Factores que inciden en la formación y conformación del racimo de palma aceitera

Jorge Mario Corzo Rivera

NaturAceites, S.A.

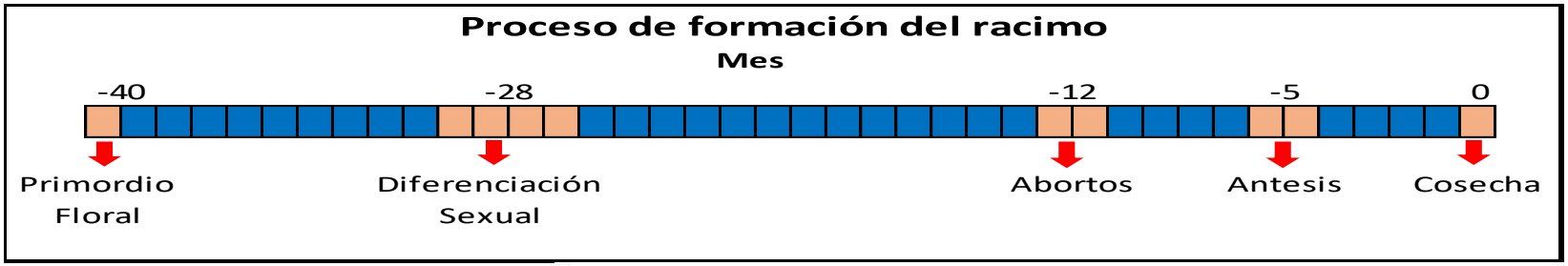
Guatemala, 2 de Agosto de 2,018

¿Que es un racimo de palma aceitera

¿Qué es un racimo de palma aceitera?

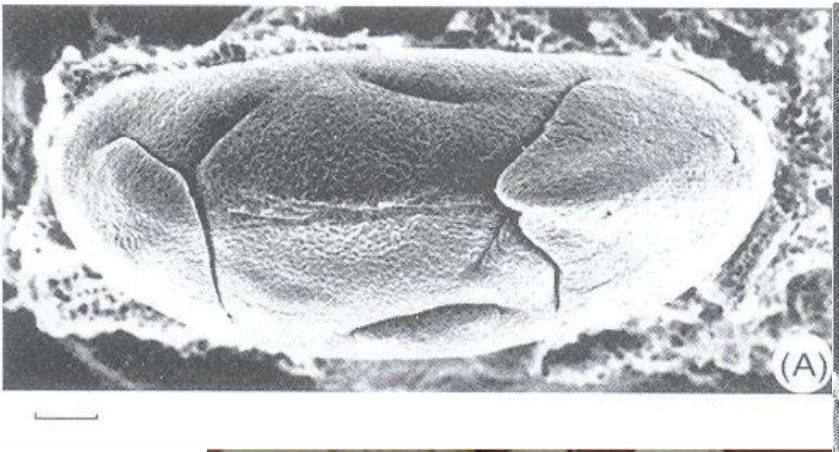
- Definiciones
  - Es el órgano reproductivo femenino de la palma.
  - Este esta compuesto de el pedúnculo y pedúnculos de las espiguillas y espinas, frutos externos e internos, frutos partenocarpicos (sin semilla).
  - Es el elemento por el cual se desarrollan todas las labores agrícolas en un cultivo de palma aceitera.

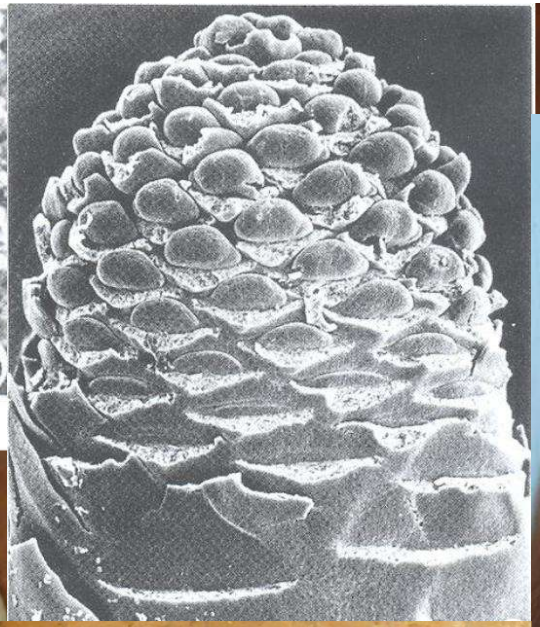
Ciclo del formación del racimo de palma aceitera



Para la formación de un racimo se estima en 36 a 40 meses antes de su corte como racimo maduro!!!

Ciclo del formación del racimo de palma aceitera





Como se forma un racimo de palma aceitera

- El primordio o yema de una inflorescencia se produce en la axila de cada hoja en la iniciación de la hoja y puede desarrollar una inflorescencia masculina, femenina o hermafrodita (palma joven).
- La producción de racimos está claramente relacionada con la tasa de emisión o producción de hojas.
- Las flores también pueden abortar en respuesta al estrés de la palma.

Fuente: Palma de Aceite, Manejo para Rendimientos Altos y Sostenibles. 2,003

Como se forma un racimo de palma aceitera

Número de axila foliar	Etapa	Descripción	Etapa para la determinación de componente de rendimiento: Peso del racimo	Etapa para la determinación de componente de rendimiento: Número de racimo	Meses < madurez del racimo
H+30		Madurez			
H+26	7		Peso del fruto: Fin / Inicio	Malogro del racimo / Malogro inflorescencia	3
H+18	6	Antesis			6
H+8	5	Inicio de rápida expansión del eje central	Peso de la estructura (F3)*: Fin / Inicio	Aborto	11
H-2	4	Diferenciación de la espiguilla	Número de espiguillas y peso de la estructura (F2)*		16
H-10	3	Inicio de la espiguilla			
H-18			Flores por espiguilla y peso de la estructura (F1)*	Diferenciación sexual	24
H-24	2	Inicio de la primera bráctea debajo de la espiguilla			
H-48	1	Inicio del primordio floral		Número de primordios florales	39
H-52	0	Inicio del primordio foliar			

Figura 8. Etapas en el desarrollo de la inflorescencia en la palma de aceite (números medios de las axilas de las hojas de varias disecciones en el Sureste de Asia) y las etapas en las cuales se determinan los componentes del rendimiento (Breure y Menéndez, 1990). La hoja más joven completamente abierta se numera como +1. A las hojas más viejas se dan números consecutivamente más altos, y a las hojas más jóvenes, todavía cerradas, números negativos contando hacia el punto de crecimiento.

* *Fases en el desarrollo de la estructura.*

Fuente: Palma de Aceite, Manejo para Rendimientos Altos y Sostenibles. 2,003

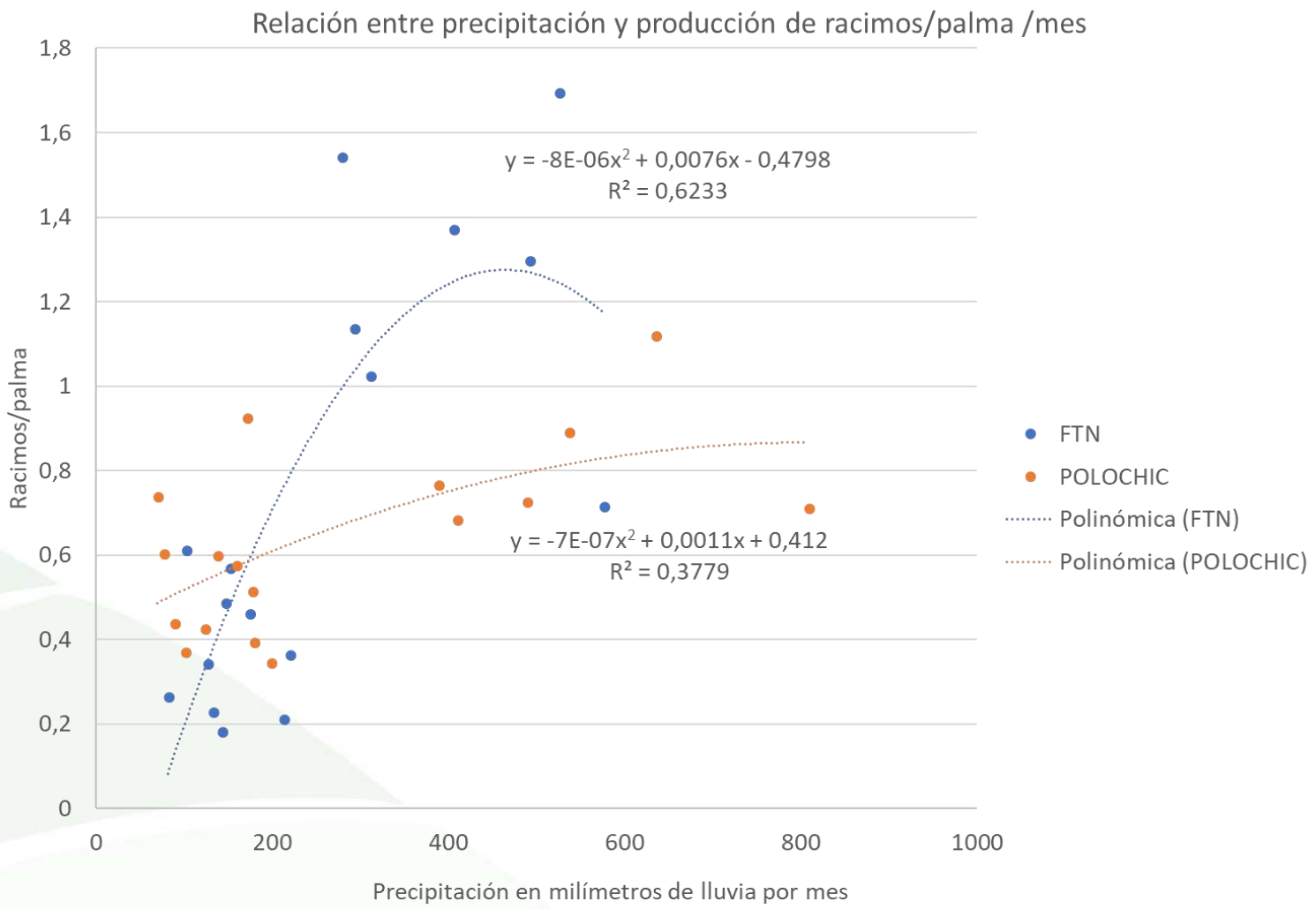
Factores que afectan la formación del racimo

