

BOLETÍN LA PALMA



AÑO 5 - No. 16 - SEPTIEMBRE 2020

“Riego en el cultivo de palma de aceite: consideraciones técnicas para alcanzar el potencial productivo”



AUTOR:
Ing. Agr. Juan Carlos Sánchez

“LA PALMICULTURA SOSTENIBLE, NUESTRO COMPROMISO”



/GREPALMA



/GREPALMA

INTRODUCCIÓN

El agua es esencial para un gran número de procesos fisiológicos que tienen lugar dentro de la planta, y el mantenimiento de un abastecimiento sin restricción de agua requiere vigilancia constante para prevenir el riego exagerado y anegamiento. Tres procesos explican el movimiento de agua, infiltración, percolación y escurrimiento. Desde el punto de vista práctico, el agua útil para la planta es la que se filtra alrededor del sistema radicular y depende del tipo de suelo.

Algunos suelos arcillosos y limosos son propensos a formar costras y capas superficiales de manera que casi no existe infiltración y hay mucho escurrimiento

superficial. En contraste, los suelos de textura franca absorben y retienen agua libremente como una esponja. En los suelos arenosos la infiltración es rápida, estos retienen muy poca agua.

Para la costa sur de Guatemala, la temporada de lluvia inicia en mayo y finaliza en octubre, con una reducción entre los meses de julio y agosto, periodo en el cual es posible que se presente déficit hídrico producto de una irregular distribución de las lluvias, periodo también conocido como canícula. La temporada de sequía se presenta entre los meses de noviembre a abril para un total de seis meses.

1.1 Características hídricas de los suelos:

Es importante conocer la textura de los suelos para medir su velocidad de infiltración y retención de agua durante el periodo de riego aplicado.

Cuadro 1:

Propiedades hídricas de los suelos.

TEXTURA	Velocidad infiltración (mm/hr) (%)	Porosidad (%)	Gravedad específica aparente	Capacidad de campo	Punto de marchitez (%)
Arenoso	50	38	1.65	9	4
Franco arenoso	25	43	1.50	14	6
Franco	13	47	1.40	22	10
Franco-Arcilloso	8	49	1.35	27	13
Arcilloso arenoso	25	51	1.30	31	15
Arcilloso	5	53	1.25	35	17

Fuente: : Israelsen y Hansen, 1979.

El punto más importante es medir el requerimiento de agua para cada tipo de suelo y suministrar agua en las cantidades e intervalos requeridos.

De acuerdo con Sanjinés (1987) la falta de agua en el cultivo de palma de aceite *Elaeis guineensis* provoca la reducción en la producción de hojas y atrasa su apertura reduciendo la transpiración, permaneciendo un retraso en la emisión foliar, en espera de condiciones favorables para abrirse. El déficit hídrico puede provocar malogros de racimos, reducción en el peso de la fruta, reducción del contenido de aceite en el fruto. La inflorescencia asociada a esas hojas sufre el mismo retraso y afecta la producción 15-24 meses después.



Figura 1. Aborto de antesis.

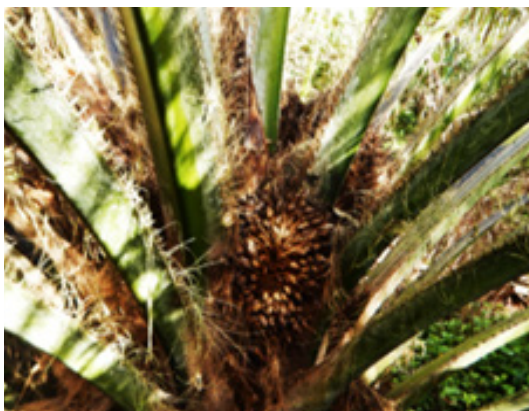


Figura 2. Malogros de racimos.

