LA PALMA
BOLETÍN TÉCNICO

GREPALMA
GREMIAL DE PALMICULTORES DE GUATEMALA

AÑO 3 - No. 11- AGOSTO 2017

Parámetros de crecimiento: una herramienta objetiva para la gestión de la productividad

Autor: Jorge Mario Corzo, Gerente técnico agrícola, Naturaceites

Coautores: Ruth Juracán & Sofía Rogel, Coordinadoras de investigación agrícola Naturaceites

INTRODUCCIÓN

El cultivo de la palma de aceite requiere alto grado de tecnificación. Como parte de la gestión de la productividad, se realizan mediciones vegetativas, las cuales permiten formar criterios objetivos que son de utilidad para la toma decisiones, como el cálculo del programa de nutrición vegetal, raleo y podas.

La gestión de la productividad es un proceso que se ve afectado desde la selección de la variedad hasta el final de la etapa productiva de la plantación. Debido al impacto económico que poseen las actividades agrícolas realizadas dentro de las plantaciones de palma de aceite, es importante generar parámetros de crecimiento obtenidos en base a mediciones vegetativas que permitan generar criterios técnicos para maximizar los recursos a través del tiempo.

Las mediciones vegetativas deben ser programadas en periodos establecidos en el año y realizarse de forma sistemática a través del tiempo. De tal forma, se obtienen curvas de crecimiento que facilitan la identificación de momentos oportunos de acción que impidan el descenso de la productividad.

Es importante tomar en cuenta que la utilidad de las mediciones vegetativas puede ser aprovechada desde la etapa de vivero, ya que permiten generar estándares que facilitan la selección de plantas. Para realizar las mediciones vegetativas se requiere de una hoja de referencia, a la cual se enfocan las mediciones de largo de peciolo, área transversal del peciolo, largo de raquis, número, largo y ancho de foliolos y el muestreo para el análisis químico foliar. En campo definitivo, cuando la palma de aceite es menor a cinco años se recomienda utilizar la hoja 9 y a partir del quinto año se usa la hoja 17, ya que, de acuerdo con Chapman y Gray (1949) es en esta hoja dónde existe mejor correlación entre los niveles foliares de nutrientes y el rendimiento de la producción.

En el siguiente documento se hace la invitación a conocer la aplicación de las mediciones vegetativas y la utilidad de los parámetros de crecimiento para el manejo de plantaciones de palma de aceite.

1. ASPECTOS GENERALES

1.1 Establecimiento de unidades de muestreo

El establecimiento de las palmas de seguimiento para la toma de parámetros de crecimiento, muestreo foliar y raquis, es una tarea importante debido a que estos individuos serán una referencia permanente a los que se les realizarán las practicas antes mencionadas.

Esta identificación se realizará de manera que permita obtener una submuestra de 1 palma/ha, con esto, se logrará obtener una intensidad de muestreo representativa.

Las muestras compuestas son el conjunto de las submuestras tomadas en el lote de estudio, de tal forma que si se posee un lote de 25 ha, la muestra compuesta estará conformada por 25 submuestras.

Existen varios métodos para el establecimiento de la grilla, uno común es el descrito por Fairhurst et al (2005) en el que las submuestras son tomadas en una metodología 12X12. La primera submuestra se toma en la palma 3 de la hilera 3 de un lote. Luego para proseguir con la segunda submuestra debe seguir en línea recta y dirigirse a la doceava planta y así sucesivamente hasta llegar al fondo de la hilera, en donde deberá girar en dirección derecha y situarse nuevamente en la doceava planta, como se muestra en la figura 1. Es importante recordar que las palmas seleccionadas son individuos permanentes de muestreo, por lo que se deben marcar de un color específico para que esta sea fácilmente identificarla en el siguiente muestreo. Esto beneficiará a la red de palmas de muestreo para que este sea práctico y representativo.