- Déficit Hídrico
- Temperatura ambiental
- Radiación
- Humedad Relativa del ambiente
- Manejo Agronómico
- Material Genético
- Nutrición
- Preparación de Suelo
- Drenajes
- Manejo de Malezas
- Manejo de la cosecha
- Poda y Área Foliar
- Masa Foliar
- Raleo
- Polinización
- Manejo de Plagas y Enfermedades

Déficit Hídrico

- Desde el punto de vista agrícola, es la falta o escases de agua en la solución del suelo.
- Para que una planta desarrolle todas sus actividades metabólicas debe existir un equilibrio entre el agua absorbida por las raíces y la que se pierde por transpiración.
- En el caso de la palma de aceite el déficit hídrico tiene efecto en la diferenciación sexual de las inflorescencias.
- Precipitaciones anuales de 2,160 mm bien distribuidos en el año y déficit hídrico < 150 mm/año permiten una correcta relación de diferenciación sexual de inflorescencias femeninas y masculinas.

Deficit Hidrico



Déficit Hídrico

Promedio de Prec total (mm)	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	ToTal	Ene -Jun
Polochic														
2008	183	102	127	41	198	442	1041	333	607	249	69	152	3543	1092
2009	182	161	75	132	428	299	712	731	391	260	280	164	3815	1277
2010	95	87	19	180	713	409	598	780	664	177	146	66	3934	1504
2011	155	84	199	161	168	467	598	780	664	177	146	155	3753	1234
2012	324	214	144	124	385	419	778	532	580	505	172	115	4292	1611
2013	132	95	20	32	258	544	612	602	254	694	190	134	3567	1081
2014	69	178	88	76	409	488	808	388	535	634	171	138	3983	1309
2015	177	198	123	101	158	557	560	405	427	216	723	210	3856	1314
2016	101	61	70	50	18	489	554	454	432	378	197	271	3075	**789**
2017	87	120	218	106	261	477							1268	1268
Total Polochic	**148**	**133**	**107**	**105**	**309**	**461**	**660**	**579**	**496**	**377**	**249**	**157**	**3780**	**1262**
FTN														
2010	116	76	70	92	420	200	598	680	634	186	233	108	3413	973
2011	265	161	187	73	42	290	377	328	529	537	99	225	3113	1017
2012	383	274	254	72	280	317	373	185	206	357	151	120	2972	1580
2013	264	81	69	89	269	381	400	408	298	402	321	245	3227	1153
2014	151	125	81	101	575	293	491	278	405	525	311	147	3483	1327
2015	219	142	213	132	173	539	513	152	365	303	542	197	3490	1418
2016	79	99	107	33	24	355	351	379	348	365	227	217	2582	**696**
2017	97	87	199	116	205	413							1117	1117
Total FTN	**197**	**130**	**147**	**89**	**248**	**348**	**443**	**344**	**398**	**382**	**269**	**180**	**3177**	**1160**
SLP														
2014	56	96	57	44	319	113	141	181	257	376	123	67	1830	684
2015	183	47	89	64	55	254	164	103	230	211	434	110	1942	691
2016	50	39	115	29	36	198	191	239	158	310	332	148	1841	**465**
2017	81	52	162	119	221	352							986	986
Total SLP	**92**	**58**	**105**	**64**	**158**	**229**	**165**	**174**	**215**	**299**	**296**	**108**	**1964**	**706**
Total general	**165**	**126**	**124**	**95**	**272**	**396**	**536**	**452**	**436**	**375**	**261**	**164**	**3401**	**1178**

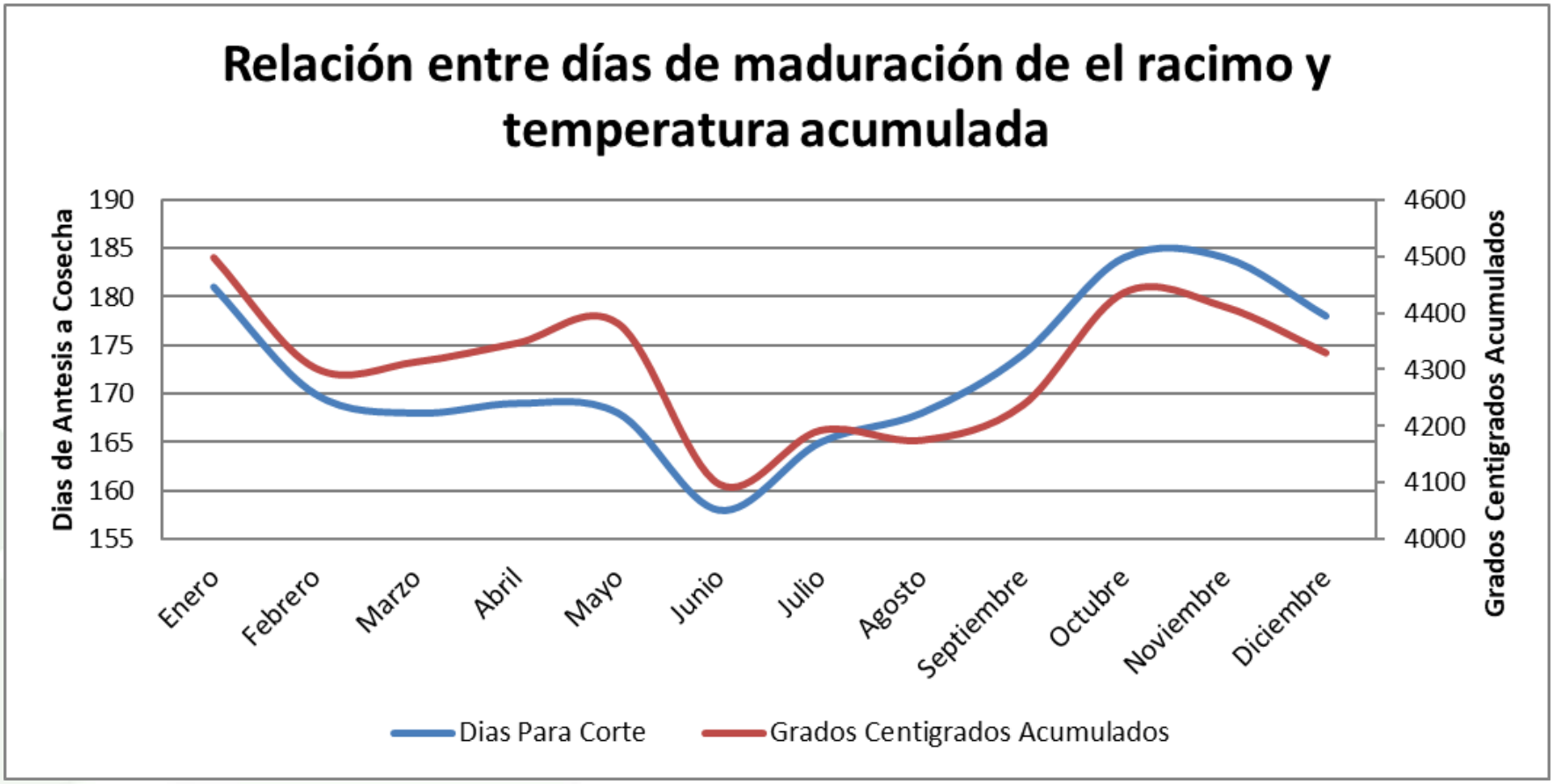
Déficit Hídrico

- El déficit hídrico puede tener impacto en los componentes de la producción de la siguiente manera:
  - Afectación en la viabilidad e larvas de polinizador por deshidratación prematura de inflorescencias masculinas el peso de racimo se afecta cinco meses mas tarde. El pico de peso de racimo del segundo semestre no se da y el peso medio se recupera a partir del primer semestre.
  - Aborto de primordios florales 10 a 12 meses antes de la cosecha. Este factor afectó el número de racimos por palma en el segundo semestre y los dos primeros meses del siguiente año.
  - Diferenciación sexual de primordio 24 meses antes de la cosecha. Este efecto se debe presentar en el primer semestre del segundo año.