Existe una relación directa del agua con la productividad; en el cultivo de palma de aceite. La demanda hídrica indica que el requerimiento óptimo es de 1,700 a 2,000 milímetros de precipitación año con un promedio de 150 a 200 mm/mes. Es conocido que un déficit hídrico acumulado puede disminuir la producción potencial de manera significativa, algunos estudios precisan una disminución media de 30 kg/ha por cada mm de déficit, un acumulado con déficit de 150 mm en un determinado periodo, corresponde a una media 4.5 Ton-RFF-ha/mes. Mejía O, J. (2000).

La implementación de un sistema de riego ayuda a reducir el impacto en la productividad. No obstante, el suministro de agua depende, principalmente, de las fuentes de agua superficial o subterránea.

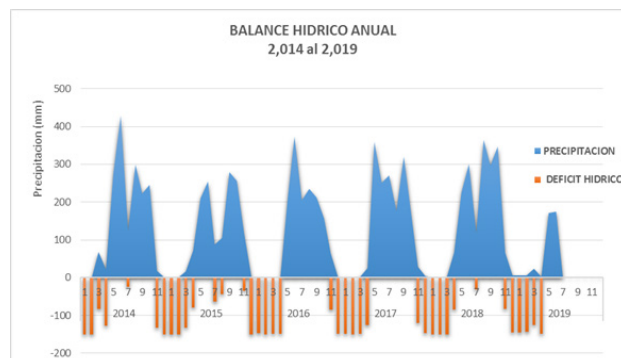


Figura 3. Balance hídrico anual, precipitación vs déficit hídrico.

En la figura anterior, se observa que durante los meses de noviembre a abril existe un déficit hídrico cuya mitigación implica la necesidad de riego suplementario que garantice la producción sostenible de fruta de palma en las plantaciones en los periodos de déficit hídrico. Conociendo las actuales perspectivas económicas del aceite de palma a nivel mundial, se requieren plantaciones eficientes, sostenibles y de alta productividad. En este sentido, la mitigación del déficit es uno de los pilares estratégicos en zonas con periodos de sequía prolongados por efectos del cambio climático. Uno de los beneficios que se tienen con el uso del riego, es aumentar la masa foliar, por mayor número de hojas, aumento en el número de racimos por mejor diferenciación sexual y aumento en el peso del racimo.

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE RIEGO

2.1 Fuente de agua:

Puede ser superficial o subterránea, el caudal debe ser continuo y seguro durante la época de riego, de modo que el sistema resulte económicamente factible. Las características relacionadas con el diseño son la ubicación, la calidad del agua, su continuidad y cantidad segura.

2.2 Equipos de bombeo:

Se definen de acuerdo a las condiciones del área a regar, tomando en cuenta la demanda hídrica del área. El riego por aspersión en mayoría es impulsado por un motor eléctrico o de combustión, mismo que impulsa una bomba centrífuga que distribuye los caudales por su sistema ya instalado. Utilizando tuberías centrales, distribuyéndose a tuberías secundarias, por medio de aspersores se realiza el riego.

2.3 Diseño de riego por aspersión:

Es necesario cumplir con ciertos requisitos técnicos para la implementación de un sistema de riego por aspersión para obtener la descarga hídrica, de acuerdo a las condiciones del área, tomando en cuenta la demanda específica para el cultivo, Detallándose a continuación:

- Análisis de la cantidad y calidad de agua de la fuente.

- Planos topográficos.
- Planos de curvas a nivel.
- Cálculo del uso consultivo.
- Estimación de la eficiencia de riego.
- Estimación del tiempo de operación del sistema.
- Estimación de la velocidad de infiltración del suelo.
- Selección del aspersor.
- Cálculo lámina de riego neta.
- Cálculo de frecuencia de riego.
- Elaboración del plan de riego.