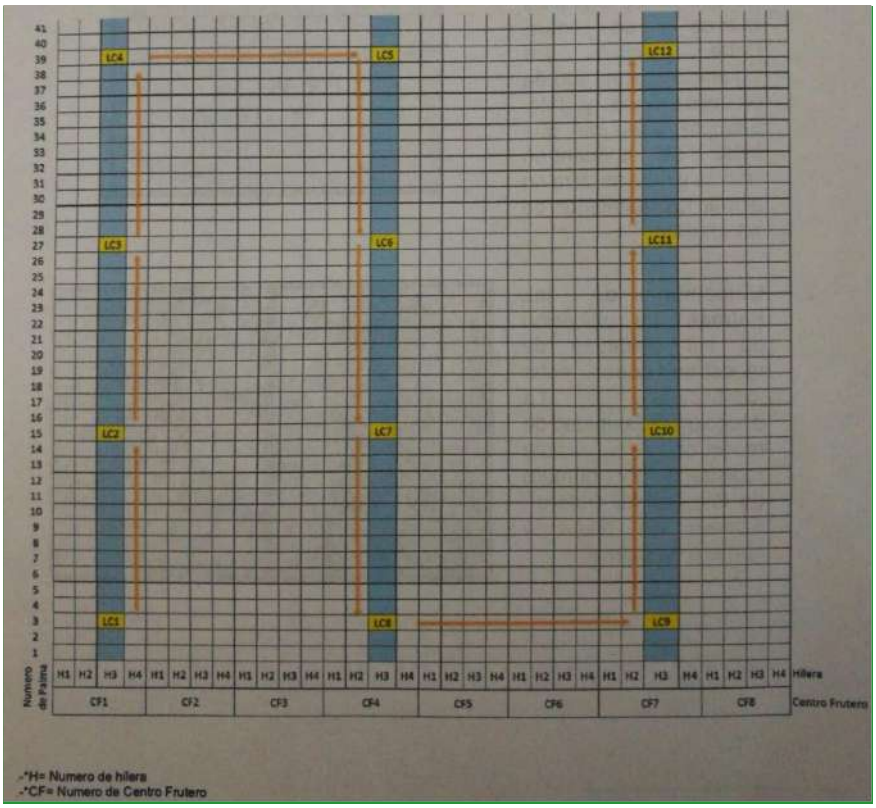


Figura 2. Ejemplo de marcación de palmas de muestreo (Fairhurst, Caliman, Härdter & Witt, 2005).

1.2 Frecuencia de muestreo

Este parámetro dependerá de los objetivos del muestreo, este puede ser realizado mensualmente, cada dos o tres meses como seguimiento de un lote en específico; o bien semestral o anual efectuando el muestreo general del área.

SISTEMA INTEGRAL PARA EL DESARROLLO DE

PROYECTOS DE INVERNADERO

CONTAMOS CON SERVICIO DE MANTENIMIENTO,
INVENTARIO DE COBERTURAS Y SISTEMAS DE ASPERSIÓN PARA:

EL DESARROLLO DE PROYECTOS DE COMPOSTAJE

Popoyán
Siembre Seguro

PBX: (502) 5305-9804 / (502) 2327-3333

ventas@popoyan.com **www.popoyán.com** **popoyan.gt**

2. MEDICIONES VEGETATIVAS

2.1 Número de hojas verdes

Las hojas son la fábrica de carbohidratos en la planta, por lo tanto, conocer el número de hojas puede emplearse para conocer el área foliar de la palma e identificar puntos críticos en el manejo de la plantación.

La forma en la que se ordenan las hojas en una planta se conoce como filotaxia. Las hojas de la palma de aceite se encuentran ordenadas en forma de espiral. La espiral de hojas puede ser en dos direcciones: izquierda o derecha (figura 1). Antes de iniciar el conteo del número de hojas, es necesario identificar el sentido en el que gira el espiral.

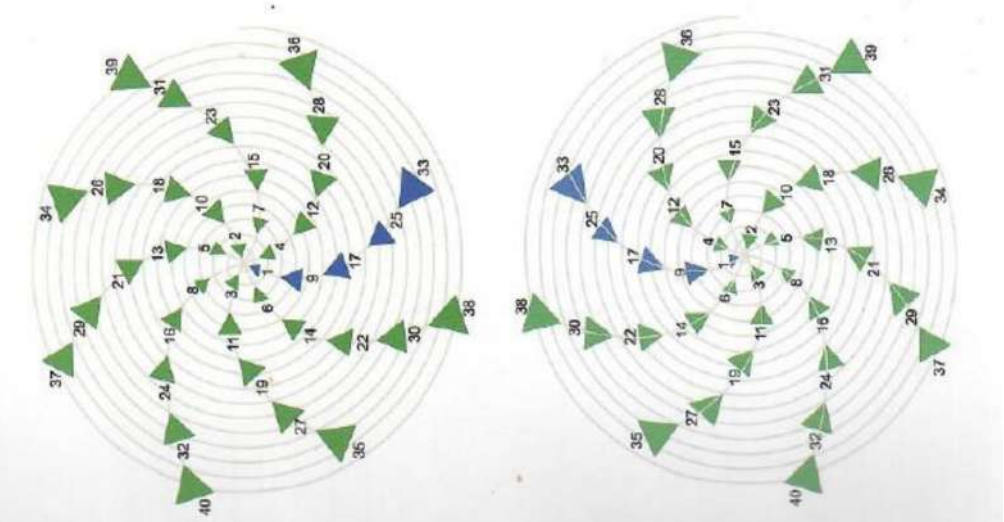


Figura 1. Filotaxia derecha e izquierda de la palma de aceite (Fairhurst, Caliman, Härdter & Witt, 2005).).

Una vez identificada la dirección de la espiral, se procede a reconocer la hoja número 1. Esta es la primera hoja completamente abierta. A partir de la hoja 1 se inicia con el conteo, en la dirección de la espiral de hojas. Las hojas pueden ser agrupadas en coronas, una corona es un grupo de ocho hojas que se sitúan en el mismo nivel. Cada corona se identifica con el número de hoja en el que inicia la corona, por lo que en una palma de 49 hojas se forman 7 coronas: la corona de la hoja 1, 9, 17, 25, 33, 41 y 49 (Figura 2).

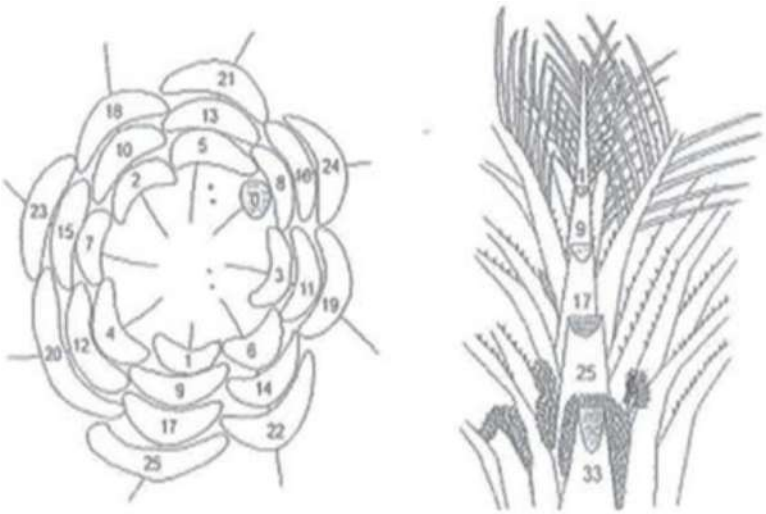


Figura 2 Filotaxia vista desde arriba y disposición de hojas de la palma de aceite, (Fairhurst, T; härdter,T. 2003).

Las hojas que identifican a cada corona se encuentran una frente a la otra, por lo tanto, para conocer el número de hojas se cuentan las coronas y al llegar a la corona final se cuentan las hojas que queden fuera del nivel de la misma.

2.2 Tasa de emisión de hojas

La tasa de emisión de hojas es una medición que permite conocer el número de hojas emitidas por una palma en un determinado periodo de tiempo. En el momento en el que se identifica la hoja número 1, se recomienda pintar con un color visible el raquis de la hoja ya que esto permitirá saber cuál fue el número de hojas emitidas entre un periodo de medición y el siguiente. Por ejemplo, si el raquis coloreado en la medición presente es el de la hoja 6, se considera que la tasa de emisión de hojas es 5.

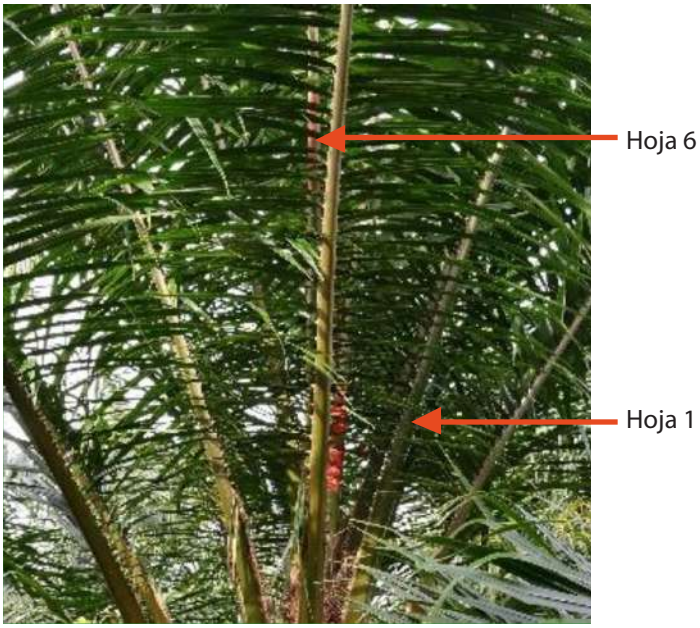
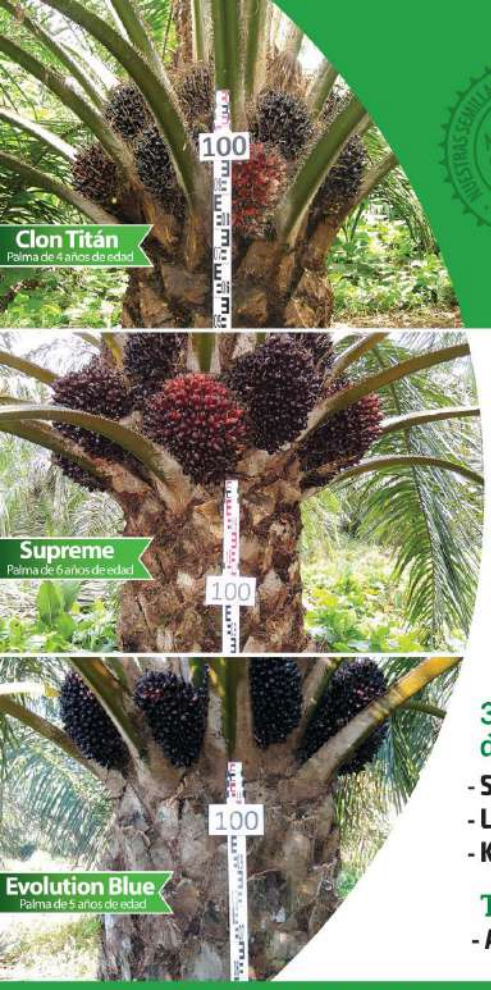


Figura 4. Identificación de hoja 1 para cálculo de emisión foliar (Fairhurst, T; härdter,T. 2003).



NUESTRAS SEMILLAS ESTAN CERTIFICADAS POR LA OFICINA NACIONAL DE SEMILLAS DE COSTA RICA

Su éxito crece
con nuestros materiales de siembra

Variedades
de alta densidad
Densidad de siembra de 160 - 170 palmas/ha
Evolution Blue, Themba, Supreme, Challenger y Avalanche

- Precocidad y alta producción de racimos
- Alta tasa de extracción de aceite (26%)
- Menores costos de cosecha y mayor vida comercial de la plantación
- Plantaciones altamente uniformes

Clones
de alta densidad
Mayor densidad de siembra (Hasta 180 palmas/ha)
Titán, Tornado, Sunrise, Sabre y Drake

3 variedades para diferentes necesidades:
- **Spring** (Variedad Premium)
- **La Mé** (Variedad Estándar)
- **Kigoma** (Variedad Especial)

También:
- **Amazon** (Híbrido compuesto)

Respaldados por un sólido programa de investigación y una de las más amplias colecciones de germoplasma en el mundo.

Garantizamos:
- La más alta calidad
- 99.9% de pureza de téneras
- Precocidad y alto rendimiento sostenido

SEMILLAS Y CLONES DE PALMA ACEITERA DE ALTO RENDIMIENTO
ASD
Costa Rica

Tel: (506) 2284-1120. Fax: (506) 2257-2667 • E-mail: sales@asd-cr.com • www.asd-cr.com

HYDRASAL
BEBIDA HIDRATANTE

HYDRASAL **Es una mezcla de sales minerales / electrolitos que repone los que el cuerpo pierde sudando, es un suplemento ideal para los trabajadores del campo, sosteniendo su salud.**

Contiene sodio y potasio, las principales sales que se pierden al sudar.

Producto elaborado por: QUIRSA

Km 19.3 carretera al Pacifico, Lotificacion granjas Italia #5, zona 4 de Villanueva

Teléfono: 6630 5353 ext. 121 www.quirsa.com

2.3 Largo de peciolo

Es una medida complementaria para el cálculo del largo de hoja. Se toma a partir del tronco y la inserción del primer foliolo verdadero, los foliolos verdaderos son todos aquellos que poseen lámina foliar. para facilitar la identificación del peciolo se puede describir como la parte de la hoja que está provista de espinas.

Figura 5. División de raquis y peciolo

2.4 Largo de raquis

El raquis es la parte de la hoja que le proporciona sostén a los foliolos. El largo del raquis también es complementario con el largo del peciolo para el largo de hoja. La medida se puede realizar con cinta métrica, desde el primer foliolo verdadero hasta la parte apical de la hoja en la unión de los foliolos terminales.

Figura 7. Medición de largo de raquis

2.5 Medición del área de la sección transversal del peciolo

Las medidas obtenidas en la sección del área transversal del peciolo son utilizadas para conocer la cantidad de masa foliar. El área de la sección transversal del peciolo se encuentra situada en el punto de inserción del primer foliolo verdadero. Para la medición del ancho y altura de la sección se utiliza el instrumento de medición llamado Vernier.

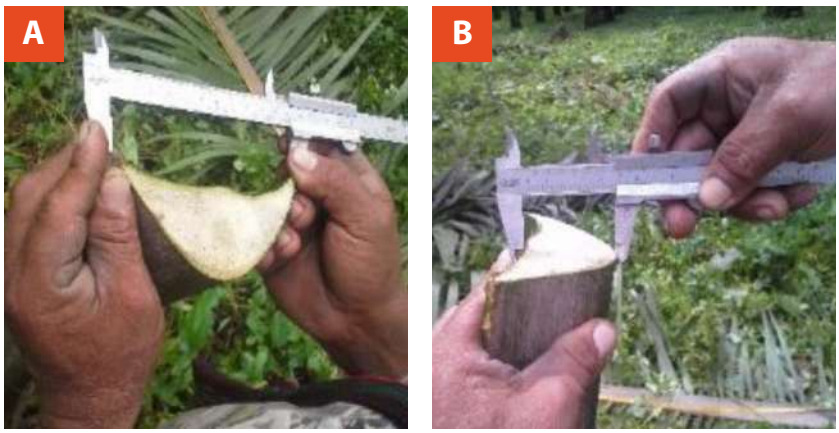


Figura 6. a) Medición de ancho del área transversal del peciolo. b) Medición de altura del área transversal del peciolo.

2.6 Número de foliolos

Los foliolos son todas aquellas estructuras que poseen lámina foliar. La cuenta de foliolos se realiza en el lado derecho de la hoja (haz de lámina foliar hacia arriba) a partir de los foliolos verdaderos hasta los foliolos terminales en la parte apical. El número de foliolos totales se obtiene por medio de la siguiente ecuación:
Número de folios = 2*N

Figura 8. Conteo de número de foliolos

2.7 Largo y ancho foliolos

El número de foliolos y las medidas de largo y ancho de foliolos se utilizan para calcular el área foliar.

Lo foliolos que son tomados en cuenta para la medición del largo y ancho son los que se encuentran a la mitad de la hoja. La mitad de la hoja se define en base al número de foliolos que tiene el lado derecho, ver punto 1.6. Para la medición se extraen seis foliolos, 3 a cada lado del raquis. La medición del largo de foliolos inicia en la base de la nervadura central. La medida de ancho debe realizarse en la parte media del foliolo, por lo que es recomendable doblarlos por la mitad.

Figura 9. a) Medición de largo de foliolos b) Medición de ancho de foliolos

2.8 Altura del estípite

Brinda criterios que pueden ser aplicadas para identificar anomalías en el crecimiento vegetativo, tales como un crecimiento excesivo del largo de la hoja. Es la altura existente desde la base del estípite hasta la base peciolar de la hoja 41. Para facilitar la medición de la altura del tronco en las plantaciones dónde se dificulta por la altura del estípite, se recomienda utilizar un tubo de longitud conocida y complementar con una cinta métrica.

Figura 10. Medición de altura del estípite

2.9 Circunferencia del estípite

Es utilizada para obtener la cantidad de masa en el estípite y se define como el grosor del mismo, medido exactamente a la altura de 1.5 m. Para ello es necesario rodear el estípite con una cinta métrica.

Figura 11. Medición de la circunferencia del estípite

2.10 Número de racimos

Por medio del número total de racimos presentes en una palma es posible estimar la producción de la misma en el corto plazo. El número de racimos es la cantidad de inflorescencias femeninas que se encuentran después de antesis en una palma. Para contar el número total de racimos en una palma se debe rodear la palma y contar cada uno de ellos.

Figura 12. a) Inflorescencia femenina en proceso de llenado de frutos. b) inflorescencia femenina en post-antesis.

3. APLICACIÓN DE LAS MEDICIONES VEGETATIVAS EN LA GESTIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD

A partir de las mediciones vegetativas se obtienen parámetros de crecimiento que se utilizan para la toma de decisiones agronómicas. Se recomienda revisar la información de las mediciones para luego organizarlas en bases de datos.

El crecimiento, la producción de masa vegetal y por ende la productividad, están influenciadas en gran medida por la eficiencia para convertir la radiación solar en carbohidratos (Henson, 2002). Por lo tanto, labores como poda, raleo, elaboración de programas de nutrición vegetal, entre otras, deben sustentarse por medio de los parámetros de crecimiento.

3.1 Peso seco foliar

Por medio del peso seco foliar se estiman valores de biomasa que pueden ser proyectados en relación con la reserva nutricional de una plantación.
El peso seco foliar hace referencia a la cantidad de masa seca que existe en una hoja. Cuando se multiplica por el número total de hojas se le conoce como masa foliar por palma.

Como primer paso, es necesario obtener el área transversal del peciolo mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Área transversal del peciolo} = P * S$$

Dónde:
P: Ancho del área transversal del peciolo
S: Altura del área transversal del peciolo

Una vez obtenida el área transversal del peciolo, de acuerdo con Corley et al; (1971a) se puede calcular el peso seco foliar mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Peso Seco Foliar} = 0.102 * P + 0.21$$

Dónde:
P = Área transversal del peciolo

3.2 Área foliar

El área foliar indica la cantidad de m2 que existen de follaje en una planta, debido a que el follaje es la fábrica de alimento para la planta, es importante monitorear el desarrollo del mismo a través del tiempo. Este parámetro se obtiene a partir de las mediciones realizadas en los foliolos en base a la fórmula:

Área foliar por hoja = 2N * B * número de hojas

Dónde:
N: número de foliolos
B: Largo y ancho medio de los foliolos.

Al multiplicar el valor de área foliar por el número total de hojas en una palma se obtiene el área foliar por palma.

3.3 Índice de área foliar

El índice de área foliar (IAF) es el método comúnmente utilizado para calcular el tamaño de los doseles del cultivo. De acuerdo con Corley (1971a), el índice de área foliar es la proporción del área foliar (m2) con respecto al área del terreno.
El valor óptimo del IAF varia ente 5-7, dependiendo de factores climáticos y características genéticas (Henson, 2002). El manejo agronómico, como actividades de poda y raleo, puede modificar los valores de índice de área foliar.

$$\mathbf{IAF} = (A*D) / 10{,}000$$

Dónde:
A: Área foliar por palma
D: Número de palmas/ha

3.4 Diámetro del estípite

Es una medida de referencia que puede ser utilizada para conocer valores de materia seca y fijación de carbono, etc.
Se puede calcular por medio de la fórmula:

$$\text{Diámetro del estípite} = C * \pi$$

Dónde:
C: Circunferencia del tronco

3.5 Estimado de producción

Estimar la producción tiene aplicaciones importantes en las actividades agrícolas de la palma de aceite. Mediante dichos estimados pueden calcularse factores de necesidades de personal, logística de transporte e ingresos económicos en un periodo de cuatro meses aproximadamente. El rendimiento de una plantación puede ser estimado por medio del número y el peso promedio de los racimos.

Estimado de producción en Kg / Ha = *R * P * Número de palmas / Ha*

Dónde:
R: Número de racimos
P: peso promedio de racimos en Kg.

CONSIDERACIONES

La utilización de los Parámetros de Crecimiento son una herramienta objetiva para la gestión de la productividad en el cultivo de palma de aceite. Con el paso del tiempo se han perfeccionado las distintas técnicas de medición de parámetros, no habiendo una única forma de medición. Esto abre oportunidades para desarrollar diferentes metodologías para una buena gestión de la productividad.

Exigen factores exógenos como la precipitación pluvial, radiación solar y la humedad relativa que tienen efectos en el rendimiento, ya que estos inciden en: la tasa de emisión foliar (conteo de flechas), la eficiencia en la polinización, y el peso y la maduración del racimo.

Es importante el análisis de cada uno de los parámetros de crecimiento, tanto individualmente como su participación en sistema productivo de la palma aceitera. Desarrollar sistemas de análisis que permitan determinar el comportamiento de la productividad del cultivo debe de ser el objetivo principal de la medición de cualquier parámetro biométrico de las palmas y cualquier factor exógenos que nos puede afectar dicha productividad.

REFERENCIAS

- Cayón D. G., 1999. Apuntes sobre fisiología del crecimiento y desarrollo de la palma de aceite. Palmas Vol. 20 No. 3. 43-54.
- Chapman, GW. Gray HM. 1949. Leaf analysis and the nutrition of the oil palm. ANN. Bot. 13(52):415 - 443.
- Corley R.H.V., Gray B.S. and Ng, S.K. 1971ª. Productivity od the oil palm (Elaeis guineensis Jacq.) in Malasia. Experimental Agriculture. 7:129-136.
- Foster, H.L. and Chang, K.C. 1977b. Seasonal fluctuations in oil palm leaf nutrient levels. MARDI Research Bulletin, 5:74-90.
- Fairhurst T.H., Caliman J.P., Härdter R. & Witt C., 2005. Palma aceitera: Desordenes nutricionales y manejo de nutrientes (Series en palma aceitera vol. 7). IPNI. 60.
- Fairhurst T. H. & Härdter R. Palma de aceite, manejo para rendimientos altos y sostenibles. 2003. 404.
- Henson I.E. 2002. Oil palm pruning and relationships betwens leaf área and yield – a review of previos experiments. The planter, 78:351-362

LA PALMA

BOLETÍN TÉCNICO

GREPALMA

GREMIAL DE PALMICULTORES DE GUATEMALA

info@grepalma.org

SÍGUENOS EN

FACEBOOK.COM/GREPALMA WWW.GREPALMA.ORG