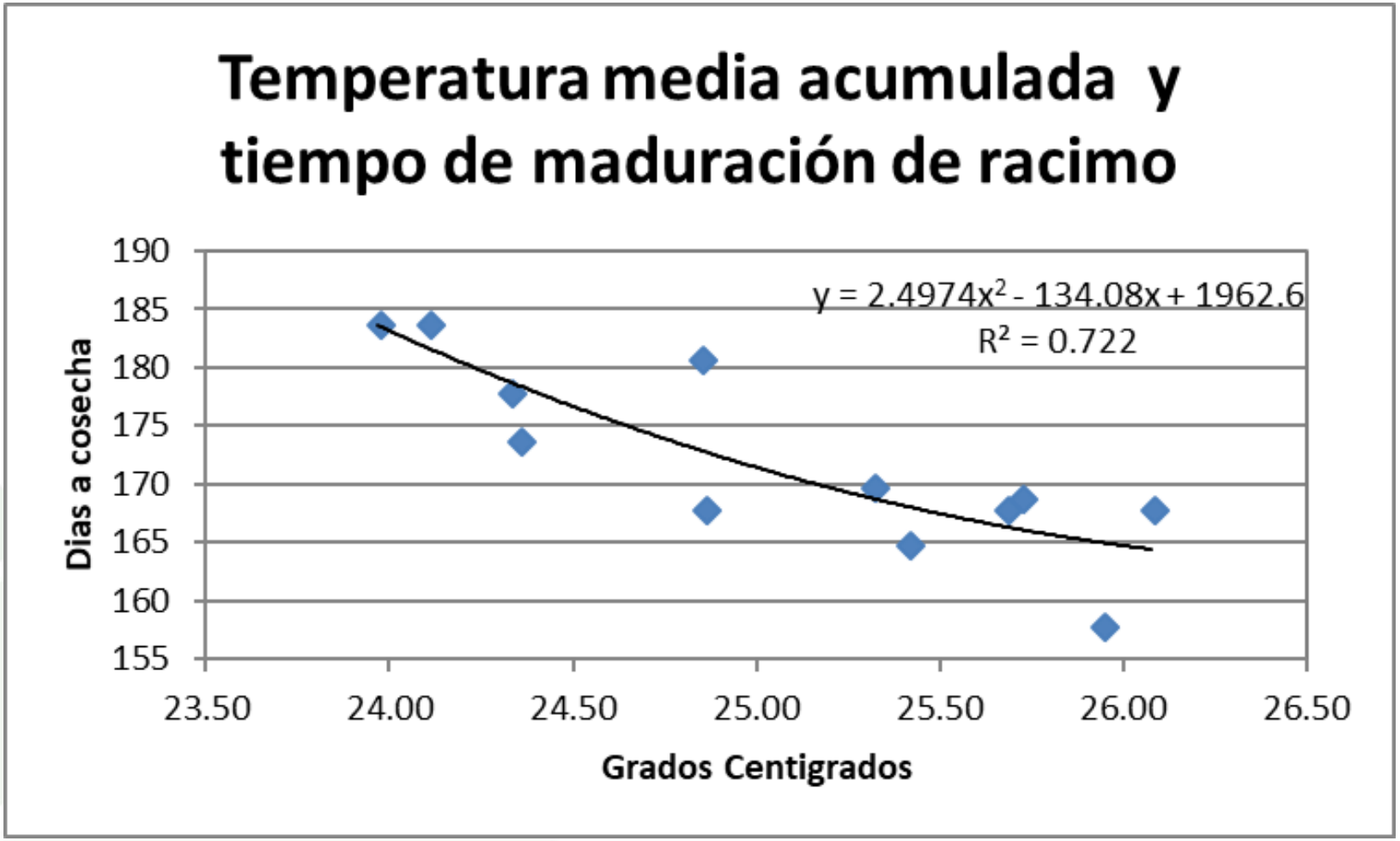
Temperatura Ambiente

- La temperatura puede tener un impacto negativo en la productividad, ya que temperaturas inferiores a 11°C producen abortos en las inflorescencias ubicadas entre la hoja 8 – 16, aproximadamente 12 meses previo a que dicha inflorescencia esté lista para la cosecha.
- Gradientes de temperatura pueden influir en la maduración del racimo, aumentando el número de racimos zonales cuando el gradiente de temperatura aumenta (Épocas frías en Guatemala).
- La disminución de temperatura alarga el periodo de cosecha del racimo

Temperatura Ambiente



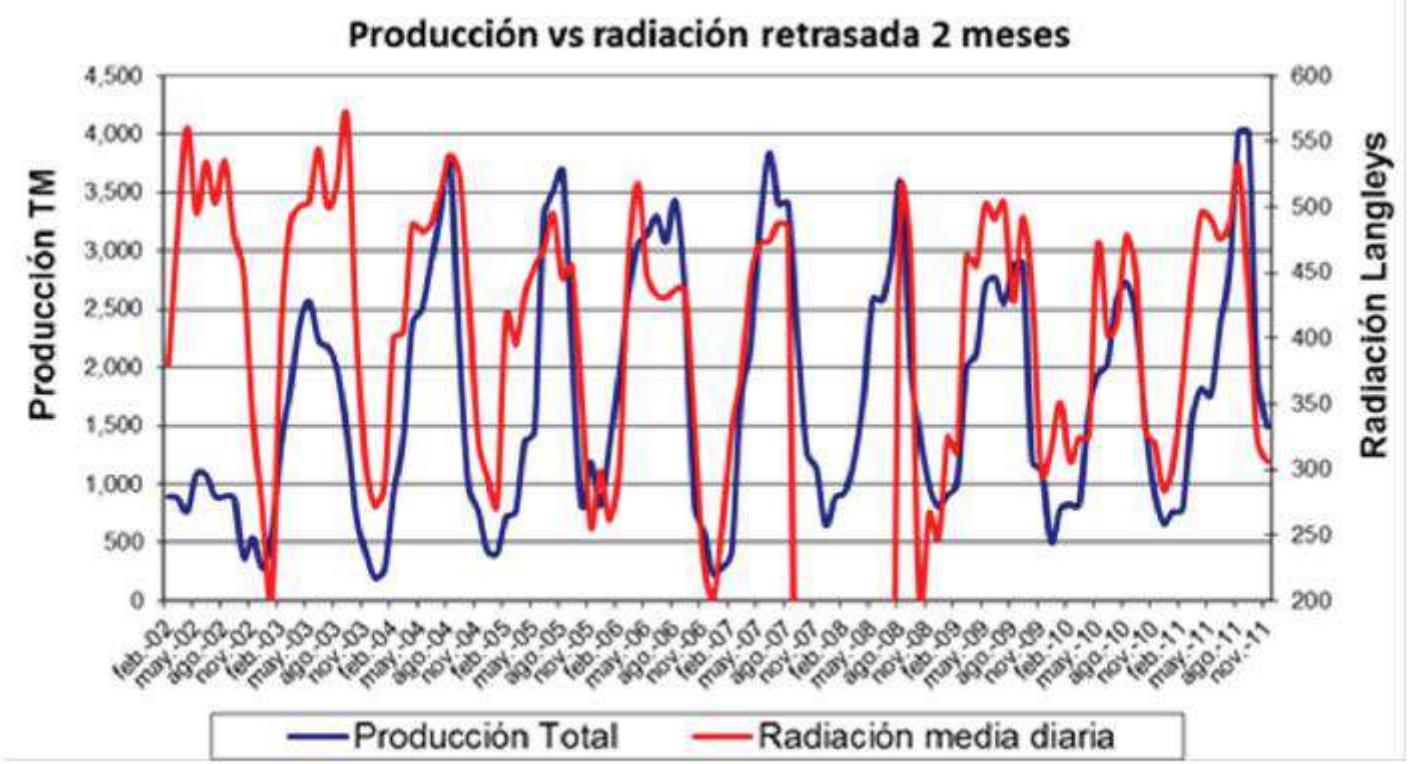
Temperatura Ambiente



Radiación

- Debido a las actividades fotosintéticas de la plantas y para el caso de la palma, existen estudios que indican que radiaciones media diaria de 300 – 400 Langley's son ideales para mantener optimas productividades.
- La radiación solar en estas latitudes ayuda a que la producción sea estacional a través de los años.