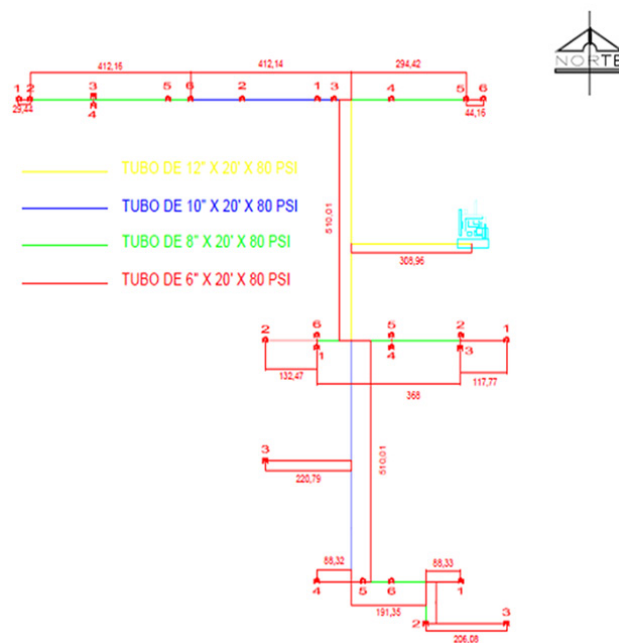


Figura 4. Plano real de un sistema de riego por aspersión.

2.4 Cálculo de la evapotranspiración con base a las condiciones climáticas

Para estimar la evapotranspiración del diseño, se asume un factor de desarrollo del cultivo (Kc) sugerido por Blannet – Criddle, estimándose la evapotranspiración mensual. El valor de la evapotranspiración se relaciona con la precipitación y se obtiene del requerimiento de riego mensual para el período comprendido entre los meses de noviembre a abril que son los meses de déficit hídrico. En base a este resultado se define la lámina neta de déficit crítico o requerimiento de riego de 5.50 milímetros y una lámina bruta de 7.33 milímetros aproximadamente, para el cultivo de palma de aceite, en la costa sur de Guatemala.

2.5 Cálculo de Lámina Neta (Ln)

Los valores mensuales de requerimiento de riego relacionados con las condiciones edáficas del terreno, permiten establecer la lámina neta a aplicar para el cultivo.

$$Ln = Etm \times Fr$$

$$Ln = 5.50 \text{ mm} \times 1 \text{ día}$$

$$Ln = 5.50 \text{ mm}$$

Etm = Evapotranspiración máxima

Fr = Frecuencia de riego

2.6 Cálculo de la Lámina Bruta (Lb) con Base a la Eficiencia de Riego

Debido a las pérdidas que se dan al momento de realizar el riego, las cuales dependen de la eficiencia del sistema, es necesario estimar la lámina bruta que debe aplicarse para que la planta, tenga a su disponibilidad la lámina neta anteriormente definida.

$$Lb = \text{Lámina neta} / \text{eficiencia de riego.}$$

$$= 5.50 \text{ mm} / 0.75$$

$$Lb = 7.33 \text{ mm}$$

La eficiencia del riego se determina según el método utilizado cuyos valores de referencia son los siguientes.

Cuadro 2.

Eficiencia de los diferentes métodos de riego.

Método de riego	Rango de eficiencia (%)
Riego por surcos	30 - 50
Riego por melgas	30 - 50
Riego por inundación	20 - 30
Riego por inundación permanente	10 - 20
Riego por aspersión	70 - 80
Riego por micro aspersión	75 - 85
Riego por goteo	90 - 95

Fuente: Álvarez, M., et al. 2007.

Cuadro 3.

Costos de instalación de un sistema de riego.

Descripción	Costo/Ha
Materiales	\$ 1,138.86
Mano de obra	\$ 363.71
Obra civil y motor riego	\$ 262.83
Máquina	\$ 347.84
Fletes	\$ 14.80
Total	\$ 2,128.04

Además del costo de la instalación, se tiene un costo por operación de \$550 a \$600 por Ha/año. Según las condiciones de suelo.

Cuadro 4.

Análisis económico por implementación de un sistema de riego.

