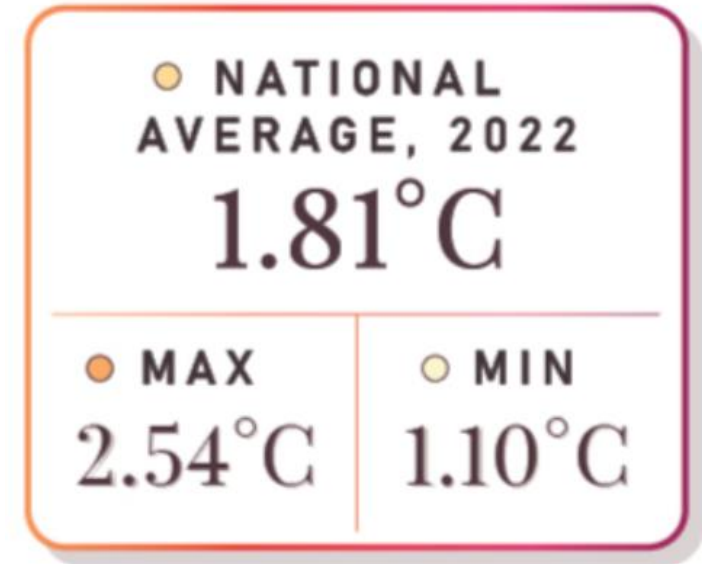


Entorno agronómico

GLOBAL Temperature Rise BY COUNTRY, 2022



Arctic amplification. Source: NASA



Entorno agronómico

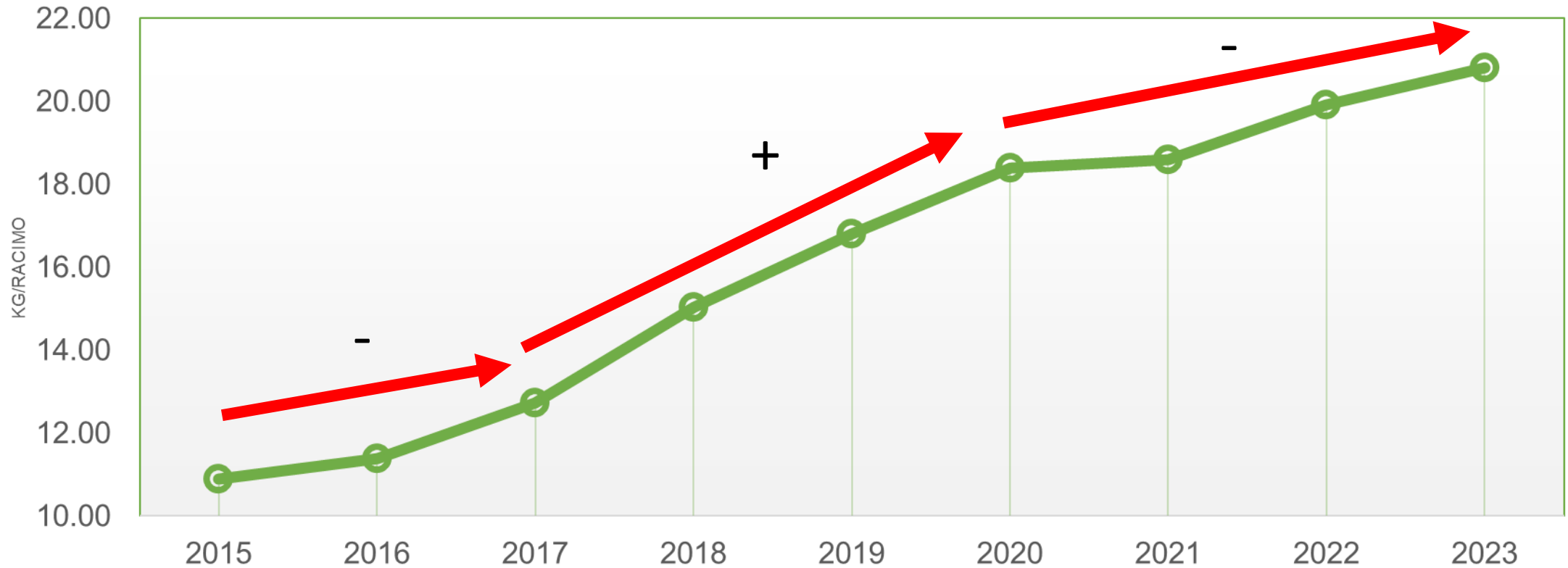
Tabla 4.7 Correlaciones entre las variables climáticas y el número de racimos o rendimiento

Variables	Localidad	Retraso de tiempo (meses) ^a	Componente de rendimiento probablemente afectado	Efecto	r ¹ o R ²	Autores	
Independiente (clima)	Dependiente (rendimiento)						
Precipitación	Rendimiento	Congo (1)	12	¿Aborto?	+ve	0,36	Hemptinne y Ferwerda (1961)
Precipitación	Rendimiento	Congo (1)	31	?	-ve	0,64	Hemptinne y Ferwerda (1961)
Precipitación	Rendimiento	Congo (2)	33	?	Cuadrático	0,80	Hemptinne y Ferwerda (1961)
Déficit hídrico	Rendimiento	Costa de Marfil	7-13	Peso del racimo + ¿aborto?	-ve		
	desviaciones ^b						
Déficit hídrico			19-22	¿Proporción de sexo?	-ve	0,42	Dufour et al. (1988)
Radiación efectiva (ajustada para el déficit hídrico)			24-25	Proporción de sexo	+ve		
Déficit hídrico y radiación como lo anterior	Rendimiento	Costa de Marfil	12-25			0,72	Dufour et al. (1988)
Agua del suelo, radiación	Rendimiento	Malasia	3-5	¿Peso del racimo?			
Radiación, temperatura (+actividad de fructificación)			9-11	Aborto			
Radiación, actividad de fructificación			15-20	¿Peso del racimo?			
Temperatura			18-20	¿Proporción de sexo?		0,83	Foong (1982)
Agua del suelo			18-23	¿Proporción de sexo?			
Agua del suelo, radiación			27-29	¿Proporción de sexo?			
Radiación			36-38	?			
Agua del suelo, temperatura (+actividad de fructificación)			39-44	?			

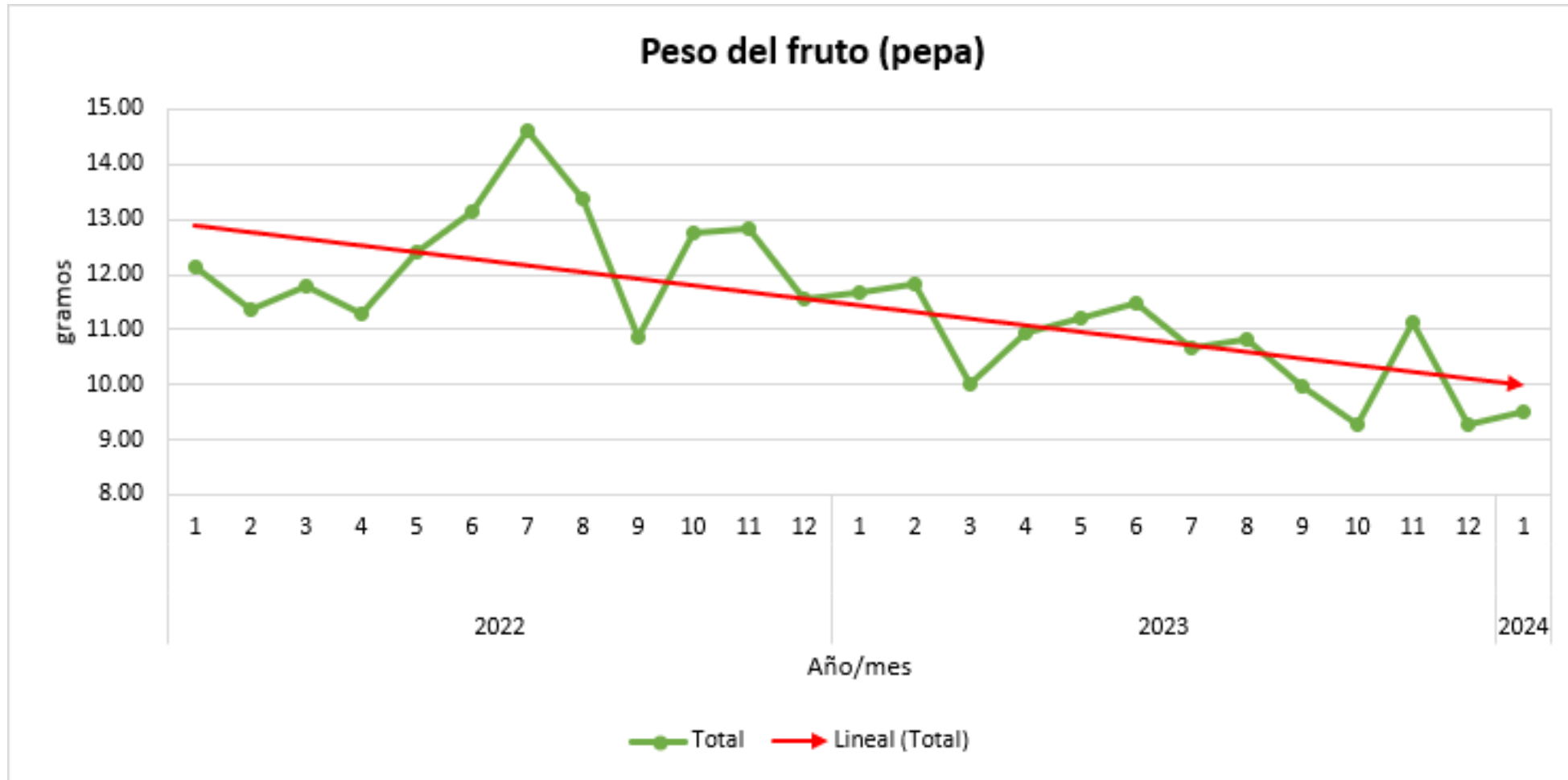
^a Los retrasos de tiempo para las correlaciones con el número de racimos o proporción de sexos se ajustaron añadiendo cinco meses.

^b Desviaciones de la media estacional.

Peso de Racimo



Disminución de la tasa de crecimiento de peso de racimo

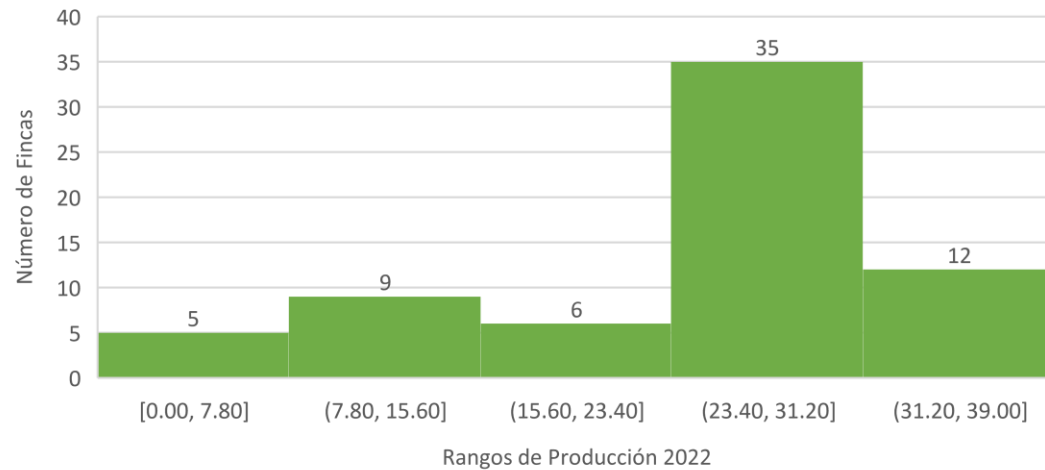


Entorno agronómico

Año con condiciones normales, mejor producción



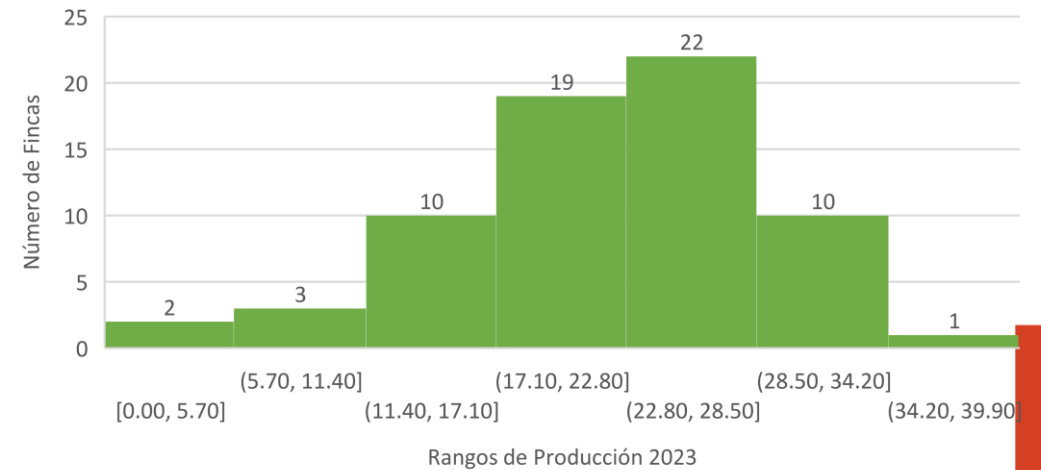
Histograma de Fincas Naturaceites
Fincas Propias y Fincas Productores Asociados