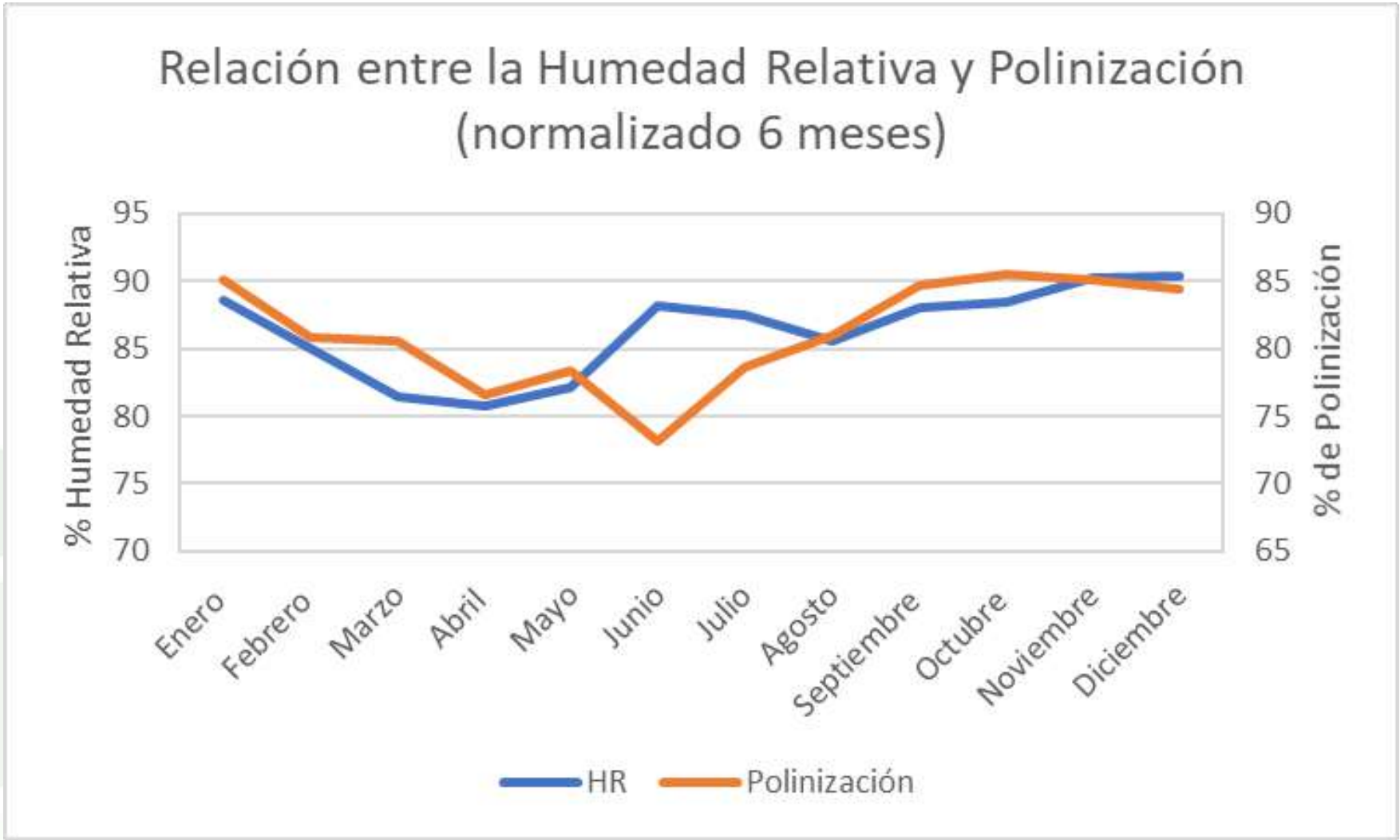
Radiación


Producción vs radiación retrasada 2 meses
Producción TM
Radiación Langleys
4,500
4,000
3,500
3,000
2,500
2,000
1,500
1,000
500
0
600
550
500
450
400
350
300
250
200
feb.-02
may.-02
ago.-02
nov.-02
feb.-03
may.-03
ago.-03
nov.-03
feb.-04
may.-04
ago.-04
nov.-04
feb.-05
may.-05
ago.-05
nov.-05
feb.-06
may.-06
ago.-06
nov.-06
feb.-07
may.-07
ago.-07
nov.-07
feb.-08
may.-08
ago.-08
nov.-08
feb.-09
may.-09
ago.-09
nov.-09
feb.-10
may.-10
ago.-10
nov.-10
feb.-11
may.-11
ago.-11
nov.-11
Producción Total
Radiación media diaria

Humedad Relativa

- Para que la palma se encuentre en actividades fotosintéticas es necesarios que los estomas se encuentren abiertos.
- Estudios sugieren que cuando la presión de vapor de agua es menor a 1.8 Kpa, los estomas se cierran por lo que también hay reducción en la tasa fotosintética. Estas condiciones se dan cuando la humedad relativa es menor a 65%. 85% de humedad relativa es considerado como óptimo.

Humedad Relativa

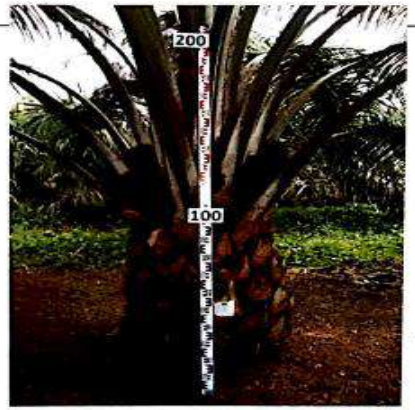


Manejo agronómico

- Son todas las actividades realizadas por el hombre que se enfocan en adecuar de la mejor manera posible las condiciones que tienen incidencia sobre la productividad de un cultivo, entre ellas podemos mencionar:
  - Selección del material genético a cultivar
  - Nutrición vegetal
  - Preparación del suelo
  - Drenajes
  - Manejo de malezas
  - Manejo de cosecha
  - Poda
  - Manejo del área y masa foliar
  - Raleo

Selección del material genético a cultivar

- El material genético esta directamente relacionado con el potencial productivo de la palma. Las casas comerciales de semillas, dedican esfuerzos al desarrollo de variedades genéticas adaptables a las necesidades de los productores, algunas de las necesidades que se pueden tomar en cuenta son:
  - Facilidad de cosecha
  - tamaño de racimo
  - % de aceite
  - Resistencia a plagas y/o enfermedades
  - Resistencia a déficit hídrico



Palma de 4 años de edad

Características de palmas adultas

Crecimiento del tronco: De moderado a lento (50-55 cm/año) | **Longitud de la hoja:** 7.6 - 8.0 m

Racimo: Grande (>22 kg)*

Fruto: Grande (>11g)

Aceite en el racimo: (>30%)

*Palmas adultas

Tolerancia a la sequía: **Moderada**

Tolerancia a bajas temperaturas: **Moderada**

Tolerancia a baja luminosidad: **Moderada**

Palma de 6 años de edad

Características de palmas adultas

Crecimiento del tronco: De moderado a lento (50-55 cm/año) | **Longitud de la hoja:** 7.6 - 8.0 m

Racimo: Mediano (18-22 kg)*

Fruto: Pequeño (9-11 g)

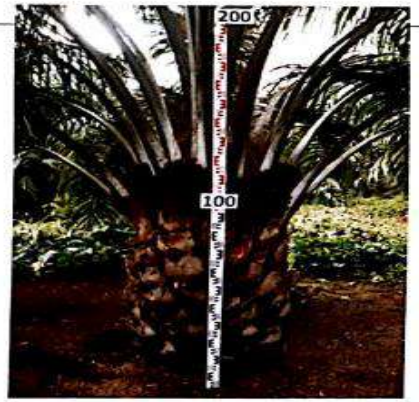
Aceite en el racimo: (28-30%)

*Palmas adultas

Tolerancia a la sequía: **Moderada a alta**

Tolerancia a bajas temperaturas: **Alta**

Tolerancia a baja luminosidad: **Moderada**



Palma de 4 años de edad

Características de palmas adultas

Crecimiento del tronco: Moderado (50-55 cm/año) | **Longitud de la hoja:** 7.6 - 8.0 m

Racimo: Pequeño (<18 kg)*

Fruto: Pequeño (<9 g)

Aceite en el racimo: (<28%)

*Palmas adultas

Tolerancia a la sequía: **Alta**

Tolerancia a bajas temperaturas: **Moderada**

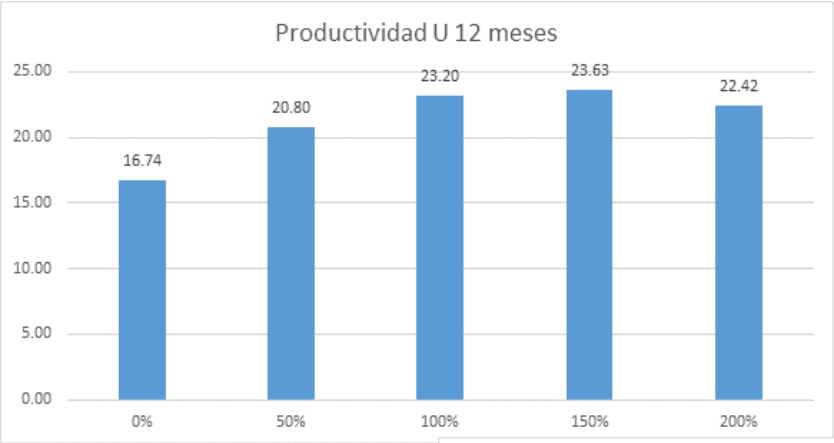
Tolerancia a baja luminosidad: **Moderada**

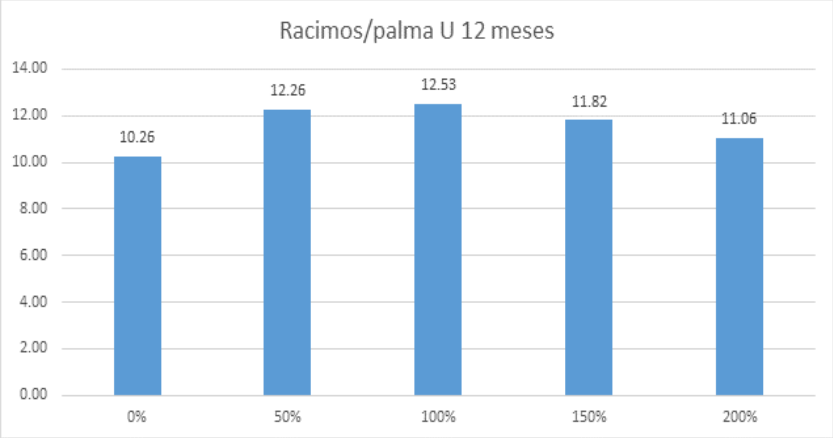
Nutrición

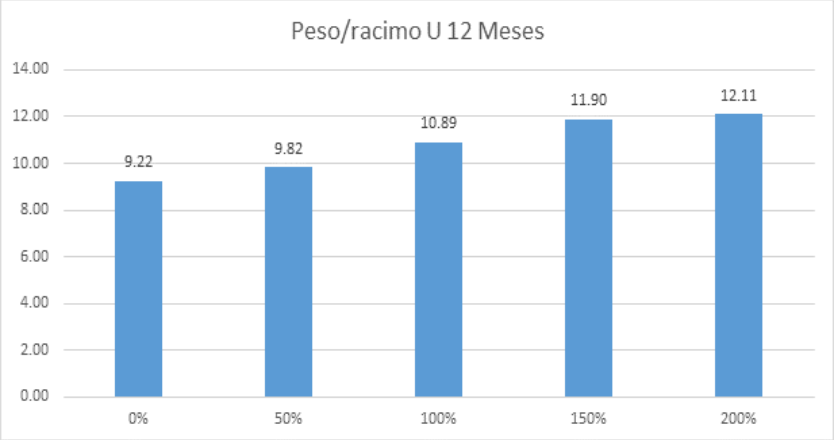
- Para que la palma de aceite pueda mantener altas productividades y para darle un manejo adecuado al recurso suelo, es necesario mantener el equilibrio entre los nutrientes que la planta absorbe y las reservas del suelo.
- Para ello se elaboran programas de fertilización, basados en análisis químico de suelo, tejido foliar y raquis.
- Los elementos principalmente manejados dentro de los programa de fertilización son: N, P, K, Mg, B, Ca y Si.

Nutrición

- En ensayos de investigación para plantaciones de 4 años en dónde se realizan aplicaciones crecientes de fertilizante, se tienen los siguientes resultados:







Preparación del suelo

- El suelo es uno de los principales factores que determinan la productividad de una planta ya que es de el de dónde obtiene el anclaje, agua, nutrientes y oxígeno que las raíces necesitan para desarrollarse.
- La preparación del suelo se realiza para mejorar las condiciones en que se desarrollan las raíces, tales como:
  - Compactación
  - Mejorar aireación en el suelo
  - Incrementar la profundidad del suelo
  - Modificar la estructura del mismo

Preparación del Suelo

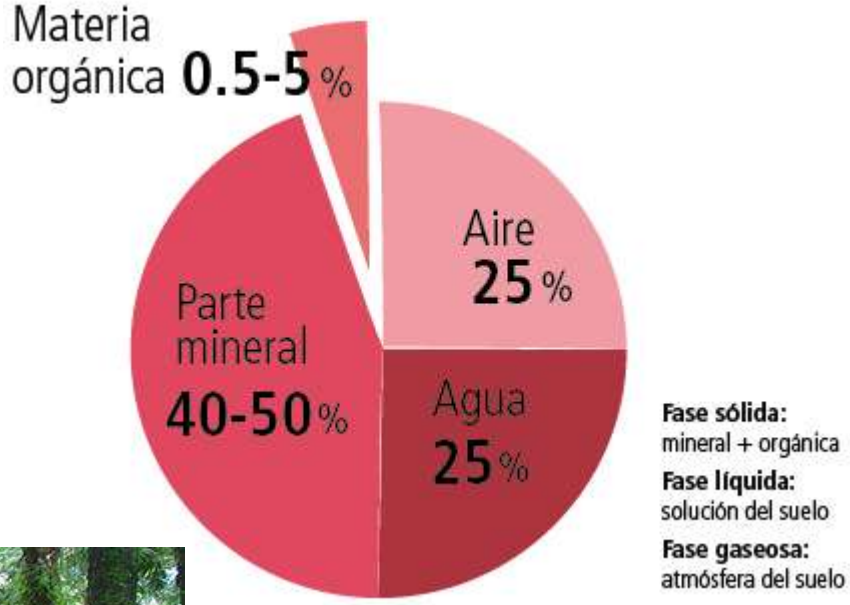
- Raíces confinadas al perfil 0-20 del suelo

- Desarrollo radicular confinado por mala preparación de suelo, resulta en una pobre producción de racimos y también en un bajo peso de racimos.

Drenajes

- Es importante resaltar la importancia de la fase líquida del suelo, pero también lo es recalcar que esta debe permanecer en equilibrio para evitar problemas sanitarios y de productividad, ya que un exceso de humedad en el suelo tiene el mismo efecto que el déficit hídrico (debido a la ausencia de oxígeno).
- El sistema de drenaje debe estar elaborado para la evacuación del exceso de humedad en un periodo máximo de 24 hrs.

Drenajes


Materia orgánica 0.5-5 %
Aire 25 %
Parte mineral 40-50 %
Agua 25 %
Fase sólida: mineral + orgánica
Fase líquida: solución del suelo
Fase gaseosa: atmósfera del suelo

Drenajes

Promedio de Prec total (mm)	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	ToTal	Ene -Jun
Polochic														
2008	183	102	127	41	198	442	1041	333	607	249	69	152	3543	1092
2009	182	161	75	132	428	299	712	731	391	260	280	164	3815	1277
2010	95	87	19	180	713	409	598	780	664	177	146	66	3934	1504
2011	155	84	199	161	168	467	598	780	664	177	146	155	3753	1234
2012	324	214	144	124	385	419	778	532	580	505	172	115	4292	1611
2013	132	95	20	32	258	544	612	602	254	694	190	134	3567	1081
2014	69	178	88	76	409	488	808	388	535	634	171	138	3983	1309
2015	177	198	123	101	158	557	560	405	427	216	723	210	3856	1314
2016	101	61	70	50	18	489	554	454	432	378	197	271	3075	**789**
2017	87	120	218	106	261	477							1268	1268
Total Polochic	**148**	**133**	**107**	**105**	**309**	**461**	**660**	**579**	**496**	**377**	**249**	**157**	**3780**	**1262**
FTN														
2010	116	76	70	92	420	200	598	680	634	186	233	108	3413	973
2011	265	161	187	73	42	290	377	328	529	537	99	225	3113	1017
2012	383	274	254	72	280	317	373	185	206	357	151	120	2972	1580
2013	264	81	69	89	269	381	400	408	298	402	321	245	3227	1153
2014	151	125	81	101	575	293	491	278	405	525	311	147	3483	1327
2015	219	142	213	132	173	539	513	152	365	303	542	197	3490	1418
2016	79	99	107	33	24	355	351	379	348	365	227	217	2582	**696**
2017	97	87	199	116	205	413							1117	1117
Total FTN	**197**	**130**	**147**	**89**	**248**	**348**	**443**	**344**	**398**	**382**	**269**	**180**	**3177**	**1160**
SLP														
2014	56	96	57	44	319	113	141	181	257	376	123	67	1830	684
2015	183	47	89	64	55	254	164	103	230	211	434	110	1942	691
2016	50	39	115	29	36	198	191	239	158	310	332	148	1841	**465**
2017	81	52	162	119	221	352							986	986
Total SLP	**92**	**58**	**105**	**64**	**158**	**229**	**165**	**174**	**215**	**299**	**296**	**108**	**1964**	**706**
Total general	**165**	**126**	**124**	**95**	**272**	**396**	**536**	**452**	**436**	**375**	**261**	**164**	**3401**	**1178**

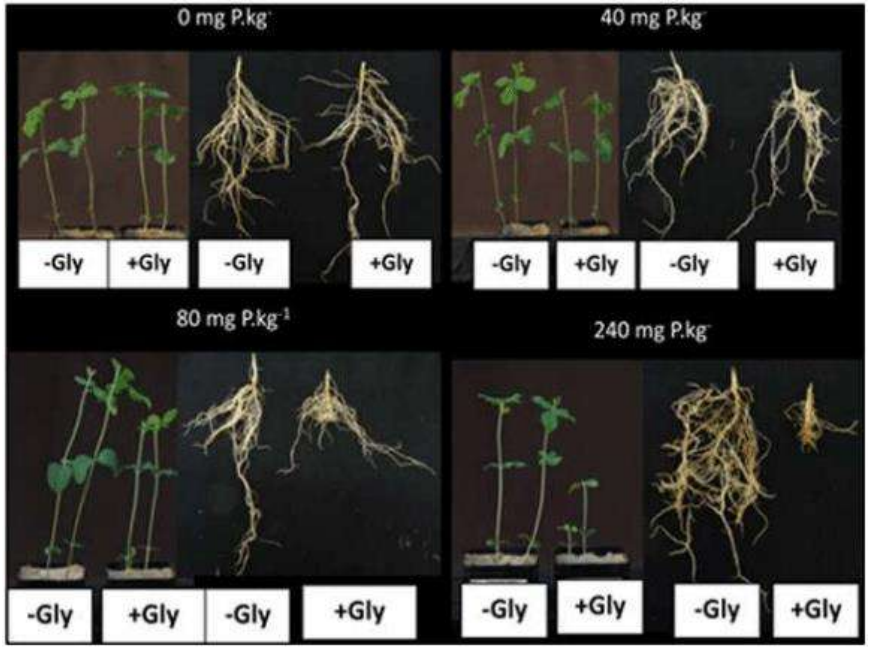
Manejo de malezas

- Malezas son todas aquellas plantas que son ajenas al cultivo y que compiten con el mismo por recursos.
- Es recomendable darles un manejo adecuado, ya que suelos desnudos son susceptibles a erosión y la ausencia de cobertura vegetal tiene impacto sobre la sanidad del cultivo.
- Se debe tener en consideración que la aplicación de ciertos productos como Triclopir o Glifosato pueden tener efectos negativos sobre el desarrollo del cultivo y la productividad, por efectos de partenocarpia en frutos, abortos de racimos y daño de raíces.

Manejo de malezas

Frutos partenocarpicos

Efecto del uso del Glifosato en raíces

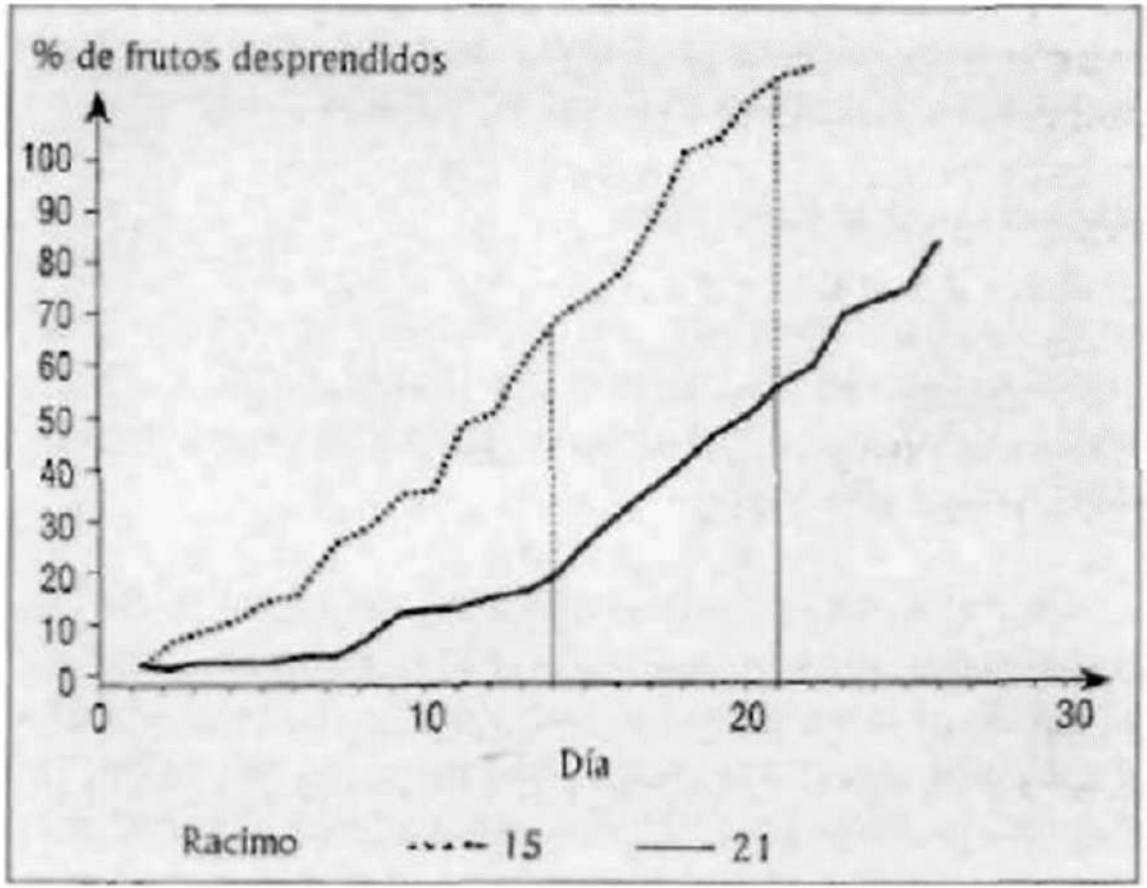


Fuente: Tsuioshi Yamada, AgriNatura, Brasil. 2,017.

Manejo de cosecha

- Todas las actividades agrícolas desarrolladas y la influencia de factores externos como el clima tienen su efecto en la cosecha de los racimos.
- El correcto manejo de la cosecha tanto en la técnica de corte como en el manejo de los días ciclo inciden sobre el área foliar y el peso de los racimos.
- Al no darle el manejo adecuado a los días ciclo factores económicos tales como el costo de la cosecha y la calidad del racimo se ven comprometidos.

Manejo de cosecha



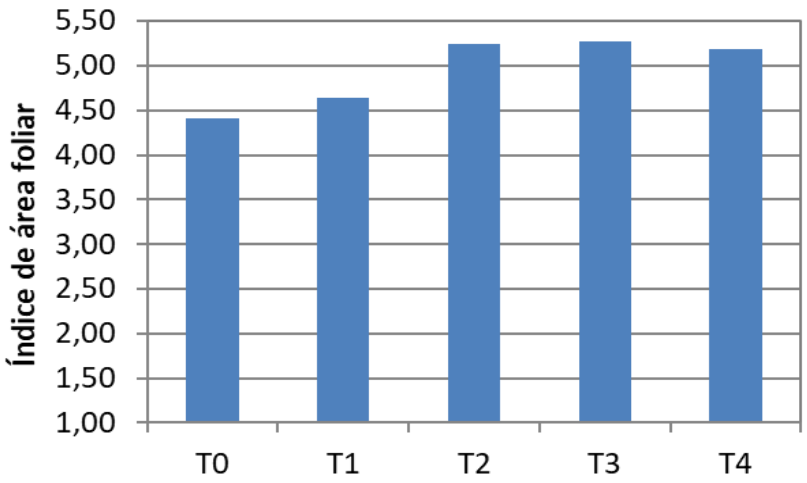
Fuente: Fedepalma, 1998.

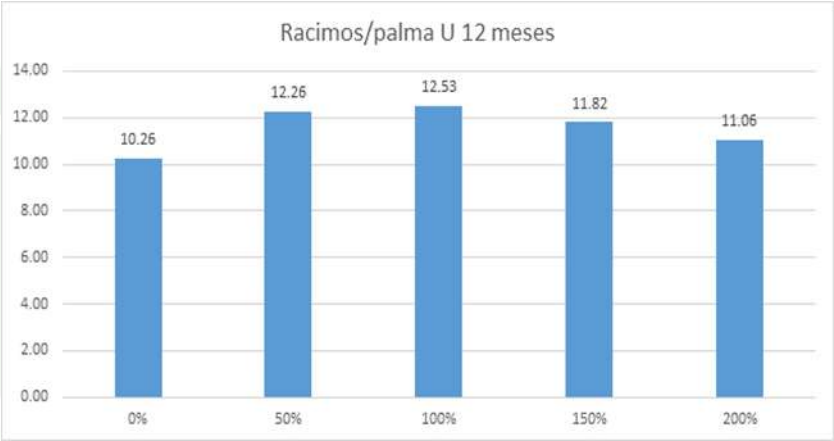
Poda y Área Foliar

- En las hojas se desarrolla la producción de foto-asimilados que son los responsables del tamaño y calidad de los racimos.
- Se debe tener en cuenta el número mínimo de hojas que una planta debe tener de acuerdo a su edad y brindar el manejo apropiado para que el desarrollo de las demás actividades no tenga una influencia negativa sobre el cultivo.

Edad (años)	No. hojas
1 -2	No debe existir poda
3 – 7	48 - 56
8 – 15	40 – 48
> 15	32 - 40

Poda y Área Foliar

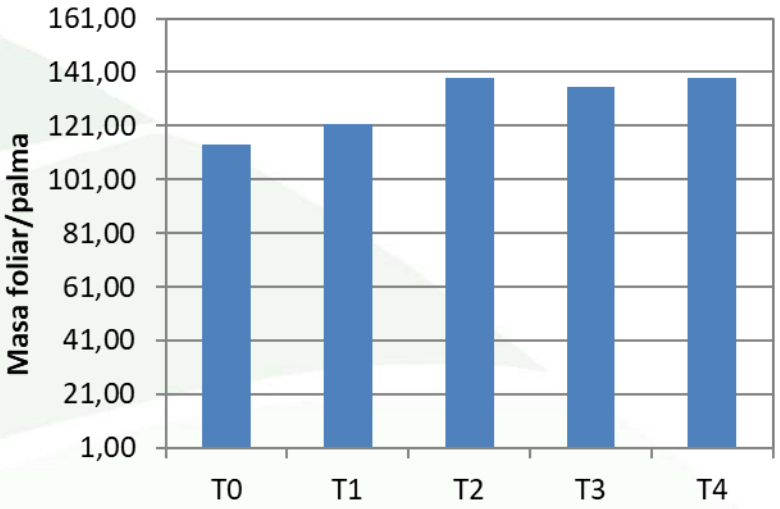


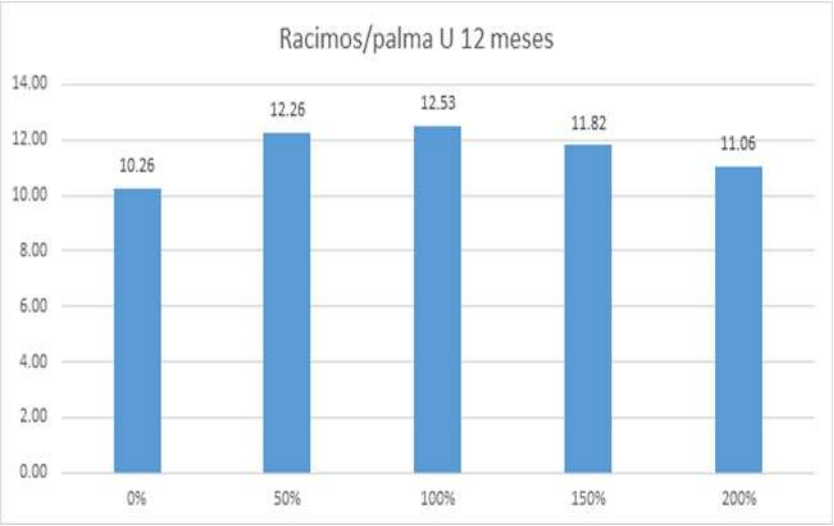


Del área foliar que posea una planta (numero de hojas, ancho y largo de foliolos) está relacionada directamente con la cantidad de foto-asimilados producidos.

Masa Foliar

- La masa foliar se encuentra relacionada a la capacidad de reserva nutricional de la palma.
- Resultados de ensayos de investigación demuestran la relación que existe entre la productividad y el área y masa foliar.