ÁREA	150 HAS	PRECIO TM RFF PROYECTADO	\$75.00
-------------	---------	---------------------------------	---------

Descripción	Año	Costo /ha	Producción TM/HA		Ingreso \$ TM/RFF	
			Riego	Sin riego	Riego	Sin riego
Costo de inversión riego		\$2,200.00				
Costo de operación del sistema de riego	1	\$500.00	0	0		
	2	\$500.00	11	0	\$123,750.00	\$0.00
	3	\$500.00	18	5	\$202,500.00	\$56,250.00
	4	\$500.00	28	11	\$315,000.00	\$123,750.00
	5	\$500.00	33	16	\$371,250.00	\$180,000.00
	6	\$500.00	35	22	\$393,750.00	\$247,500.00
Totales		\$5,200.00	125	54	\$1,406,250.00	\$607,500.00

Resumen	Costo \$
Inversión y operación de riego	\$780,000.00
Ingreso \$ TM RFF con riego	\$1,406,250.00
Ingreso \$ TM RFF sin riego	\$607,500.00
Diferencia costo riego / sin riego	\$798,750.00

La inversión y operación del sistema de riego se recupera en un periodo de 6 años contra una plantación sin riego.

RIEGO POR ASPERSIÓN

Es el método de riego que más se asemeja a la lluvia. Consiste en una red de tuberías que permite llevar agua a toda el área del cultivo. Generalmente, requiere de un sistema de propulsión o bombeo para proporcionar la energía que garantice el flujo de agua por la red de tuberías, por lo cual es muy sensible, en cuanto a diseño para que sus costos de operación no sean muy altos. Este sistema de riego presurizado muy utilizado en palma de aceite, tiene como una de sus principales ventajas la uniformidad de aplicación, su fácil mantenimiento, y la posibilidad de aplicar fertirriego. Dentro de sus desventajas se tiene que los aspersores son susceptibles al robo y al daño durante el tránsito de maquinaria.

Ventajas

- Se adecua mejor a cualquier tipo de topografía, cultivo y suelo.
- Duplica el avance en área para regar.
- Se optimiza el agua a través de un riego uniforme.
- Reduce las labores de nivelación del suelo.
- Las diferencias de niveles topográficos generan presión sin costo alguno.
- Se puede utilizar para aplicaciones de fertilizantes.



Figura 5. Aspersor.

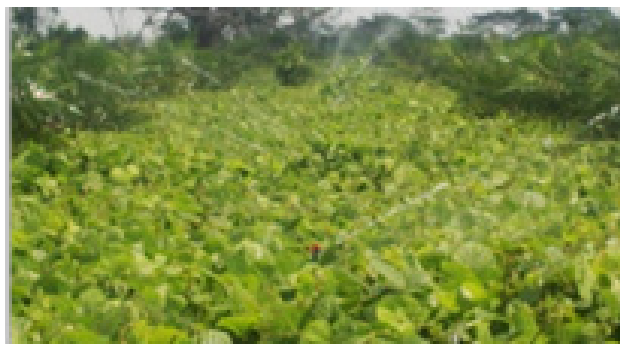


Figura 6. Aplicación de riego.

3.1 Equipos de Monitoreo para el Sistema de Riego

En las plantaciones donde se tiene instalado algún sistema de riego es importante la utilización de tensiómetros para determinar la necesidad hídrica del cultivo. Para la utilización correcta de tensiómetros en campo es necesario seguir las recomendaciones del fabricante y obtener lecturas confiables a la hora de la toma de decisión al inicio y durante la época de riego.

Consideraciones para el establecimiento de tensiómetros en el cultivo de palma de aceite.

- Instalar un juego de tensiómetros por cada motor de riego, en donde se encuentre la textura de suelo predominante.
- Para determinar la ubicación de los tensiómetros se debe realizar una prueba de coeficiente de uniformidad según la descarga de los aspersores.
- Evitar realizar la instalación de tensiómetros en área anegada.



Figura 7. Establecimiento de tensiómetros en campo.

Al momento de obtener los resultados de los tensiómetros se procede a realizar un análisis que servirá para determinar la necesidad de aumentar o disminuir la lámina de riego en las áreas representadas por cada estación de tensiómetros.