Año con condiciones anormales, menor producción



Histograma de Fincas Naturaceites
Fincas Propias y Fincas Productores Asociados



Entorno agronómico



Palma no podada



Palma sobre podada

Entorno agronómico

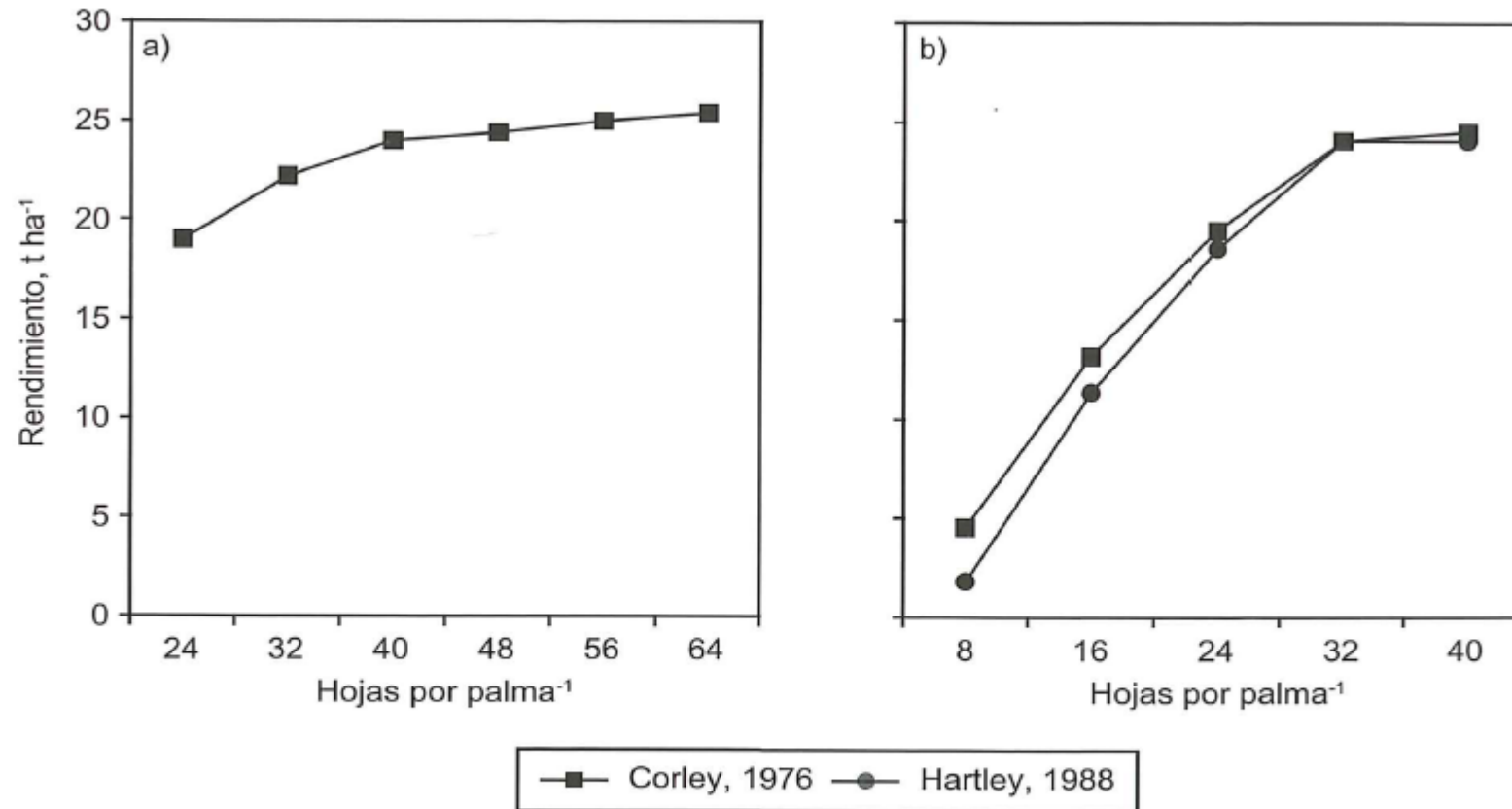
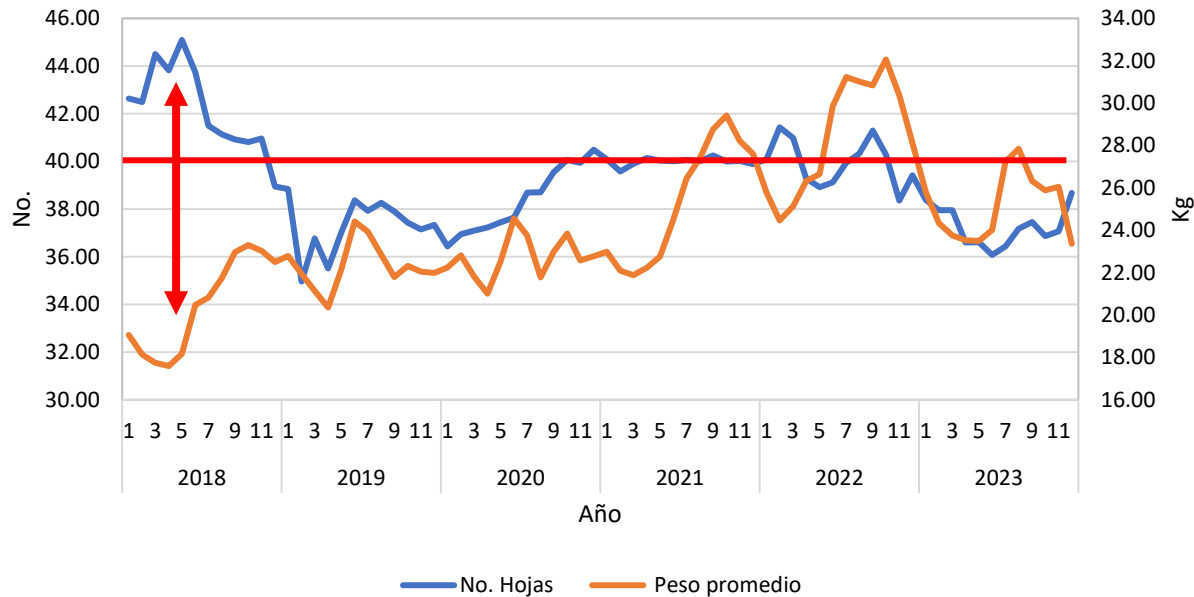


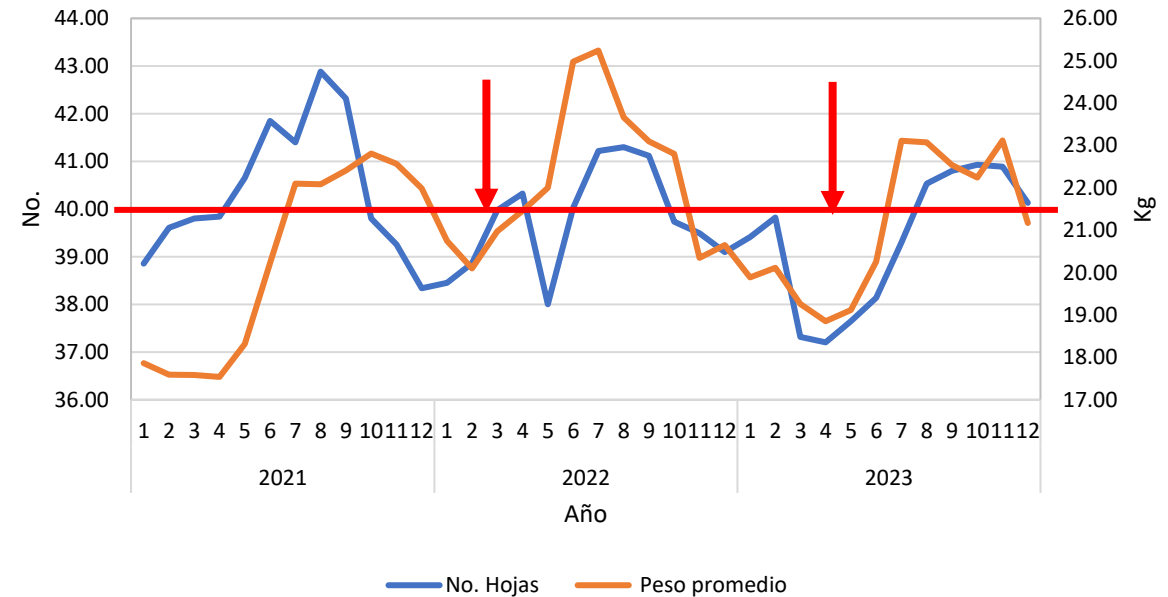
Figura 3. Relación entre el rendimiento de racimos y número de hojas de palmas de suelos costeros (Hartley, 1988). a) En suelos del interior con promedios de datos de cuatro años (Corley, 1976) y b) Con promedio de periodos de dos años (Hartley, 1988).

No. de hojas vrs peso de racimo



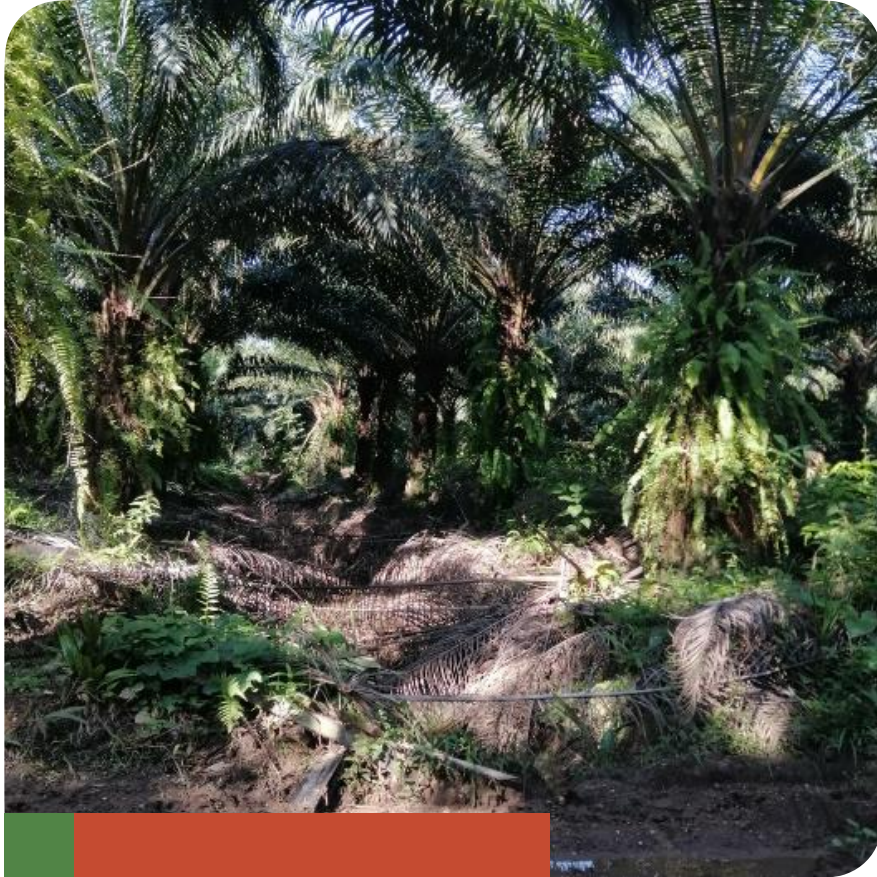
Arriba de 40 hojas también es perjudicial para las actividades agrícolas y con el peso promedio de racimos como en el 2018 hasta casi tener 47 hojas promedio entre enero y mayo.

No. de hojas vrs peso de racimo

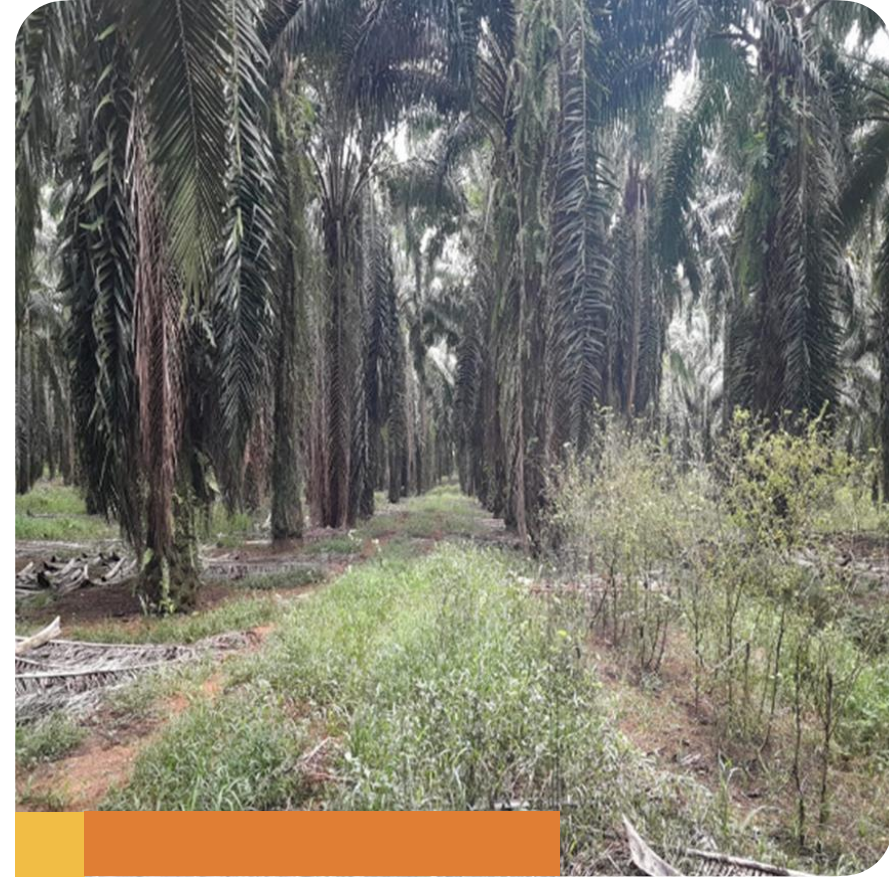


Se observa la relación de el número de hojas con el peso promedio de racimos, obtener pesos de 25 Kg con 41 hojas y ver la caída con 18 Kg con 37 hojas sostenido

Entorno agronómico

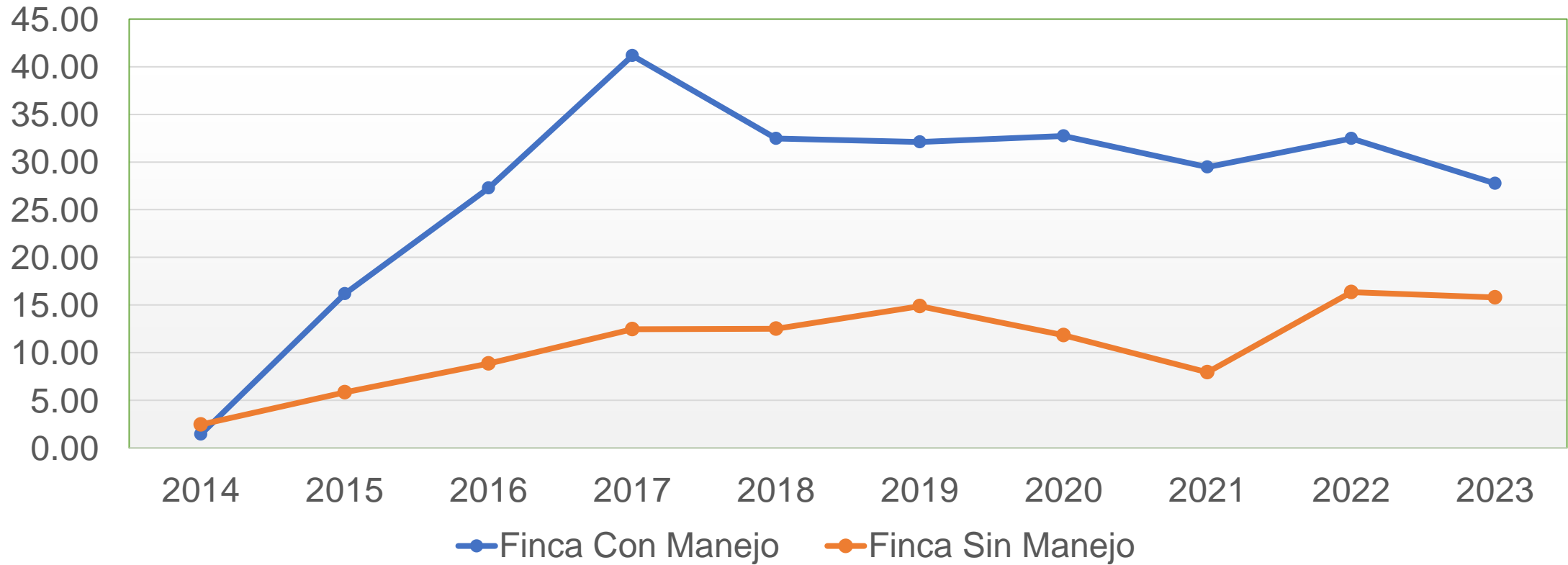


Finca sin manejo



Finca con manejo

Fincas Con y Sin Manejo Agronomico



Entorno agronómico

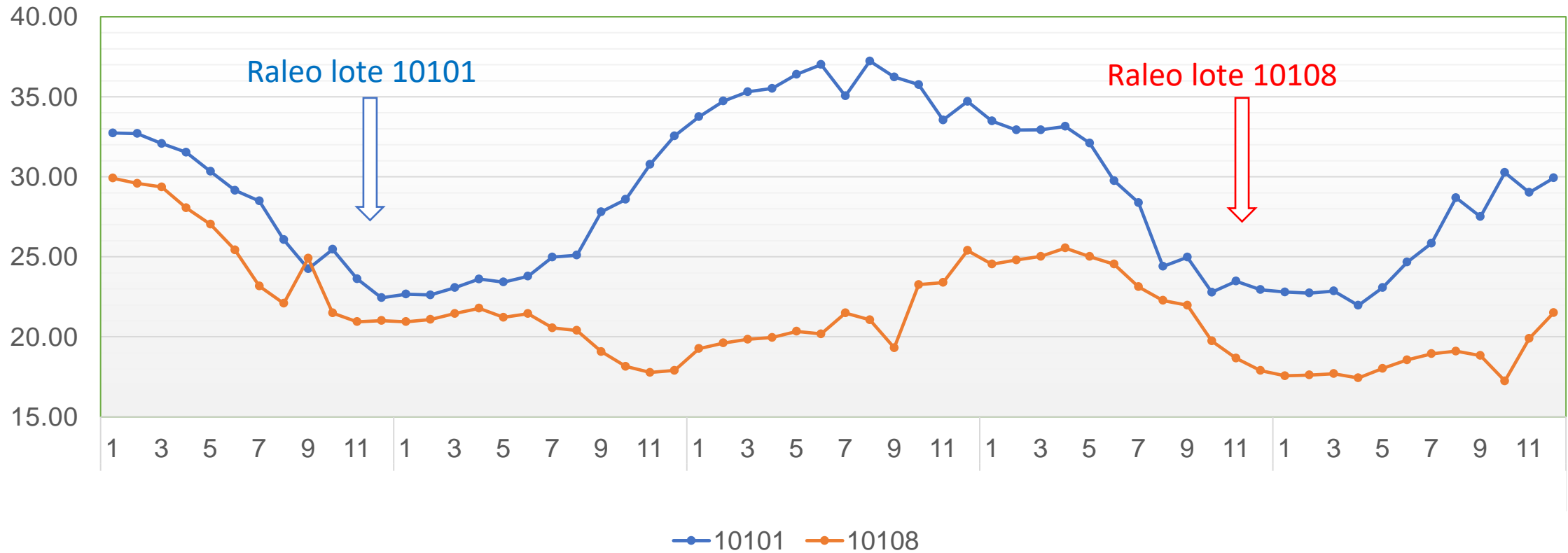


Sin raleo

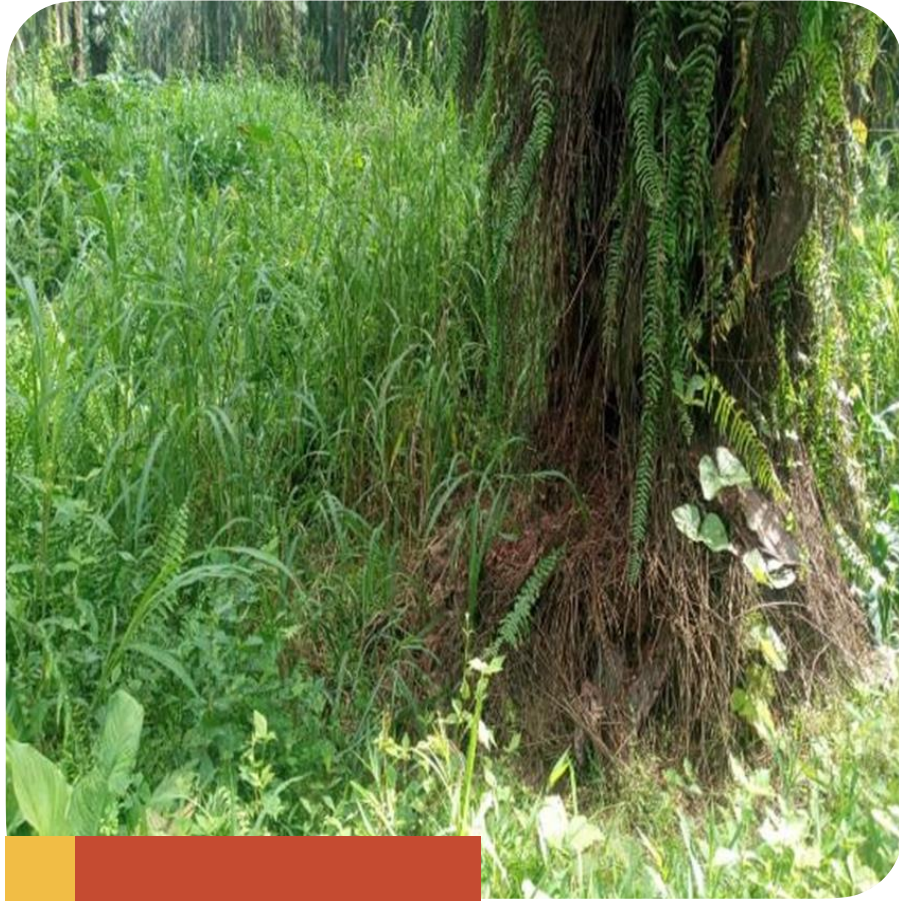


Con raleo

Lotes Con y Sin Raleo



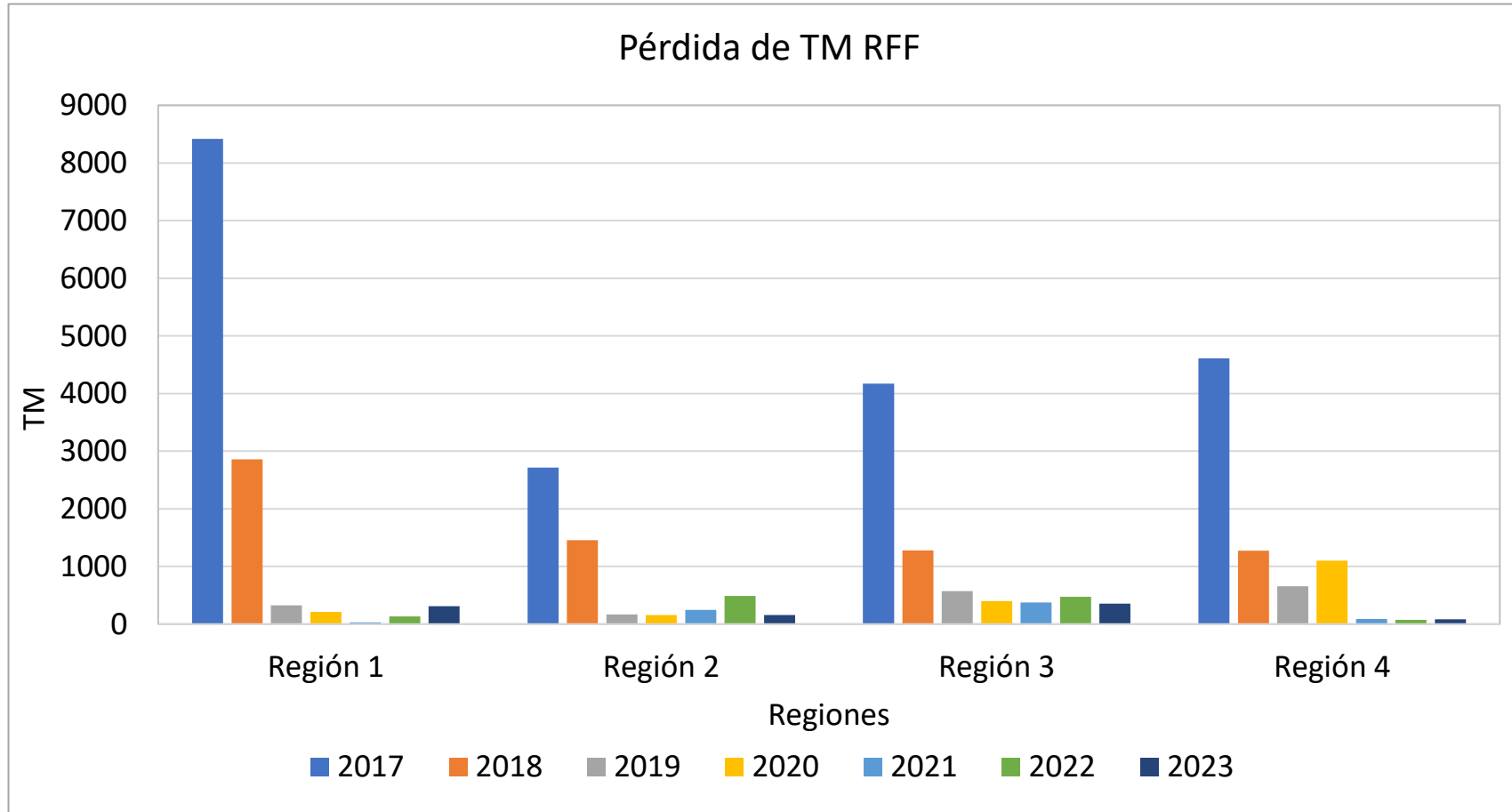
Entorno agronómico



Maleza en plato



Plato limpio



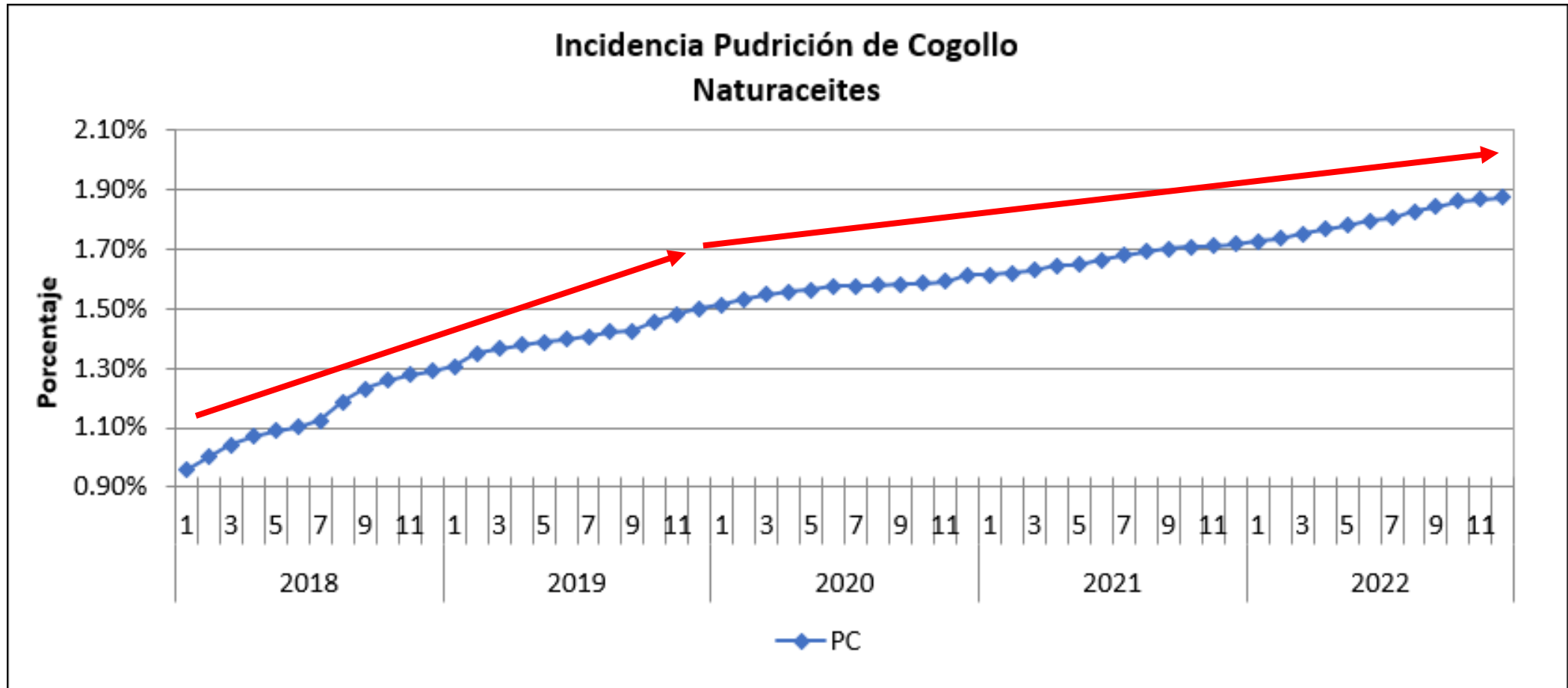
Entorno agronómico



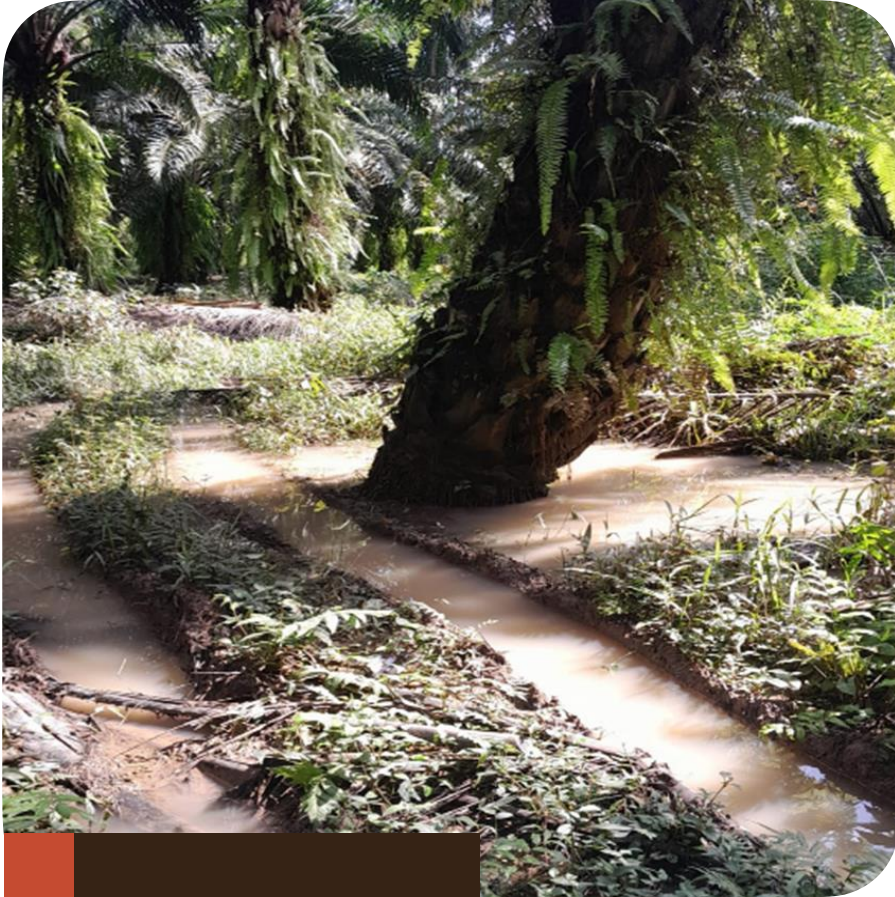
Drenaje sin
mantenimiento



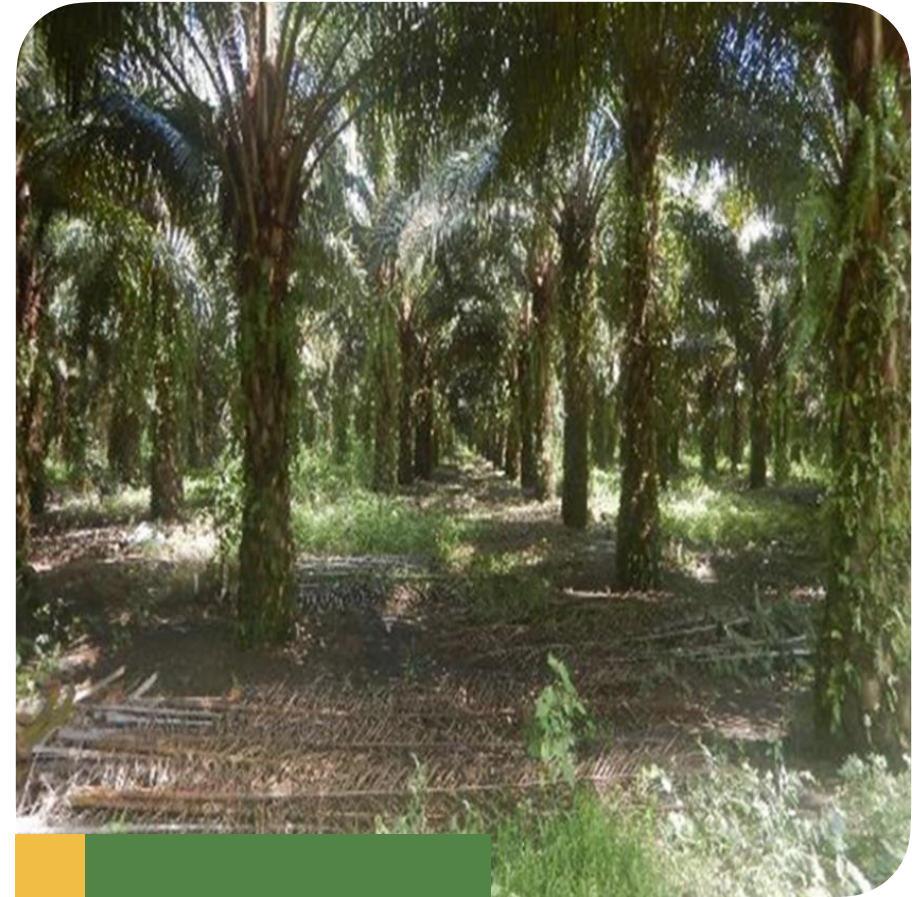
Drenaje con
mantenimiento



Entorno agronómico

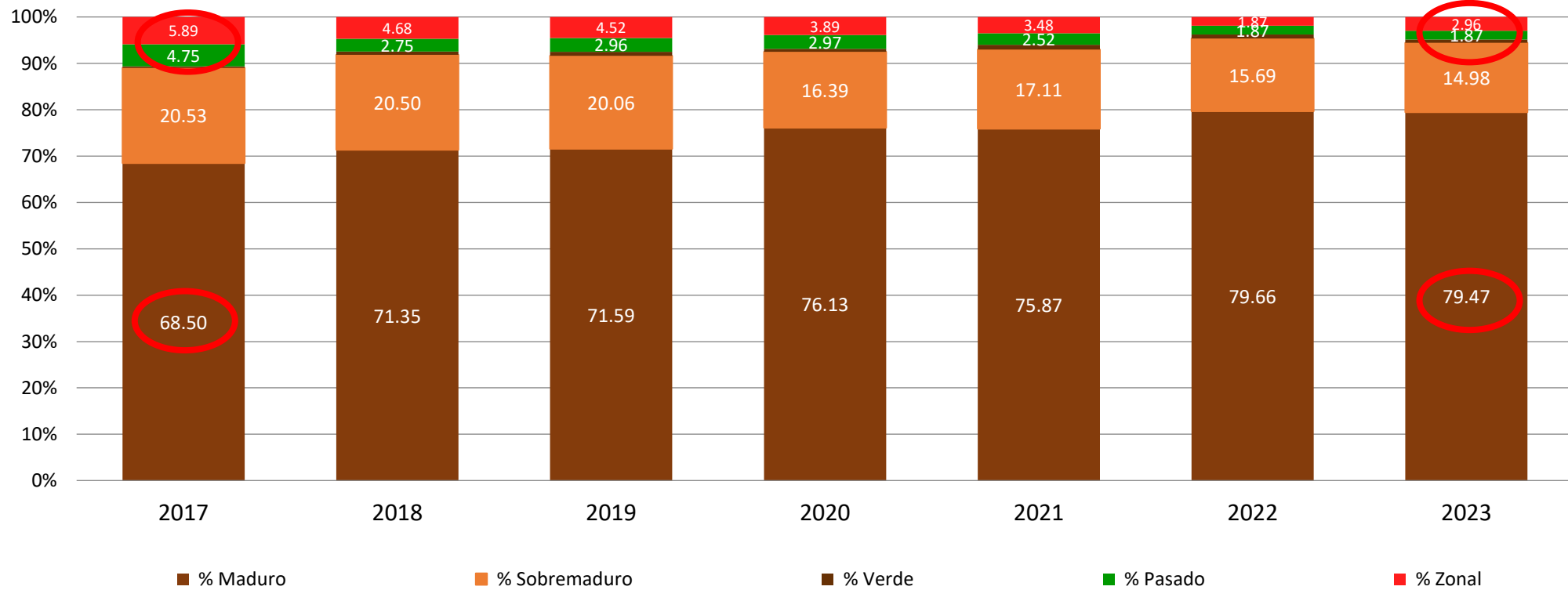


Calle frutera
en mal estado

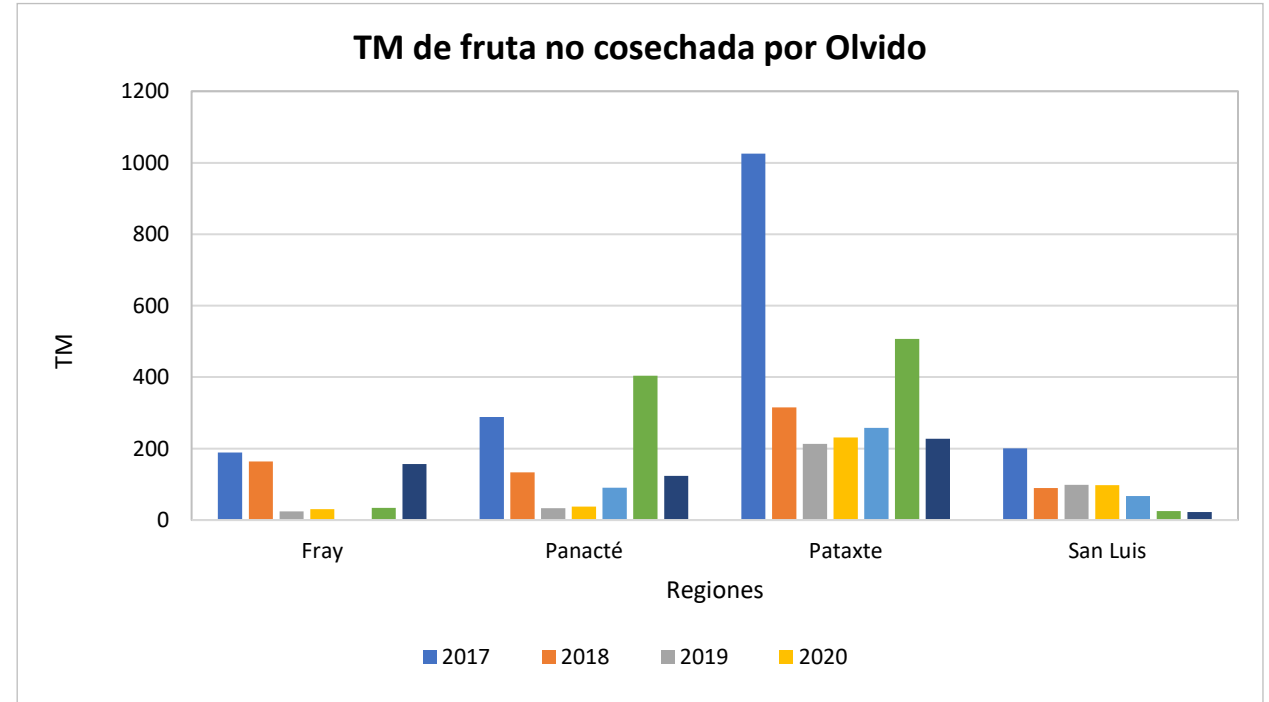
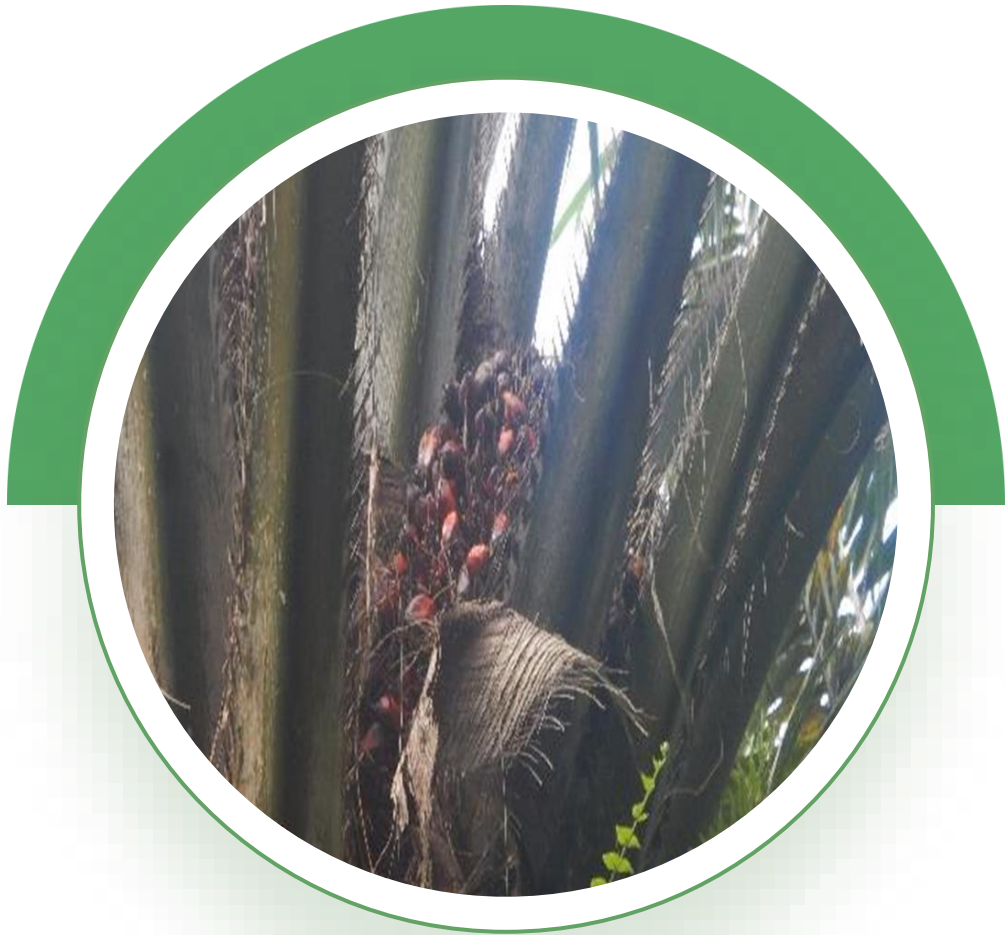


Calle frutera
en buen estado

Calidad de cosecha



Entorno agronómico



Racimos no cosechados

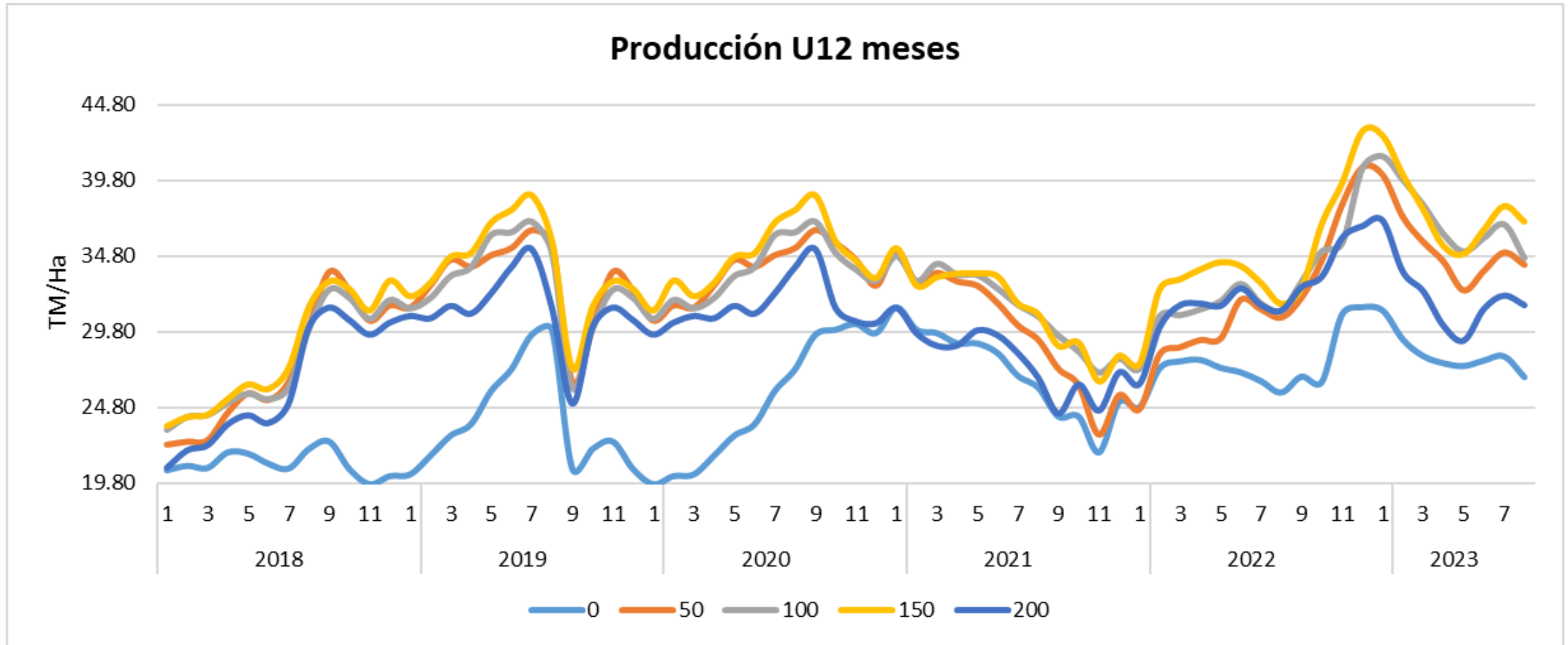


Palmas sin Nutrición



Palmas con Nutrición

Entorno agronómico



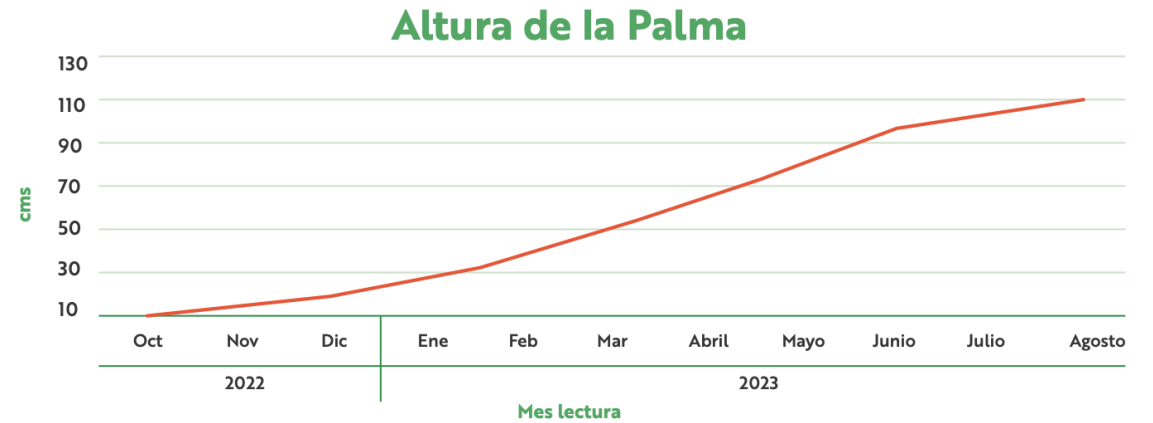


Buenas prácticas Agrícolas

Buenas prácticas agrícolas

Vivero

- 25% de descarte
- Parámetros biométricos





Buenas prácticas agrícolas

Siembra



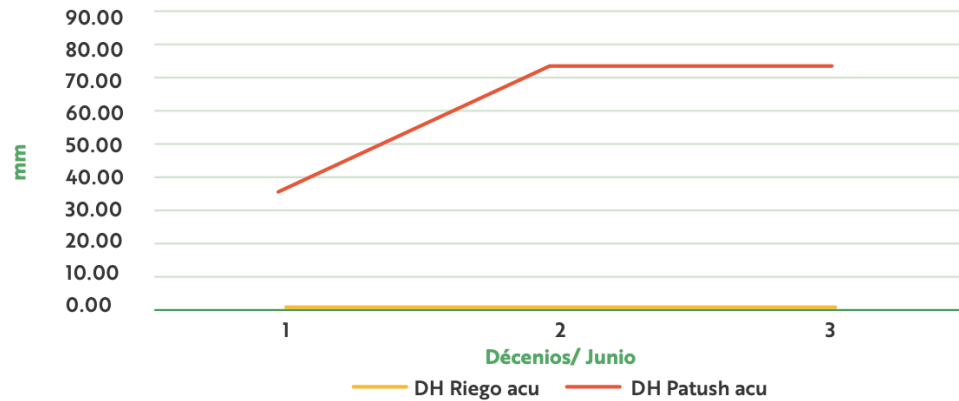
Cosecha



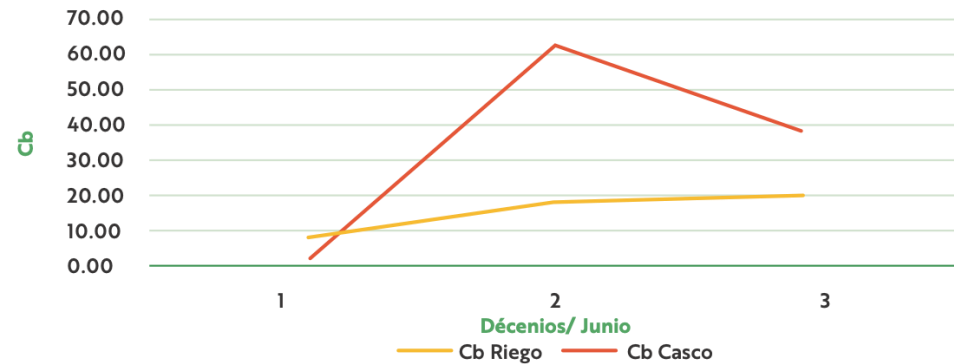
Riego

Aumento de la producción por el incremento del número de racimos.

Déficit hídrico acumulado



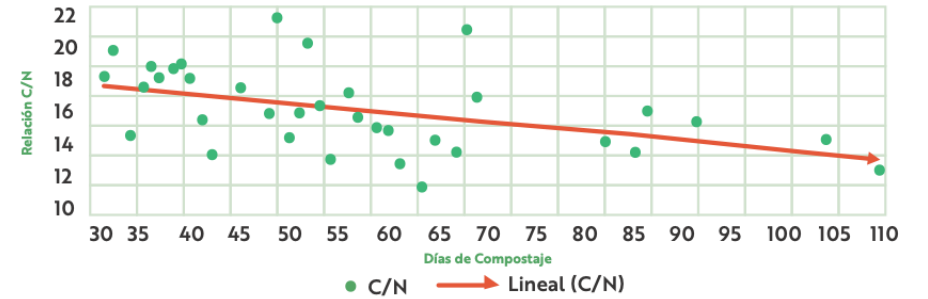
Tensiómetros



Compost



Disminución de la relación C/N en el tiempo

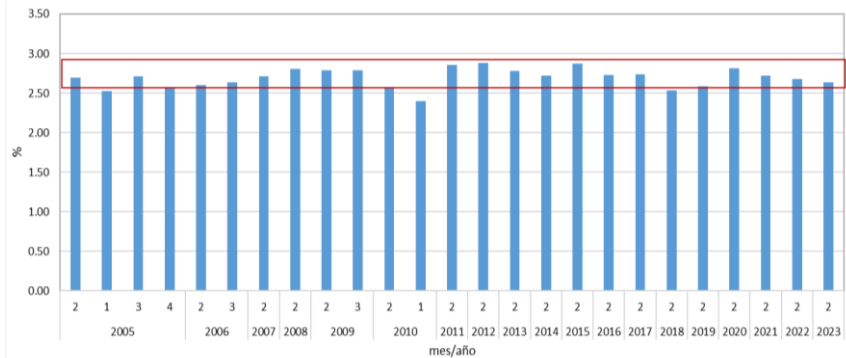


SUSTITUCIÓN DE COMPOST			
AÑO	TON. YBE	TON. PTX	TOTAL
2019	5,279	2,450	7,729
2020	3,517	1,377	4,894
2021	2,631	1,218	3,849
2022	2,926	1,371	4,297
2023	3,165	861	4,026

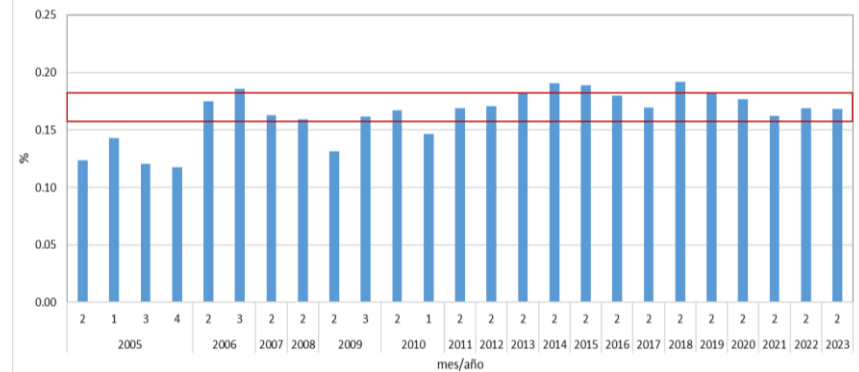
Recomendaciones nutricionales

BALANCES NUTRICIONALES: Lotes comerciales

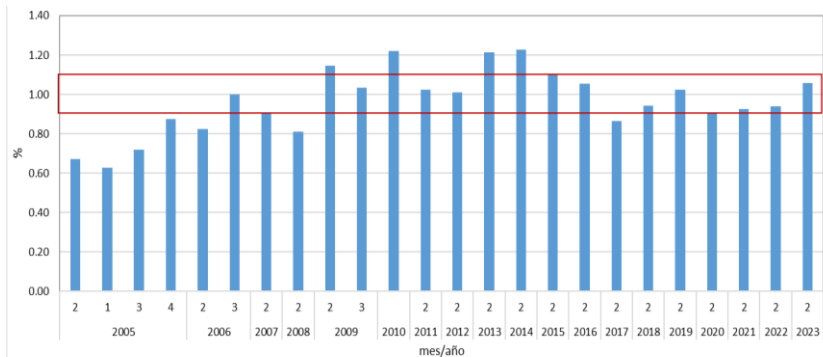
Nitrógeno foliar



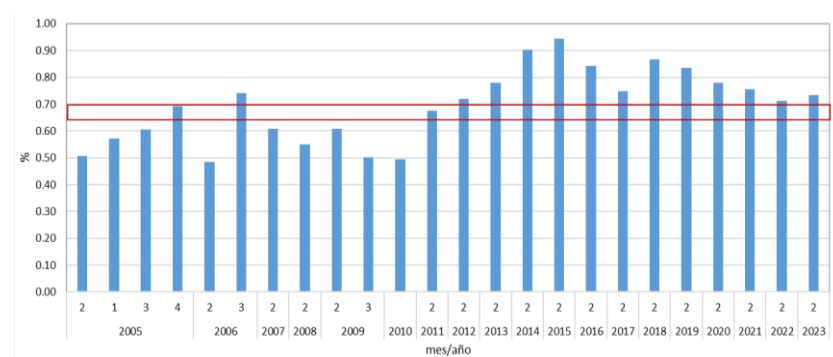
Fosforo foliar



Potasio foliar



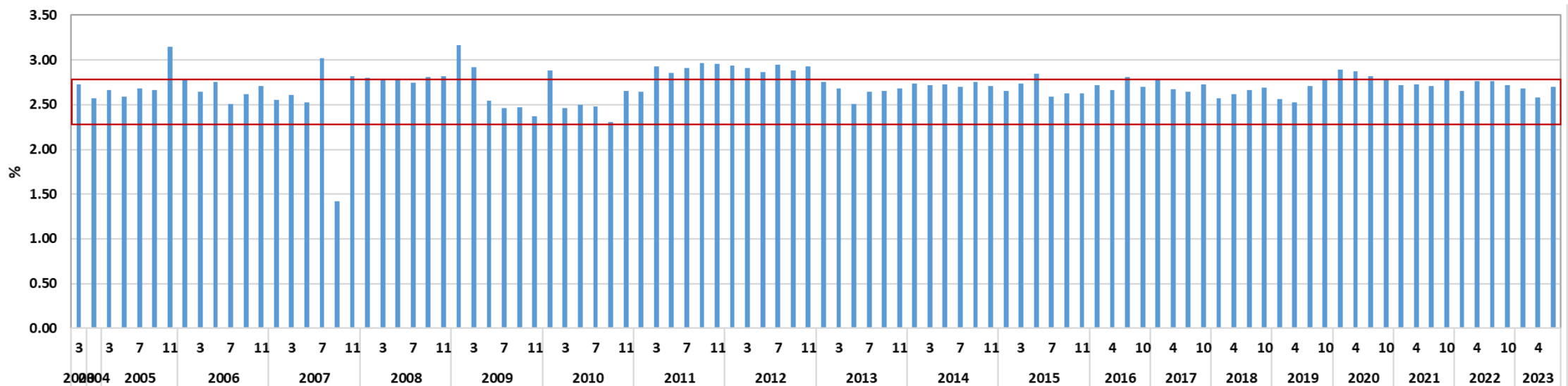
Calcio foliar



Recomendaciones nutricionales

BALANCES NUTRICIONALES: Lotes de seguimiento

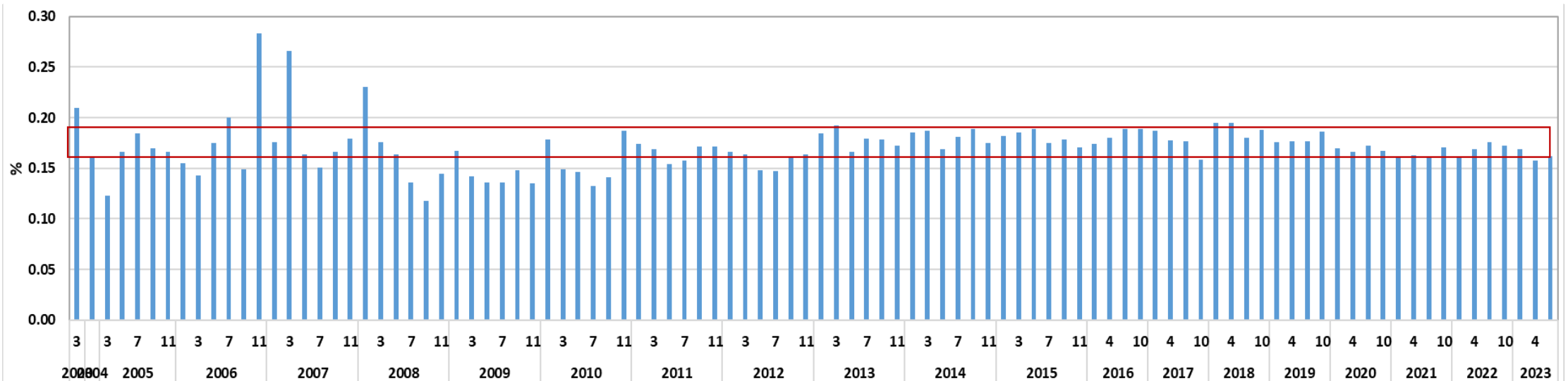
Nitrógeno Foliar



Recomendaciones nutricionales

BALANCES NUTRICIONALES: Lotes de seguimiento

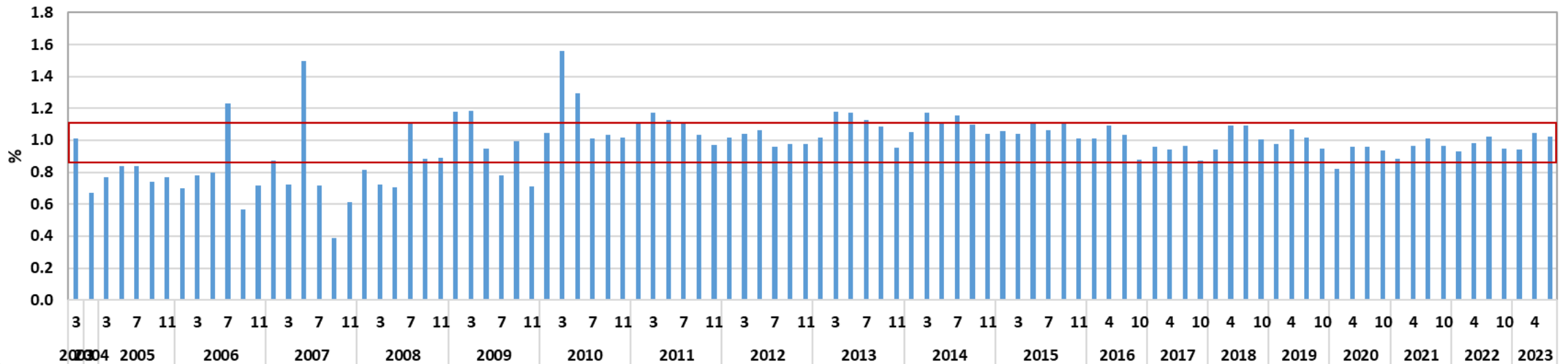
Fosforo Foliar



Recomendaciones nutricionales

BALANCES NUTRICIONALES: Lotes de seguimiento

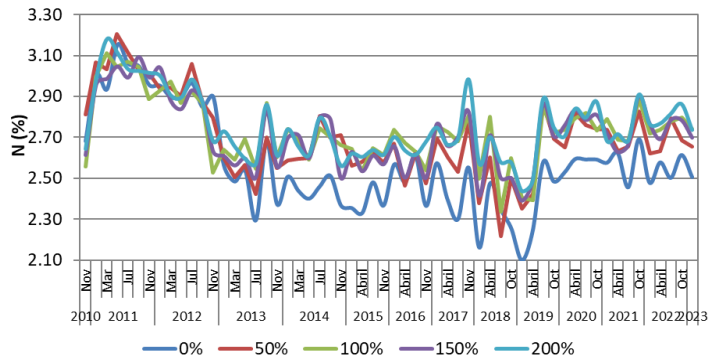
Potasio Foliar



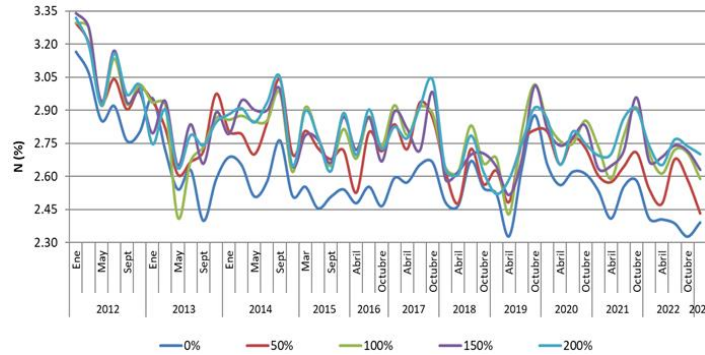
Recomendaciones nutricionales

ENSAYOS NUTRICIONALES

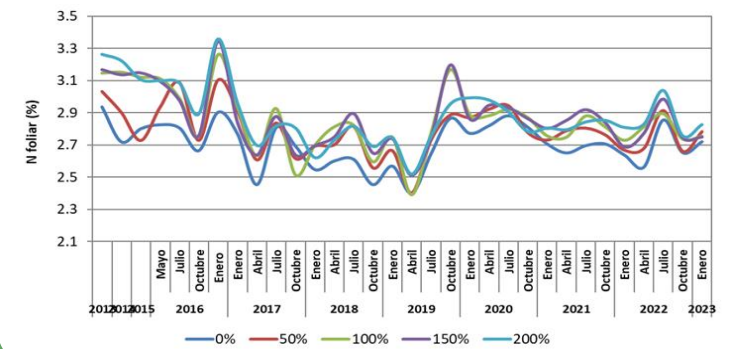
Foliar Panacté



Foliar FTN



Foliar SLP



Promedio de N

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Promedio de N	2.5	0.40	0.28	4.42

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.19	4	0.05	3.35	0.0296
Columnal	0.19	4	0.05	3.35	0.0296
Error	0.28	20	0.01		
Total	0.46	24			

Test:Duncan Alfa=0.10

Error: 0.0139 gl: 20

Columnal Medias n E.E.

Trat	Medias	n	E.E.	Signif.
0%	2.51	5	0.05	A
50%	2.66	5	0.05	B
150%	2.70	5	0.05	B
200%	2.74	5	0.05	B
100%	2.74	5	0.05	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.10)

Promedio de N

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Promedio de N	2.5	0.35	0.22	7.09

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.35	4	0.09	2.68	0.0617
Trat	0.35	4	0.09	2.68	0.0617
Error	0.65	20	0.03		
Total	1.00	24			

Test:Duncan Alfa=0.10

Error: 0.0326 gl: 20

Trat Medias n E.E.

Trat	Medias	n	E.E.	Signif.
0%	2.39	5	0.08	A
50%	2.43	5	0.08	A B
100%	2.59	5	0.08	A B C
150%	2.63	5	0.08	B C
200%	2.70	5	0.08	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.10)

Promedio de N

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Promedio de N	2.5	0.19	0.02	3.10

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.03	4	0.01	1.14	0.3677
TRAT	0.03	4	0.01	1.14	0.3677
Error	0.15	20	0.01		
Total	0.18	24			

Test:Duncan Alfa=0.10

Error: 0.0073 gl: 20

TRAT Medias n E.E.

Trat	Medias	n	E.E.	Signif.
0%	2.72	5	0.04	A
150%	2.75	5	0.04	A B
100%	2.75	5	0.04	A B
50%	2.78	5	0.04	A B
200%	2.83	5	0.04	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.10)



Buenas prácticas agrícolas

RECOMENDACIONES NUTRICIONALES

Ensayos Nutricionales

NITRÓGENO FOLIAR	POTASIO					
NITRÓGENO	FOSFORO	1	2	3	4	TOTAL
1	1	2.59	2.58	2.55	2.63	2.59
	2	2.65	2.68	2.44	2.77	2.64
	3	2.66	2.77	2.63	2.79	2.71
	4	2.56	2.56	2.56	2.51	2.55
TOTAL 1		2.62	2.65	2.55	2.67	2.62
2	1	2.58	2.57	2.93	2.62	2.68
	2	2.71	2.37	2.68	2.63	2.60
	3	2.73	2.58	2.54	2.66	2.63
	4	2.63	2.74	2.64	2.80	2.70
TOTAL 2		2.66	2.57	2.70	2.68	2.65
3	1	2.89	2.77	2.64	2.72	2.76
	2	2.73	2.73	2.68	2.65	2.70
	3	2.63	2.60	2.92	2.65	2.70
	4	2.73	2.84	2.73	2.64	2.74
TOTAL 3		2.75	2.74	2.74	2.67	2.72
TOTAL GENERAL		2.67	2.65	2.66	2.67	2.66

PROMEDIO DE N	NIVEL					
NIVEL N	NIVEL P	1	2	3	4	TOTAL
1	1	2.45	2.35	2.32	2.57	2.42
	2	2.51	2.37	2.35	2.44	2.42
	3	2.52	2.64	2.41	2.44	2.50
	4	2.51	2.46	2.41	2.30	2.42
TOTAL 1		2.50	2.46	2.37	2.44	2.44
2	1	2.54	2.49	2.71	2.45	2.55
	2	2.58	2.51	2.56	2.50	2.54
	3	2.49	2.48	2.47	2.83	2.57
	4	2.62	2.45	2.67	2.42	2.54
TOTAL 2		2.56	2.48	2.60	2.55	2.55
3	1	2.61	2.72	2.54	2.62	2.62
	2	2.76	2.64	2.47	2.71	2.64
	3	2.64	2.64	2.46	2.62	2.59
	4	2.52	2.63	2.61	2.51	2.57
TOTAL 3		2.63	2.66	2.52	2.61	2.61
TOTAL GENERAL		2.56	2.53	2.50	2.53	2.53

PROMEDIO DE N	NIVEL K					
NIVEL N	NIVEL P	1	2	3	4	TOTAL
1	1	2.83	2.65	2.69	2.58	2.69
	2	2.75	2.85	2.76	2.64	2.75
	3	2.71	2.89	2.68	2.60	2.72
	4	2.66	2.79	2.61	2.79	2.71
TOTAL 1		2.74	2.80	2.68	2.65	2.72
2	1	2.68	2.81	2.64	2.82	2.74
	2	2.66	2.86	2.76	2.74	2.75
	3	2.78	2.84	2.99	2.66	2.82
	4	2.74	2.90	2.77	2.87	2.82
TOTAL 2		2.71	2.85	2.79	2.77	2.78
3	1	2.75	2.72	2.76	2.92	2.79
	2	2.80	2.84	2.65	2.79	2.77
	3	2.83	2.86	2.90	2.80	2.85
	4	2.82	2.83	2.92	2.72	2.82
TOTAL 3		2.80	2.81	2.81	2.81	2.81
TOTAL GENERAL		2.75	2.82	2.82	2.74	2.77

Aplicaciones de fertilizante

BOLEADORAS



■ 1 Aplicación año⁻¹ ■ 3 Aplicaciones año⁻¹

Aplicaciones de fertilizante

FRECUENCIA DE APLICACIÓN

Sobre efectos de la ubicación y frecuencia de aplicación de fertilizantes

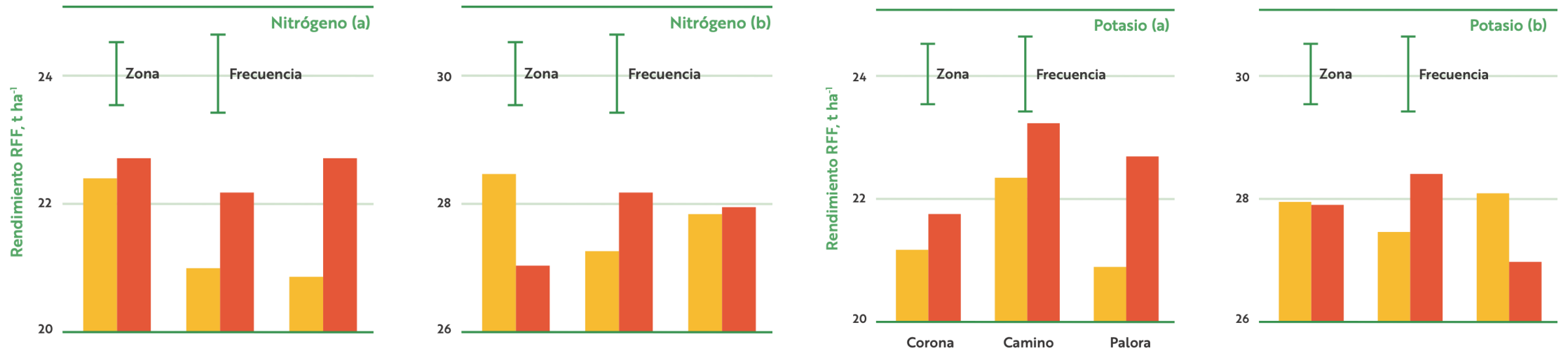
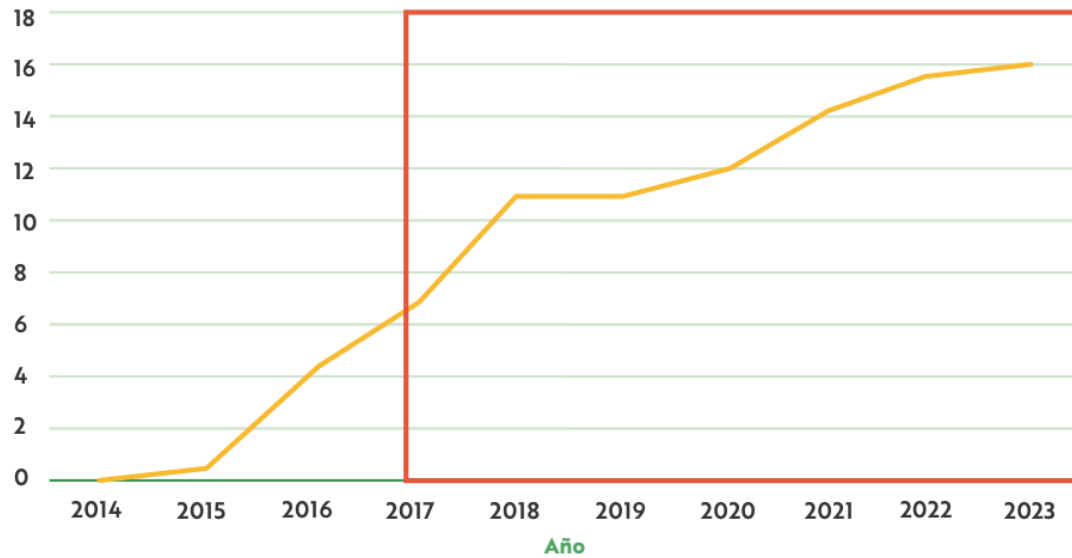


Figura 6. Efectos de la ubicación de diferentes fertilizantes de N, P y K y estrategias de frecuencia en el rendimiento de racimos en la palma de aceite a los 7-9 años (a) y a los 10-11 años (b) después del transplante (Foster y Donat, 1986) [Las barras representan la DMS (P < 0,01)]

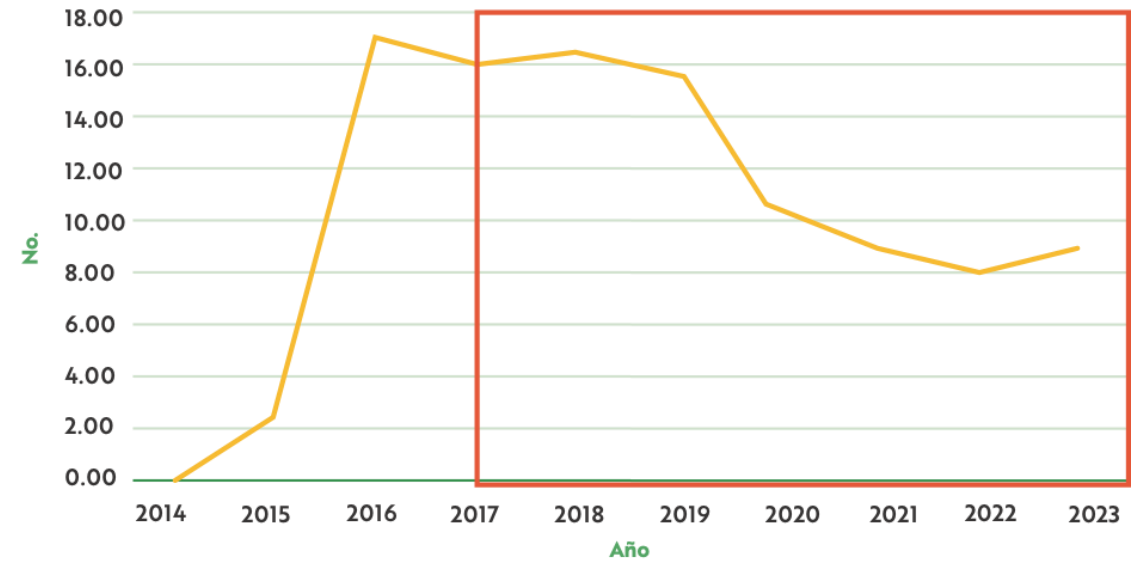
Aplicaciones de fertilizante

FRECUENCIA DE APLICACIÓN

Kg/ racimo promedio



No. de racimos/ palma



Aplicaciones de fertilizante

Fertilizantes simples

Están formados por un solo ingrediente activo.
Generalmente contienen un solo elemento vegetal básico o pequeñas cantidades de otros.



USO DE MATERIAS PRIMAS VRS FORMULA

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

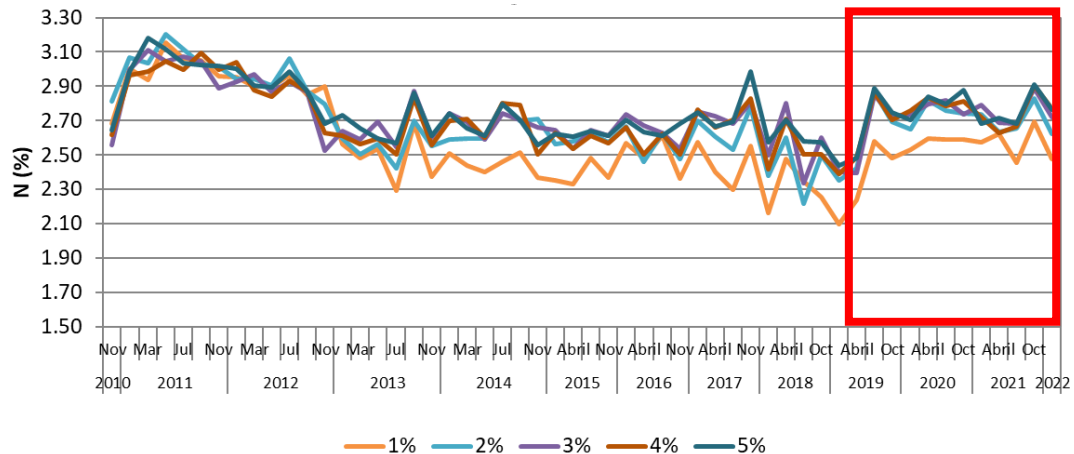
Se obtienen como resultado de reacciones químicas de cuatro, seis o más elementos.
Se concentran en un solo gránulo, donde todos los nutrientes están disponibles.



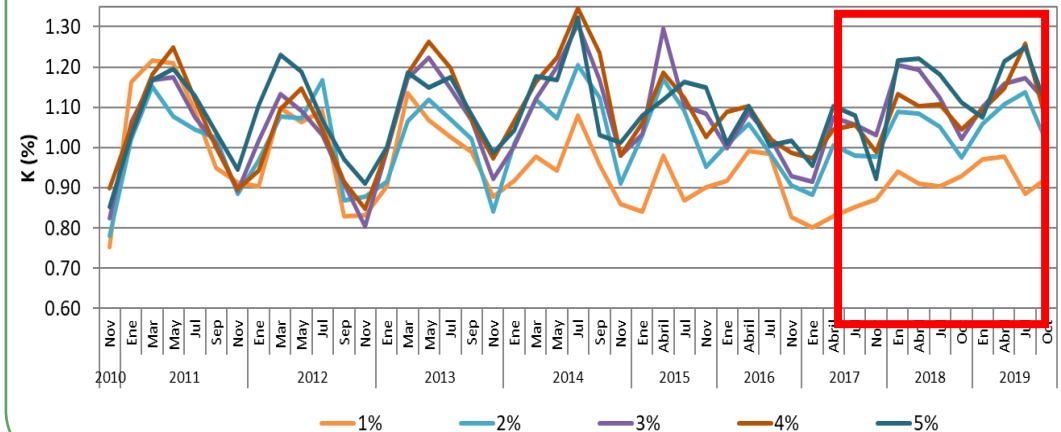
Aplicaciones de fertilizante

USO DE MATERIAS PRIMAS VRS FORMULA

Nitrógeno Foliar



Potasio Foliar



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

Número de hojas

TASA DE PRODUCCIÓN DE HOJAS

Puede ser tan alta como de 36 a 40 hojas palma/año en palmas jóvenes (2-3 años).

Disminuye rápidamente y se estabiliza en 20 a 26 hojas/año en palmas adultas.

¿Cuántas hojas deben retenerse en cada palma?

Una palma adulta podada adecuadamente tiene alrededor de 35-45 hojas.



Número de hojas

(PROMEDIO DE HOJAS) foto con una palma de 40 hojas

- Ensayos en Malasia → la remoción excesiva de hojas reduce el rendimiento (Hartley, 1988).

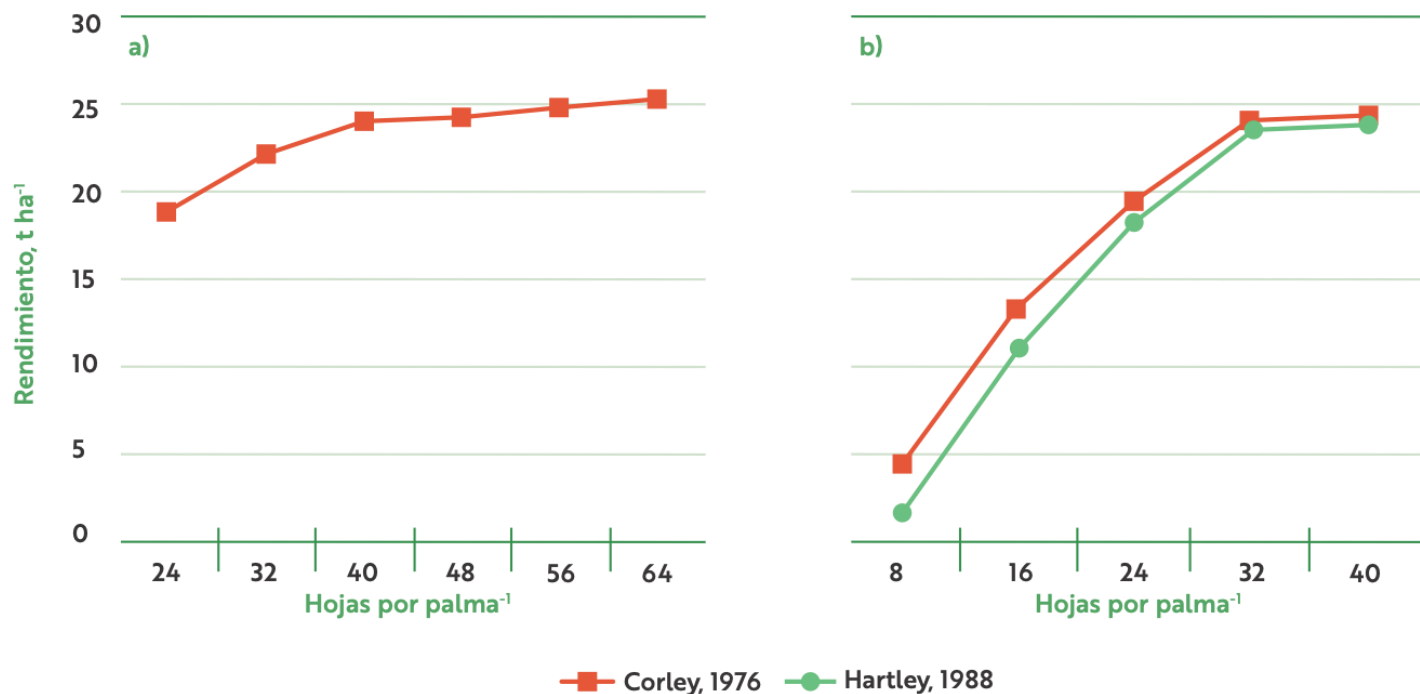


Figura 3. Relación entre el rendimiento de racimos y número de hojas de palmas de suelos costeros (Hartley, 1988). A) En suelos del interior con promedios de datos de cuatro años (Corley, 1976) y B) Con promedio de periodos de dos años (Hartley, 1988)

Palmas de 8-12 ADT en suelos menos fértiles, los rendimientos se redujeron significativamente con <32 hojas palma/año (Hartley, 1988)

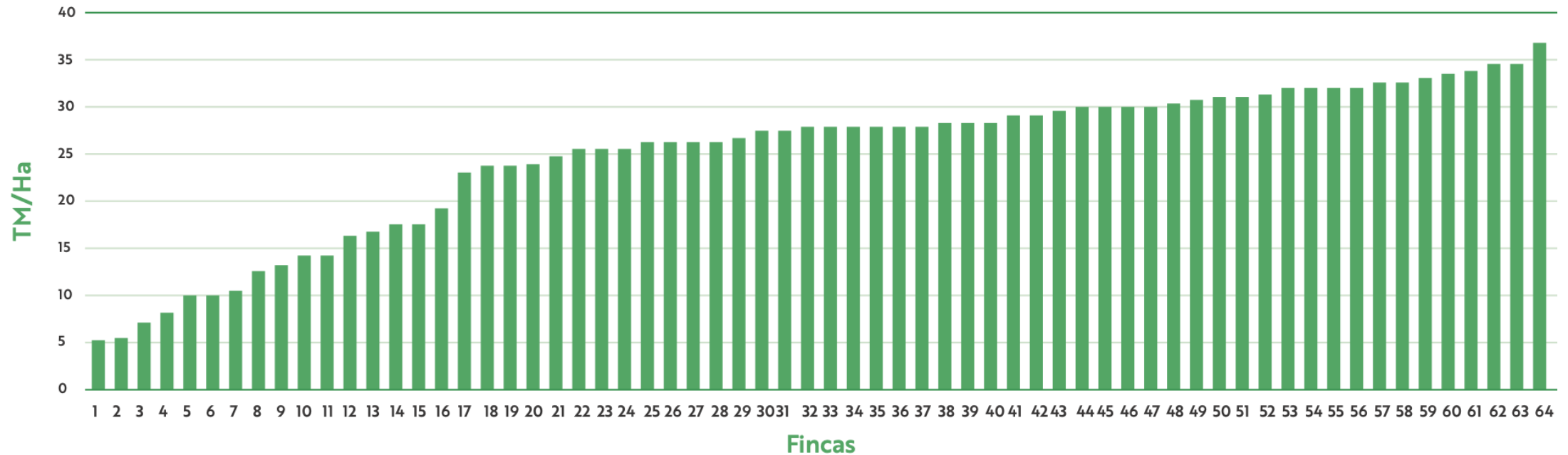


Conclusiones

Conclusiones

La variabilidad dentro de la región norte de Guatemala en la producción de TM/Ha, dependerá de gran manera de las buenas prácticas agrícolas.

FINCAS PROPIAS Y PRODUCTORES ASOCIADOS



- Dentro de las buenas prácticas agrícolas la nutrición vegetal cobra relevancia en el momento que se dé un compromiso del seguimiento constante y minucioso del tema, se puede observar diferencias de hasta 5 TM/Ha o cuando la nutrición es el único factor diferente a las buenas prácticas.
- Siendo la nutrición el rubro individual de costo más alto en la producción de fruta de palma aceitera toma relevancia nuevamente en el seguimiento minucioso de esta práctica.
- Es importante considerar que no solo el enfoque de la nutrición es el correcto, el realizar las cosas de manera diferente se obtendrán resultados diferentes.





CALIFICA A NUESTRO CONFERENCISTA



MsC. Jorge Mario Corzo