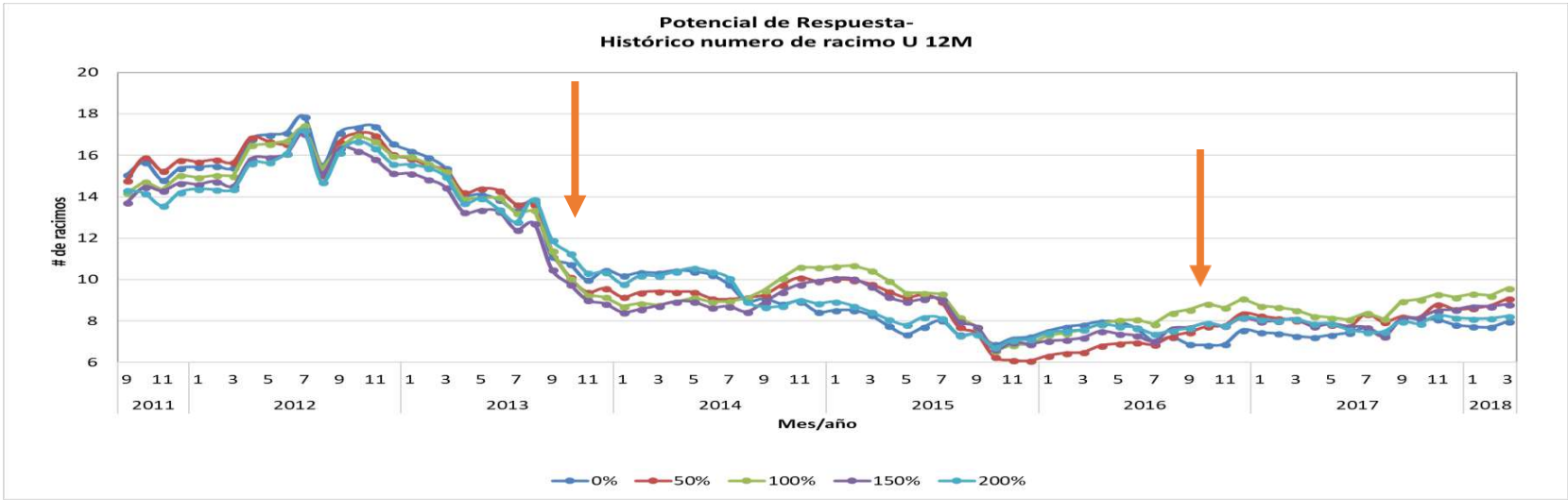
Raleo

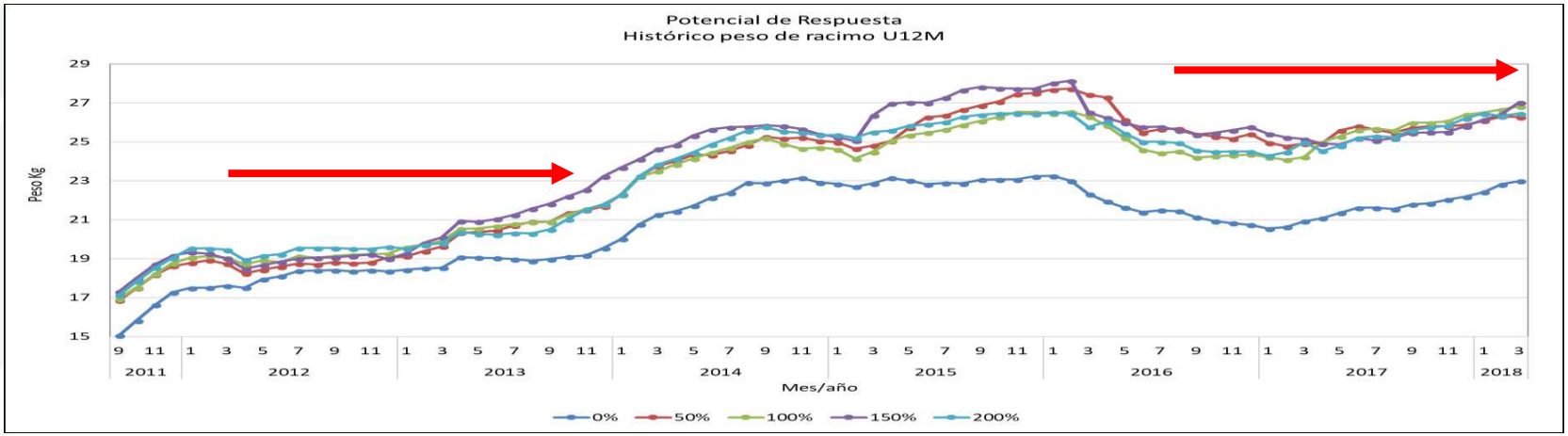
- Como ya se mencionó anteriormente el manejo del área foliar es importante. Por tal razón también se pretende manejar el optimo balance entre el desarrollo del área foliar y la competencia que pueda existir entre las palmas por la captación de la luz.
- En el momento en el que el área foliar de dos palmas se traslapa entran en competencia y los recursos son utilizados para satisfacer dicha competencia y no para la producción de racimos.
- La competencia por luz incide negativamente sobre los factores que determinan la productividad (número y peso de racimos).

Raleo

Promedio de Racimos / Palma U12M		Edad Años															
Ubicación Geográfica	PROYECTO	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Región 1	1998			17	14	11	9	8	8	8	8	8	7	8	7	8	6
	1999		15	14	12	10	9	7	8	6	8	8	7	7	7	6	
	2005	27	25	20	20	16	12	11	11	9							
	2007	21	22	19	16	12	12	10									
	2008	25	22	22	17	15	15										
	2009																
Total Región 1		25	21	18	15	12	11	9	9	8	8	8	7	7	7	7	6
Región 2	2008	18	15	14	12	11	8										
	2009	16	13	13	12	10											
	2010	8	13	10	12												
	2011	20	14	13													
	2012	18	11														
Total Región 2		18	14	13	12	10	8										
Región 3	2012	16	12														
	2013	15															
Total Región 3		16	12														
Total general		17,8	14,7	15,0	13,4	11,3	9,7	8,8	9,0	8,0	7,5	8,1	7,4	7,2	6,8	7,2	6,4

Raleo

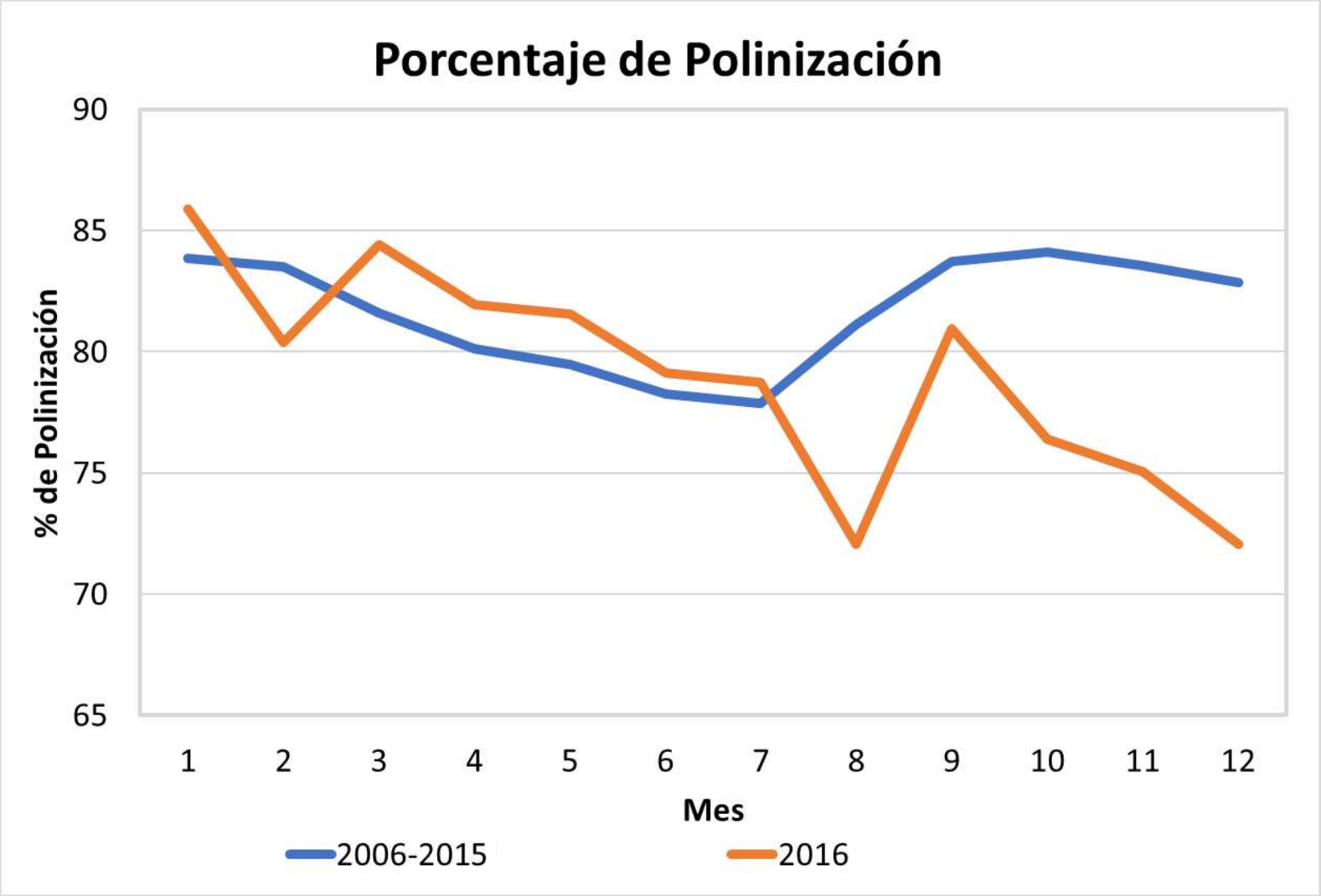

Potencial de Respuesta-
Histórico numero de racimo U 12M
de racimos
20
18
16
14
12
10
8
6
9 11 1 3 5 7 9 11 1 3 5 7 9 11 1 3 5 7 9 11 1 3 5 7 9 11 1 3 5 7 9 11 1 3 5 7 9 11 1 3
2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017 2018
Mes/año
0% 50% 100% 150% 200%


Potencial de Respuesta
Histórico peso de racimo U12M
Peso Kg
29
27
25
23
21
19
17
15
9 11 1 3 5 7 9 11 1 3 5 7 9 11 1 3 5 7 9 11 1 3 5 7 9 11 1 3 5 7 9 11 1 3 5 7 9 11 1 3
2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017 2018
Mes/año
0% 50% 100% 150% 200%

Polinización

- La polinización se encuentra directamente relacionada al peso de los racimos, debido a que los frutos son resultado de la fecundación producida por medio de la polinización.
- Esta labor puede ser realizada de forma asistida o mediante la labor de los insectos polinizadores, que en nuestro medio son principalmente del orden coleóptera.
- La aplicación de insecticidas o la incidencia de factores climáticos que puedan afectar las poblaciones de insectos polinizadores tendrá un efecto negativo sobre la productividad.

Polinización



Manejo de plagas y enfermedades

- La incidencia de plagas y enfermedades disminuye el potencial productivo de las palmas, debido a que afectan tejidos como el follaje, raíces y haces vasculares.
- La obstrucción o daño de estos tejidos causa:
  - Pérdida de área foliar efectiva para la fotosíntesis
  - Disminución de la capacidad de absorción de nutrientes y agua
  - Impedimento para el transporte de nutrientes.
- Todos estos factores afectan directamente la productividad.

Manejo de plagas y enfermedades

Daño causado por Parlagena bennetti en el follaje de una plantación de palma de aceite.
Foto: A. Bustillo. Colombia 2,017.

Muchas Gracias!!!

jmcorzo@naturaceites.com