A través del monitoreo de los tensiómetros se puede disminuir la lámina de riego a utilizar, además es necesario obtener patrones de riego que garanticen la cantidad necesaria para atender la demanda del cultivo.

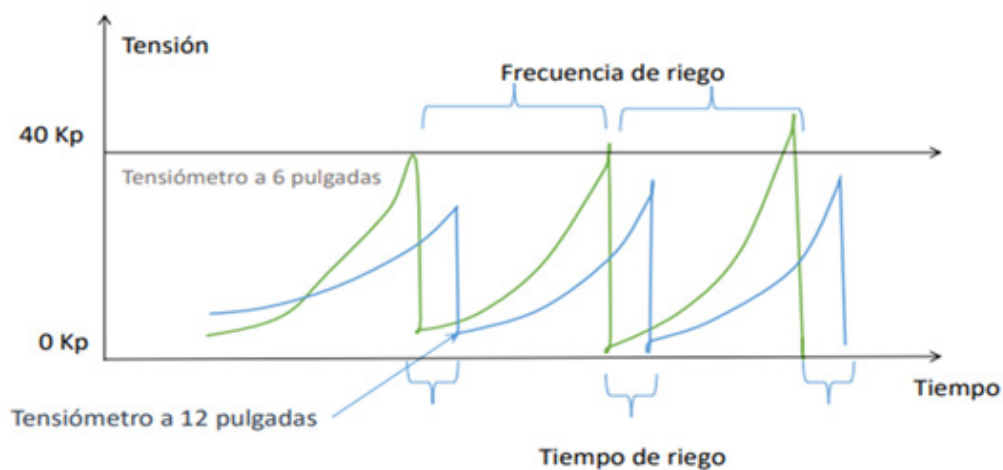


Figura 8. Patrones de riego.

Cuadro 5.

Criterios para la aplicación de riego.

Lectura en centibares	Interpretación	Observaciones
0-10	Saturación de suelo	Las horas de riego están dadas de acuerdo con el comportamiento de la lectura de los tensiómetros.
10-40	Capacidad de campo	
> a 40	Déficit hídrico (Regar)	

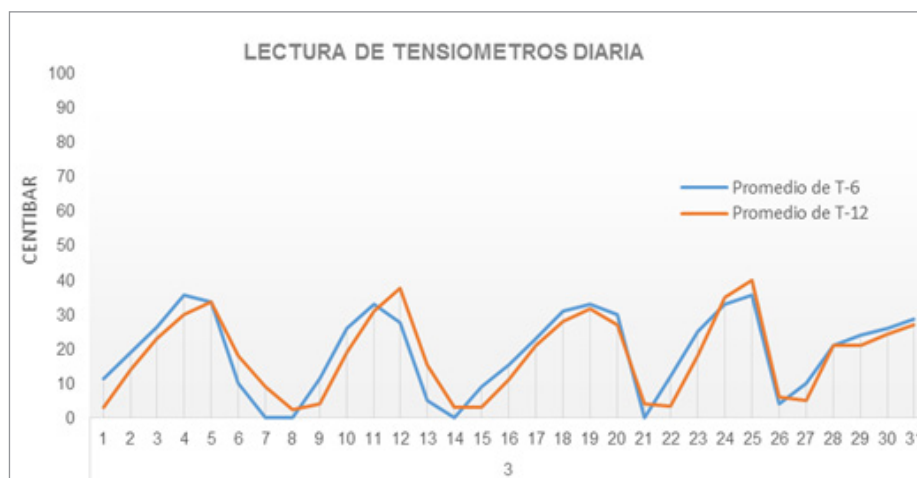


Figura 9. Lectura real de tensiómetros.

En la gráfica anterior se demuestra el comportamiento diario de las lecturas de tensiómetros de 6" y 12" de profundidad, con el objetivo de determinar el momento oportuno para regar, bajo las condiciones de cada sitio.

AGILIZA TUS OPERACIONES DE TRANSPORTE Y RECOLECCIÓN CON EL POLIBRAZO DALBY
EXCELENCIA EN EL CULTIVO DE PALMA

LIVIANO, ROBUSTO Y FÁCIL DE MANTENER

FABRICACIÓN DALBY 55
FABRICACIÓN FRANCIA

DALBY

INFORMACIÓN PARA CENTROAMÉRICA | REPRESENTANTE EXCLUSIVO / WWW.GRUPOTECUN.COM

RELACIÓN DEL RIEGO CON LA PRODUCTIVIDAD

El riego en la palma de aceite permite estabilizar y aumentar la producción, mejorando el desarrollo del cultivo, mayor emisión foliar, diferenciación

sexual, desarrollo radicular, prevención de abortos y malogro de racimos, mayor número de racimos y peso de racimo en comparación a las no regadas.

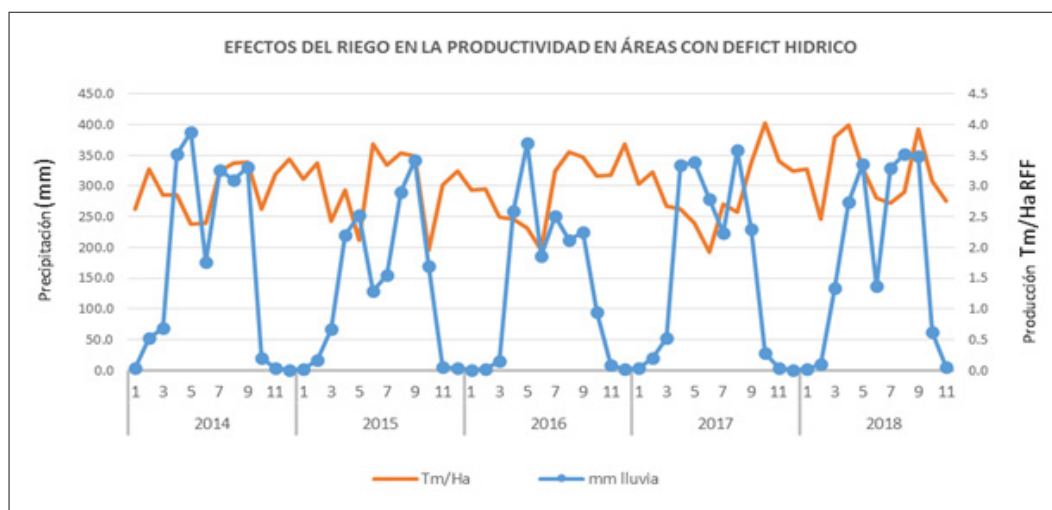


Figura 10. Efecto del riego en la productividad.

En la gráfica anterior se muestra el comportamiento mensual de la precipitación durante los años 2014 al 2018 y el efecto de riego en la producción durante los periodos de déficit hídrico, observando estabilidad en la productividad mensual.

Algunos ensayos realizados en la costa sur de Guatemala, han dado buenos resultados, dejando ver la necesidad del riego en el cultivo de palma de aceite; a continuación, se presenta un gráfico del comportamiento de la productividad en dos lotes de palma con riego y sin riego evaluados desde el año 2014 a la fecha.

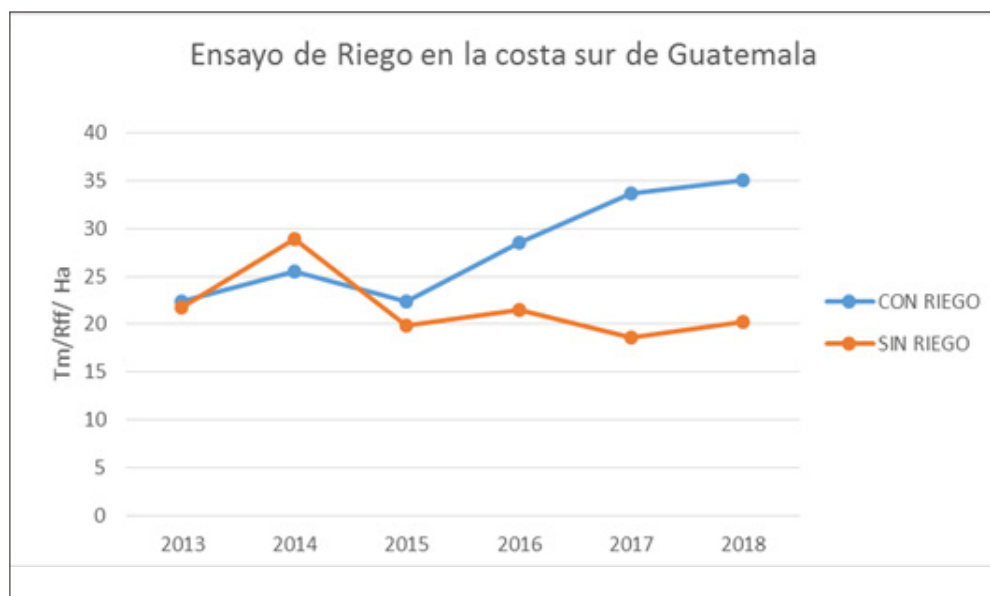


Figura 11. Evaluación del comportamiento de la productividad en un ensayo real de riego en la costa sur de Guatemala.

En la gráfica anterior se demuestra el comportamiento de la productividad para cada uno de los lotes evaluados, mediante la aplicación de riego y sin riego en un periodo de 6 años.

Cuadro 6.

Datos de productividad obtenidos en la prueba.

Descripción	Con riego	Sin riego	Diferencia
TMRFF	32.71	22.57	10.14
Racimo/Planta	8.85	6.64	2.22
% de plantas con racimos	95%	70%	25%
Peso de racimos (Lb)	56.95	52.42	4.53

*TMRFF = Toneladas métricas de racimos de fruta fresca .

Comportamiento histórico de la productividad TMRFF/Ha con condiciones de riego en diferentes años de siembra.

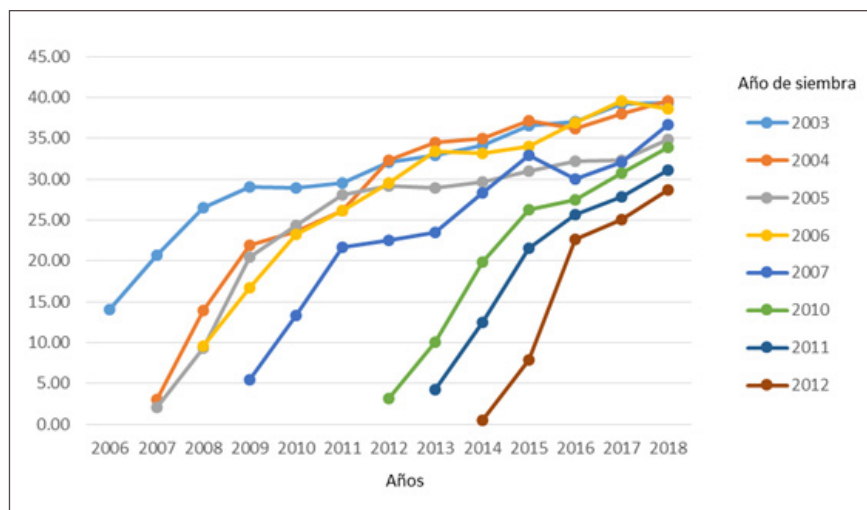


Figura 12. Comportamiento histórico de la productividad en zonas con riego.

En la gráfica anterior se observa el comportamiento de la productividad bajo condiciones de manejo hídrico en diferentes años de siembra durante los últimos 13 años.

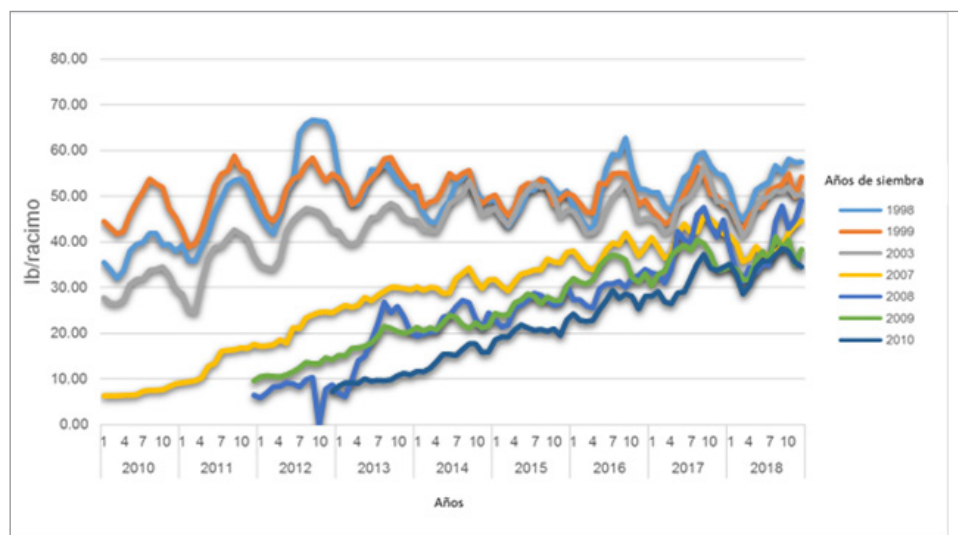


Figura 13. Evolución del peso de racimo en áreas con riego.

En la gráfica anterior se observa la evolución del peso de racimo mensual en libras durante los últimos 13 años, bajo condiciones normales de manejo hídrico.

CONSIDERACIONES

- La implementación de un sistema de riego es de vital importancia para mejorar la productividad del cultivo, cuando las condiciones de precipitación no tengan una distribución uniforme a lo largo del año. Todo proyecto de riego necesita de un análisis técnico y económico para definir su viabilidad.
- Según los resultados obtenidos en los ensayos de riego en la costa sur de Guatemala, se puede incrementar la productividad en un 31% reponiendo el déficit hídrico, principalmente al mayor número de racimos producidos por planta.
- Es importante la revisión del déficit hídrico, en la zona norte del país, para determinar si es viable realizar la implementación de un proyecto de riego.

6.

REFERENCIAS

- ACOSTA, A. 2000. Estimación de patrones diarios de consumo de agua por las plantas, con base en mediciones detalladas de humedad y temperatura, en diferentes profundidades de suelo. Modelos matemáticos y sistemas de medición. En: Palmas, Vol. 22, No 3. Santafé de Bogotá D.C. 2001. P 9.-27.
- ACOSTA, A. 2000. Efecto del déficit hídrico en el comportamiento de los patrones diarios de consumo de agua por la palma de aceite. En: Palmas, Vol. 21, Tomo 1. Santafé de Bogotá D.C. 2000. P 117.
- ALVAREZ, M.; SILVA, J.H. 2007. Conceptos básicos para la realización del balance hídrico en el cultivo de la palma de aceite. Boletín Técnico. Convenio CENIPALMA – SENA – SAC. Bogotá D.C. 2001.
- ALVAREZ, M., et al. 2007. Eficiencia en el uso del agua en una plantación de palma de aceite En: Palmas, Vol.28, No 2. Santafé de Bogotá D.C. 2007. P 11.-22.
- Mejía O, J. (2000). Consumo de agua por la palma de aceite y efectos del riego sobre la producción de racimos, una revisión de literatura. *Revista Palmas*. 21(01), 51-58.
- Sanjines, Á. (1987). Efectos del riego y la sequía en el crecimiento, floración y producción de la palma africana. *Revista Palmas*. Colombia. 8(1), 59-62.



BOLETÍN LA PALMA NO. 16

WWW.GREPALMA.ORG
E-mail: info@grepalma.org
SÍGUENOS EN:

