

Guía de bolsillo
Evaluación y seguimiento del
nivel de tecnología aplicado en
plantaciones adultas de palma
de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq.)



Publicación de la Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite, Cenipalma, cofinanciada por Fedepalma-Fondo de Fomento Palmero.

Jens Mesa Dishington

Presidente Ejecutivo de Fedepalma

Alexandre Patrick Cooman

Director General de Cenipalma

Hernán Mauricio Romero

Director de investigación de Cenipalma

Jorge Alonso Beltrán Giraldo

Director de la Unidad de Extensión de Cenipalma

Juan Carlos Vélez Zape

Líder de Formación y Capacitación

Autores

Nolver Atanacio Arias Arias, Víctor Rincón Romero, Pedro Nel Franco y Jorge Alonso Beltrán Giraldo.

Coordinación editorial

Yolanda Moreno Muñoz

Esteban Mantilla

Fotografía

Colección fotográfica Cenipalma

Diagramación

Myriam Ortiz Aguilar

Impresión

Javegraf

ISBN: 978-958-8360-72-0

Cenipalma

Calle 98 No. 70-91. Piso 14.

Centro Empresarial Pontevedra.

PBX: (57-1) 313 8600.

Bogotá, D.C., Colombia

www.cenipalma.org

Agosto de 2019

Guía de bolsillo
Evaluación y seguimiento del
nivel de tecnología aplicado en
plantaciones adultas de palma
de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq.)

Contenido

Introducción	6
Descripción de las tecnologías de mejores prácticas y la calificación de sus componentes y prácticas asociadas	8
1. Componente de prácticas de manejo del suelo	9
1A. Estudios de suelos	
1B. Estudios topográficos y diseño de plantación	
1C. Establecimiento de leguminosas	
1D. Diseño de UMA	
1E. Diseño de drenajes	
1F. Estado de la física y química del suelo	
2. Componente de labores de mantenimiento del cultivo	15
2A. Plateo	
2B. Limpieza de calles	
2C. Poda	
2D. Disposición de hojas de poda	
2E. Mantenimiento de infraestructura	
3. Componente de manejo nutricional	21
3A. Análisis foliar	
3B. Análisis de suelos	
3C. Estimativos de producción	
3D. Eficiencia de la fertilización	
3E. Fraccionamiento de la fertilización	
3F. Época de aplicación	
3G. Medidas vegetativas	

4. Componente de sanidad vegetal	29
4A. Seguimiento y registro de plagas	
4B. Oportunidad de control	
4C. Calidad del follaje	
4D. Índice de área	
4E. Registro de enfermedades	
4F. Palmas anormales	
5. Componente de cosecha y producción	36
5A. Criterio de cosecha	
5B. Presencia de palmas espontáneas	
5C. Presencia de racimos podridos u olvidados	
5D. Calidad de cosecha (vaciadero o centro de acopio)	
5E. Producción	
Calificación para las tecnologías aplicadas	43
Metodología para la implementación del formato de evaluación del nivel de tecnología aplicado	44
A. Revisión y concertación de criterios propuestos en el formato y aplicados en la plantación.	
B. Recopilación de información de oficina. Parte de la evidencia del nivel tecnológico aplicado por las UMA y en la plantación que se muestra a través del registro de la información	
C. Recorrido de campo	
D. Verificación de resultados	
E. Estrategias de mejoramiento	
Instructivo para el manejo del formulario Cybertracker	47

Introducción

El mejoramiento del proceso productivo de la palma de aceite radica en la evaluación constante de los componentes que impactan el desarrollo vegetativo de las palmas y su posterior efecto en la productividad. Esto cobra mayor relevancia ante un escenario de amenaza fitosanitaria, bajo el cual, la implementación de las mejores prácticas agronómicas permite el manejo preventivo de enfermedades tan limitantes como la Pudrición del cogollo (PC) y la Marchitez letal (ML).

Con el objeto de establecer una herramienta para el seguimiento y evaluación de los procesos agronómicos, Cenipalma ha desarrollado la presente metodología, que se convierte en un instrumento útil para cuantificar el estado actual de las plantaciones y la identificación de puntos de mejora con su respectivo seguimiento en el tiempo.

Esta evaluación comprende la revisión de información que sustente las prácticas de manejo del cultivo, la visita de campo y la elaboración del informe con la identificación de estrategias de mejora y seguimiento.

La evaluación se basa en una escala de 0 a 100, donde 0 corresponde a la no aplicación de tecnología y 100 es el máximo nivel de tecnología aplicada. La escala incluye cinco componentes principales (Tabla 1) y su calificación está relacionada con el impacto potencial tanto en la sanidad como en la productividad del cultivo.

Tabla 1. Componentes del manejo agronómico	Puntaje máximo
Prácticas de manejo del suelo	20
Labores de mantenimiento	10
Manejo nutricional	30
Sanidad vegetal	20
Cosecha y producción	20
Puntaje total máximo	100

De acuerdo con la calificación propuesta, el manejo nutricional, el manejo sanitario y las prácticas de manejo de suelo son, en su orden, los componentes principales de la evaluación por su impacto. A su vez, cada uno de estos se desagrega en una serie de prácticas que reciben en forma individual una calificación. Lo anterior busca facilitar la calificación y el diseño de estrategias de mejora hacia prácticas puntuales. Es necesario tener en cuenta que los criterios planteados se basan en resultados de investigación y la experiencia de los técnicos de campo. Sin embargo, estos se pueden ajustar con una perspectiva de mediano y largo plazo para posibilitar el seguimiento en el tiempo.

Descripción de las tecnologías de mejores prácticas y la calificación de sus componentes y prácticas asociadas

1. Componente de prácticas de manejo del suelo

En la Tabla 2 se detallan las tecnologías aplicables para el componente de prácticas para el manejo del suelo. La ejecución de estudios de suelo y el diseño de Unidades de Manejo Agronómico (UMA), representan el mayor peso para la evaluación por su impacto en la nutrición, la productividad y la sanidad del cultivo.

Tabla 2. Componente de prácticas de manejo del suelo		
Práctica	Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) Condición deseable	Calificación
1A. Estudios de suelos	Si tiene y aplica	4
1B. Estudios topográficos	Si tiene y aplica	2
1C. Establecimiento de leguminosas	Cobertura mayor al 50 %	2
1D. Diseño de UMA	Se aplica el concepto de suelo, material y años de siembra	6
1E. Diseño de drenajes	Si tiene y aplica concepto técnico para ejecución y mantenimiento	3
1F. Adecuación de suelos	Suelos con manejo de limitantes físicas y químicas	3
Total		20

1A. Estudios de suelos

Corresponde a la actividad desarrollada por profesionales especialistas en edafología. Es un trabajo ejecutado, ojalá, antes del establecimiento del cultivo, que permite obtener una memoria técnica y un mapa con la distribución de los suelos de la plantación. En la memoria se detallan el clima, la vegetación así como la física, la química y la biología de los suelos encontrados. En el mapa, con escala no mayor a 1:10.000, se representan los suelos preferiblemente a nivel de serie taxonómica.



Figura 1. Fotografías relativas a estudios de suelos en plantaciones de palma de aceite.

1B. Estudios topográficos y diseño de plantación

Realizados por profesionales especialistas en topografía con el fin de identificar los desniveles del terreno para diseñar adecuadamente la plantación en términos de drenajes y vías. El producto identificable es un mapa con curvas a nivel con el diseño de la plantación y una memoria explicativa con las recomendaciones respectivas.

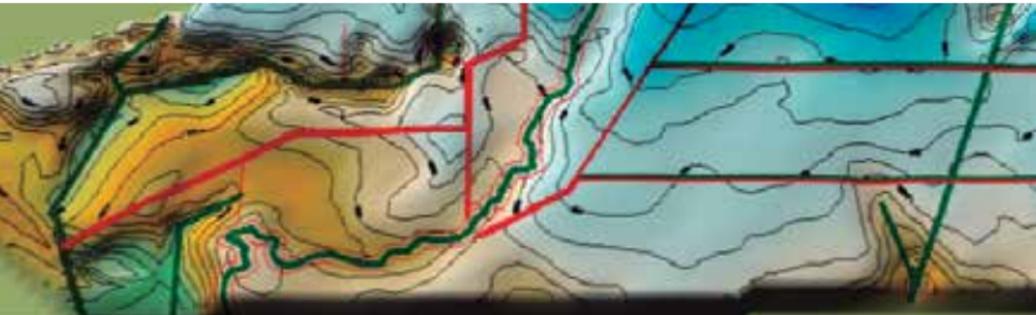


Figura 2. Mapa con curvas a nivel con el diseño de la plantación.

1C. Establecimiento de leguminosas

Las leguminosas son importantes por la protección de los suelos, el aporte de nitrógeno y el reciclaje de nutrientes. Deben cubrir por lo menos el 50 % del área al interior de los lotes de la plantación. Las que se utilizan con mayor frecuencia son: el Kudzú y el Desmodium.



Figura 3. Lote de palma adulta con adecuado establecimiento de leguminosas de cobertura.

1D. Diseño de UMA

Una UMA es un área de terreno con suelos relativamente homogéneos y que está sembrada por un solo cultivar y año de siembra. De acuerdo con esto, es básico el estudio de suelos para su diseño y debe estar representado en un mapa congruente con el de la plantación. No se aconseja mezclar distintos suelos, materiales ni edades de cultivo diferentes (especialmente en palmas menores de 10 años).

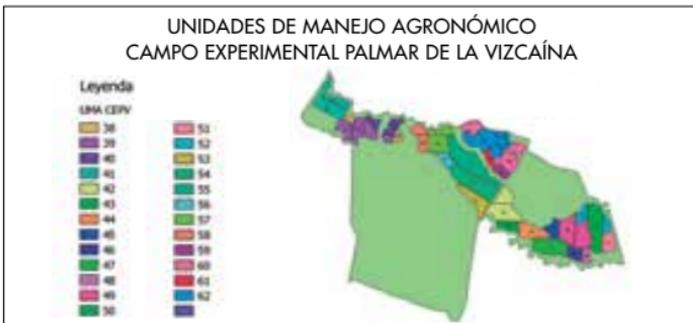


Figura 4. Mapa de plantación mostrando la distribución de los suelos como base para el diseño de UMA.

1E. Diseño de drenajes

Se hacen con base en la topografía y los estudios de suelos de la plantación. Por tanto, corresponden a un análisis técnico y sustentado en información de campo. La evidencia es un mapa en el que se visualizan los drenajes, sus dimensiones y las direcciones de flujo de agua. Es aconsejable la incorporación de pozos de observación del nivel freático y mapas de isobatas e isohipsas.

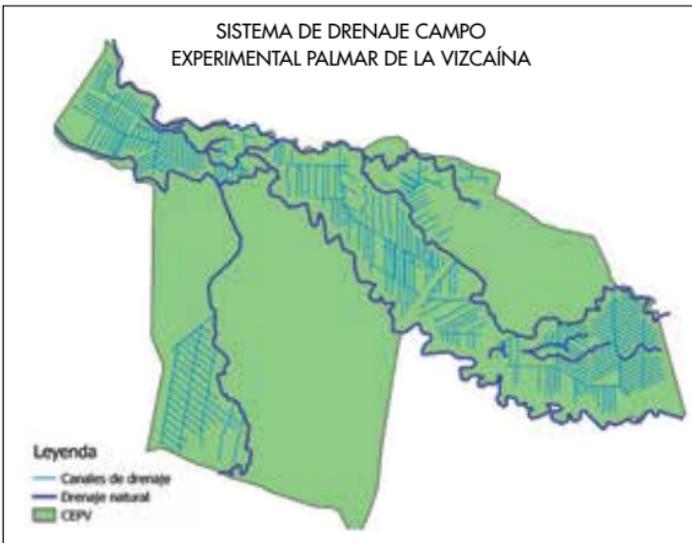


Figura 5. Representación gráfica de la distribución de los drenajes en una plantación.

1F. Estado de la física y química del suelo

Hace referencia al registro sistemático de las evaluaciones sobre el estado de la física y química del suelo. Las pruebas más recurrentes deben ser de infiltración, densidad aparente y resistencia a la penetración. Con base en los resultados de estas, se implementan las medidas correctivas. Por otra parte, incluye también la aplicación de enmiendas y/o correctivos con base en pruebas de reactividad en laboratorio.



Figura 6. Medición de la resistencia a la penetración en cultivos de palma con el uso del penetrómetro.

2. Componente de labores de mantenimiento del cultivo

El componente de labores de mantenimiento se detalla en la Tabla 3. Contempla todas las actividades orientadas a facilitar el desarrollo del proceso productivo de la palma.

Tabla 3. Componente de labores de mantenimiento del cultivo		
Práctica	Condición deseable	Calificación
2A. Plateo	Plato limpio (uno cada tres meses)	3
2B. Limpieza de calles	Calle de cosecha limpia (una cada seis meses)	1
2C. Poda	Una hoja al racimo maduro - dos al verde (ejecución de ocho a 12 meses)	2
2D. Disposición de hojas de poda	Dispersas aleatoriamente en el lote - espinas entre palmas	2
2E. Mantenimiento de infraestructura	Candiles, caños y carreteras en buen estado	2
Total		10

2A. Plateo

Es el área que se encuentra alrededor de la palma y que en general debe permanecer despejada para facilitar la cosecha y la recolección del fruto suelto. Es decir, si bien puede existir algún tipo de vegetación o de residuos orgánicos, estos no deben dificultar la cosecha. Es deseable que la vegetación no exceda los 5 cm de altura. Hay excepciones debido a la presencia de barrenadores de raíces, en cuyo caso son válidos los residuos orgánicos en el área de plato, que en general supera los dos metros de radio en palma adulta.



Figura 7. Palma con plato limpio para la recolección de fruto suelto.

2B. Limpieza de calles

La calle corresponde al área destinada para el tráfico de personas, semovientes y maquinaria para la ejecución de labores propias del proceso productivo. Su estado debe ser tal que no dificulte el movimiento y permita la visualización al momento de transitar. Se aconseja que la cobertura vegetal no sobrepase los 30 cm de altura y que no existan encharcamientos u otros factores como residuos de árboles o palmas. En general un ancho de calle de tres metros es suficiente para el tráfico.



Figura 8. Calle de palma con altura de arvenses que permite la movilidad para la ejecución de labores en campo.

2C. Podas

Consiste en la eliminación de hojas que ya no se consideran importantes para la palma debido al estado de su madurez. Es una labor que se ejecuta por periodos de 8 a 12 meses, y en general se acepta dejar una hoja por debajo del racimo maduro o dos con respecto al racimo verde. En ausencia de racimos, el criterio es mínimo cuatro hojas por espiral o 32 por palma. Las hojas en exceso consumen agua y nutrientes, y su escasez afecta el peso de racimos y la productividad.



Figura 9. Palma con adecuado estado de podas y número de hojas.

2D. Disposición de hojas de poda

Además de proteger el suelo, las hojas de poda son fuente importante de reciclaje de nutrientes en el cultivo. Su disposición debe ser tal, que no dificulte las labores en la plantación. En general, la parte no espinosa puede quedar aleatoriamente dispersa en el lote, o alrededor del plato y la espinosa en el espacio ente palma y palma sin generar apiles que dificulten el tráfico y su descomposición.



Figura 10. Hojas ubicadas alrededor de la palma para proteger el suelo y estimular el desarrollo de raíces.

2E. Mantenimiento de infraestructura

Una infraestructura en buen estado permite la ejecución eficiente de las labores en el cultivo. Las carreteras necesitan por lo menos un mantenimiento anual, los drenajes un recabe cada dos años y la limpieza de malezas una vez al año. Los drenajes naturales deben cumplir su función de eliminar los excesos de agua en los lotes o UMA. Es importante que en los canales, el flujo de agua sea evidente y que la dimensión de los drenajes esté acorde con el diseño de la plantación.



Figura 11. Canal para drenaje en el perímetro de lote de palma. Buen estado y mantenimiento.

3. Componente de manejo nutricional

El manejo nutricional (Tabla 4) tiene alto impacto en la productividad y la sanidad del cultivo, y por tanto dentro de la evaluación del nivel tecnológico es el componente de mayor peso.

Tabla 4. Componente de manejo nutricional

Práctica	Condición deseable	Calificación
3A. Análisis foliares	Palmas marcadas (10x10) muestreo anual	4
3B. Análisis de suelos	Palmas marcadas (10x10) muestreo cada tres años	5
3C. Estimativo de producción	Al 5 % - uno cada seis meses (error < 5 %)	5
3D. Eficiencia de la fertilización	Repone nutrientes, nivela suelos, calcula eficiencia	6
3E. Fraccionamiento fertilización	Por lo menos tres veces al año para N-K-Mg (P y B, dos veces)	4
3F. Época de aplicación	Para solubles, en meses con precipitación entre 150 y 200 mm	4
3G. Medidas vegetativas	Anual en el 1 % de las palmas	2
Total		30

3A. Análisis foliar

Es una de las herramientas para el seguimiento del estado nutricional del cultivo y la efectividad de los planes de nutrición implementados. Debe ejecutarse por lo menos una vez al año, sobre mínimo el 1 % de las palmas del lote y en palmas aptas de acuerdo con los criterios técnicos. En campo se evidencia la marcación de la palma como unidad de muestreo foliar y se ubica correctamente. Además, debe contarse con un listado de las palmas de muestreo para cada una de las UMA de la plantación.



Figura 12. Corte de foliolos en proceso de toma de muestras para análisis foliar.

3B. Análisis de suelos

Estudio de seguimiento al estado de la química del suelo y el impacto del cultivo, y los planes de manejo nutricional y de enmiendas. Se ejecuta con la misma intensidad del muestreo foliar, en las mismas palmas y con una periodicidad no mayor a tres años. Igualmente, se encuentran marcadas las palmas de muestreo en el campo y existen registros verificables de los resultados.



Figura 13. Muestras de suelo luego del recorrido para la recolección en campo.

3C. Estimativos de producción

Labor realizada con el objeto de estimar la producción para un periodo de seis meses. Se ejecuta en por lo menos el 5 % de las palmas de la UMA o lote. Estas deben estar marcadas, ser aptas para el estimativo y ser siempre las mismas durante la vida útil del cultivo. La información es verificable de acuerdo con los registros y el margen de error no supera el 5 %, igualmente es base para el cálculo de las cantidades de nutrientes a suministrar. La periodicidad del estimativo fluctúa entre 4-6 meses en función de la edad del cultivo.



Figura 14. Palma de aceite en etapa productiva.

3D. Eficiencia de la fertilización

Consiste en llevar un registro por UMA del balance que existe entre aportes de nutrientes al cultivo y las cantidades extraídas a través de la cosecha, el desarrollo vegetativo o el mejoramiento de los niveles de nutrientes en el tejido foliar o en el suelo. Este cálculo se realiza con el objeto de mantener el equilibrio entre las cantidades suministradas y sustraídas. El ideal es cercano al 100 % de eficiencia y se calcula con una periodicidad de tres años. La evidencia es el registro de los cálculos y las medidas de seguimiento en el tiempo.



Figura 15. Ejemplo sobre eficiencia de la fertilización en 10 UMA de plantación de palma.

3E. Fraccionamiento de la fertilización

Busca mejorar la eficiencia de la nutrición y reducir el riesgo de pérdida de nutrientes por efecto de lluvia intensa en algunas épocas. En general, es recomendable el fraccionamiento tres veces al año debido a las cantidades que se aplican. Es importante tener en cuenta que, a menor capacidad de intercambio catiónico del suelo, el fraccionamiento debe ser mayor.



Figura 16. Aplicación de fertilizantes a la palma.

3F. Época de aplicación

Para lograr la mayor efectividad de las fuentes de nutrientes es necesario que se tengan condiciones adecuadas en campo, especialmente las relacionadas con la humedad del suelo. Los meses más apropiados para la aplicación de nutrientes son aquellos con precipitaciones entre 100 y 200 milímetros. En condiciones muy secas pueden haber pérdidas por volatilización, y en extremas de humedad se aumenta el riesgo de pérdida de nutrientes por lixiviación y escorrentía. La verificación se realiza a través de los registros de las aplicaciones y la pluviometría en la plantación. Los fertilizantes poco solubles pueden aplicarse en épocas secas sin mayor riesgo.



Figura 17. Aspecto de lote sin encharcamientos y condiciones adecuadas para aplicación de fertilizantes.

3G. Medidas vegetativas

El impacto del manejo nutricional se refleja en el desarrollo de la palma por lo que es necesario evaluar este efecto en variables como: área foliar, materia seca foliar y altura de la palma. Se ejecuta en las mismas palmas del muestreo foliar y, por tanto, también tienen que estar adecuadamente identificadas. Debe hacerse por lo menos una vez al año y en palmas aptas por condición y posición en el campo. Esta información se tiene en cuenta para el diseño del programa de manejo nutricional. Existen registros verificables de las medidas vegetativas ejecutadas.



Figura 18. Selección de hoja para toma de medidas vegetativas.

4. Componente de sanidad vegetal

El componente de sanidad vegetal es clave en la sostenibilidad del cultivo y requiere especial atención dirigida a focos de plagas y enfermedades (Tabla 5).

Tabla 5. Componente de sanidad vegetal

Práctica	Condición deseable	Calificación
4A. Seguimiento y registro plagas	Muestras quincenales	3
4B. Oportunidad de control	Focos inferiores al 10 % del área	4
4C. Calidad del follaje	Defoliación < 15 %	4
4D. Área foliar	IAF entre 5 y 6. Por lo menos 32 hojas sanas	4
4E. Registro de enfermedades	Quincenal o menor en áreas foco	3
4F. Palmas anormales	< 2 /ha	2
Total		20

4A. Seguimiento y registro de plagas

Con el propósito de conocer su comportamiento, es pertinente realizar monitoreo de los insectos y otras plagas que afectan la palma de aceite. El muestreo debe ser sistemático y que permita el seguimiento de las poblaciones y sus estados de desarrollo, con el fin de tomar acciones tempranas a nivel de focos. En general, lo adecuado es un muestreo no mayor a dos semanas. Esta información debe mapearse para identificar más claramente los focos, y en forma paralela registrar la presencia y actividad de controladores biológicos.



Figura 19. Observación de adultos de la chinche de encaje *Leptopharsa gibbicularina* en foliolos de palma.

4B. Oportunidad de control

Si bien las plagas se presentan en forma natural en el cultivo, existen momentos en los que ocasionan o tienen el potencial de causar un impacto negativo y es necesario intervenir para reducirlos. En general, se busca que las intervenciones no superen el 10 % del área tomando como referencia la UMA y en segundo lugar, la plantación con respecto a un año. Intervenir áreas pequeñas impacta positivamente en los costos de producción y favorece el equilibrio natural.



Figura 20. Lote de palma mostrando focos de enfermedad.

4C. Calidad del follaje

El follaje de la palma de aceite puede deteriorarse por efecto de plagas, enfermedades y deficiencias nutricionales. En general, se busca que esta afectación no supere el 15 % del área total de la palma ya que por encima de dicho valor se ha demostrado que repercute en el tamaño y número de racimos. Para verificar el nivel de defoliación, además de la visita de campo, se deben registrar estos datos por lo menos con una periodicidad anual.



Figura 21. Palma con adecuado estado de área foliar.

4D. Índice de área foliar

El índice de área foliar (IAF) es la relación que existe entre el área foliar de la palma con respecto al área de terreno que ocupa de acuerdo con la densidad de siembra. En palma de aceite un IAF entre 5 y 6 se acepta como bueno de acuerdo con los resultados de investigación. Sin embargo, hay que tener en cuenta que estos valores pueden variar en función de las características fenológicas de los cultivos sembrados. Esta información se registra por lo menos una vez al año y debe ser verificable en los registros de la plantación.



Figura 22. Palma de aceite en edad adulta y buen estado de área foliar.

4E. Registro de enfermedades

Al igual que con el de plagas, el censo periódico de enfermedades se enfoca en la detección temprana de las mismas y el principio de manejo de focos. Para aquellas de alto impacto como la PC o la ML, una vez se ha detectado el primer caso en la UMA o lote, el censo se debe realizar por lo menos cada dos semanas, y para otras enfermedades como la Pestalotiopsis o los distintos tipos de pudriciones de estípites, por lo menos una vez cada seis meses. Esta información es verificable en campo y a través de los registros de la plantación. Igualmente, es deseable la representación espacial de los casos. En el caso de la PC y la ML la oportunidad del manejo se evalúa en un formulario independiente.



Figura 23. Palma con síntomas de Marchitez sorpresiva.

4F. Palmas anormales

En general, este tipo de palmas presenta menor producción con respecto a las normales y es posible que no sean viables económicamente. Las quimeras, enanas, de inserción aguda de foliolos, gigantes, erectas, entre otras, se asocian con anomalías genéticas identificables desde la etapa del vivero. Sin embargo, algunos defectos son más visibles a los dos o tres años en campo. Lo ideal es no tener este tipo de palmas, por lo cual se deben realizar rondas anuales para su detección y eliminación. Esto es verificable en el campo y en los registros de la plantación.



Figura 24. Palma con síntomas de anomalía genética.

5. Componente de cosecha y producción

El manejo de cosecha y producción (Tabla 6), es el último eslabón del proceso agronómico y el que presenta mayor peso en la evaluación.

Tabla 6. Componente de cosecha y producción

Práctica	Condición deseable	Calificación
5A. Criterio de cosecha	Uno a tres frutos sueltos	3
5B. Presencia de palmas espontáneas	No tiene - no hay frutos sin recoger en campo	2
5C. Presencia de racimos podridos	No tiene	2
5D. Calidad de cosecha (vaciadero o centro de acopio)	Sin racimos podridos, verdes o con pedúnculo largo	3
5E. Producción	Tres a siete años (7 - 20 t/ha)	10
	Siete a 10 años (20 - 30 t/ha)	
	10 a 20 años (> 30 t/ha)	
	> 20 años (20 - 25 t/ha)	
Total		20

5A. Criterio de cosecha

Cosechar en el mejor estado de madurez del racimo significa obtener mayor peso y potencial de aceite. Para palma *Elaeis guineensis*, en general se acepta que, por encima de un fruto suelto en forma natural, el racimo se encuentra en condiciones para ser cosechado. Esto es verificable de acuerdo con los registros de evaluación de la cosecha y por la presencia de racimos maduros al momento de la visita de campo. Cosechar racimos con alto número de frutos desprendidos aumenta el riesgo de pérdida y acidez del aceite extraído, y por tanto se disminuye la producción por hectárea.



Figura 25. Racimo en estado óptimo de madurez, por lo menos un fruto desprendido de manera natural.

5B. Presencia de palmas espontáneas

Son el resultado de la germinación de frutos que se han dejado en el campo, evidenciando deficiencias en la cosecha. Lo deseable es que no existan ya que pueden ser reservorio de plagas y enfermedades, y también dificultar la cosecha. La eliminación de palmas espontáneas debe estar incluida en el plan de manejo de malezas. Su aparición es fácilmente apreciable en visita de campo.



Figura 26. Palmas espontáneas creciendo en el estipe de la palma establecida.

5C. Presencia de racimos podridos u olvidados

En general corresponde a racimos que se dejan en campo ya sea porque se cortan y el recolector no los visualiza, o porque están verdes y esperando su maduración finalmente se olvidan. Lo ideal es que no existan. Esto es verificable en el campo y en los registros de calidad de cosecha.



Figura 27. Evidencia de racimo olvidado en campo. Crecimiento de palmas espontáneas.

5D. Calidad de cosecha (vaciadero o centro de acopio)

Se evalúa la presencia o ausencia de racimos en condiciones no deseadas (verdes, podridos o con pedúnculo largo). Estos racimos afectan la producción y la tasa de extracción de aceite. Se determina en el centro de acopio para cada lote o UMA, y es comprobable en campo. La evaluación se hace en forma sincronizada con la cosecha del lote o UMA. Puede ser verificada en los registros de calidad de cosecha.



Figura 28. Racimos y frutos sueltos en punto de acopio de la cosecha en lote.

5E. Producción

De acuerdo con la edad del cultivo, las condiciones edafoclimáticas y las prácticas de manejo, es posible obtener potenciales de producción. En este punto se evalúa qué tan cercano se encuentra la UMA o lote con respecto a un potencial de producción esperado. Lo ideal es estar por encima del 90 % con respecto a lo estimado. Esto es ajustable de acuerdo con el criterio técnico de la plantación y la experiencia bajo las condiciones locales.



Figura 29. Palma en estado productivo.

Calificación para las tecnologías aplicadas

Para cada una de las 28 prácticas y/o tecnologías se propone un valor máximo de calificación. Las valoraciones para tener en cuenta son:

- » **Valor máximo:** la tecnología se aplica al 100 %. Se cumplen todos los criterios establecidos.
- » **Valor medio:** se aplica la tecnología en algún porcentaje.
- » **Valor cero:** no se cumplen los criterios establecidos.

Las calificaciones para cada una de las 28 prácticas y/o tecnologías evaluadas oscilarán entre cero (no se aplica), valor medio (cuando se aplica de manera parcial) y el valor máximo de 10 (se aplica completamente). La suma de las 28 calificaciones es de 100. Las diferentes calificaciones están en función de la importancia de cada una de ellas.

Metodología para la implementación del formato de evaluación del nivel de tecnología aplicado

Antes de empezar a describir la metodología es conveniente mencionar que lo ideal es que la calificación de la tecnología aplicada la realice personal técnico competente, preferiblemente externo a la plantación, para lograr mayor objetividad y aplicabilidad de los resultados. Los pasos a seguir son: revisión y concertación de criterios propuestos en el formato y aplicados en la plantación, recopilación de información de oficina, recorrido de campo, verificación de resultados y estrategias de mejoramiento.

A. Revisión y concertación de criterios propuestos en el formato y aplicados en la plantación

Consiste en considerar los criterios propuestos y los que tiene estandarizados la plantación. Se trata de ir al campo con un criterio que evite posteriores desacuerdos. Un ejemplo es el estado de limpieza de los platos, que pueden tener residuos orgánicos siempre y cuando no interfieran con la buena ejecución de la cosecha, y se defina si se tolera algún rango de frutos sueltos. No se acepta la presencia de palmas espontáneas, el mal seguimiento a las propiedades químicas y físicas del suelo o que la palma pueda producir bien con 20 hojas. Es decir, aquello que haya sido estudiado y demostrado con investigación. Se sugiere evitar discutir los valores asignados ya que más importante que la evaluación puntual es el cambio de esta en el tiempo.

B. Recopilación de información de oficina. Parte de la evidencia del nivel tecnológico aplicado por las UMA y en la plantación que se muestra a través del registro de la información

Es conveniente hacer este ejercicio antes de la visita de campo, ya que agiliza el trabajo en los lotes y visualiza lo que posiblemente se encontrará en dicho recorrido. Por ejemplo, los estudios de suelos y topográficos normalmente reposan en las oficinas de la plantación, así como los registros de plagas y de producción. Esta labor debe realizarse al nivel de la unidad de observación, es decir, la UMA o lote.

C. Recorrido de campo

Permite constatar con hechos el estado de la tecnología aplicada. Teniendo en cuenta que las prácticas de manejo pueden variar a lo largo del lote o UMA, y que no sería práctico recorrer todas las calles, se propone que para aquellas menores a 10 hectáreas se revisen las primeras y las últimas 10 líneas de cada una, es decir, los extremos. Para las mayores a 10 hectáreas, se sugiere una revisión adicional hacia la parte media.

Previo al inicio del recorrido de campo y con el mapa del lote o UMA, se identifican las calles que se van a valorar para evitar posibles sesgos. En cada sector (inicio, medio y final) de cada línea, se evalúan dos calles, es decir, el conocido comúnmente como "entra y sale". Para lotes pequeños se esti-

man cuatro calles, y para lotes grandes, seis. Cada recorrido de dos calles representa una calificación, que podría promediarse para la UMA o manejarse de manera individual para destacar posibles variaciones dentro de la misma, especialmente cuando se realiza representación gráfica de la información.

D. Verificación de resultados

A través de gráficas y mapas es posible plasmar los resultados tanto como dato total como por componente. La presentación por componente puede hacerse en términos de índice de balance para facilitar su comprensión. El enfoque que debe prevalecer es el de UMA y luego las áreas más deficientes en la plantación.

E. Estrategias de mejoramiento

El objetivo principal de la evaluación del nivel de aplicación de tecnología es la creación de puntos de referencia sobre su estado actual y a partir de este, fomentar la cultura del seguimiento a indicadores y su impacto en productividad y sanidad del cultivo. Si bien el enfoque debe ser el de actuar sobre los componentes con mayores deficiencias, generalmente aquellas prácticas de fácil implementación y bajo costo, son las elegidas para iniciar el proceso de motivación y mejoramiento de indicadores. En este punto se debe especificar la tecnología a mejorar, la estrategia a implementar, su impacto, el tiempo estimado para su aplicación y las fechas para seguimiento y validación.

Instructivo para el manejo del formulario Cybertracker

Registro de datos en formulario digital

Promoviendo el uso de tecnología de registro de datos con dispositivos digitales se ha creado el formulario para la evaluación y seguimiento del nivel de tecnología aplicado en plantaciones adultas de palma de aceite, en el software *Cybertracker*.

Acceso al formulario

Dicho formulario está dispuesto para un acceso libre y para descargarlo se deben seguir las instrucciones detalladas a continuación:

1. Acceda a la página <http://geoportal.cenipalma.org>.



2. En la sección "acerca de" seleccione la opción Descargas.



3. Ubique el formulario de evaluación tecnológica de plantaciones y seleccione la opción de descarga.



Configuración e instalación del formulario en el dispositivo móvil

El formulario será descargado en un archivo comprimido, por lo tanto es necesario que descomprima el archivo utilizando alguna de las herramientas de descompresión o siguiendo las instrucciones disponibles en <https://support.microsoft.com/es-es/help/4028088/windows-zip-and-unzip-files>.

Una vez descomprimido el archivo, es necesario abrirlo con Cybertracker.



Luego de abrir el archivo, es necesario guardarlo como base de datos, para lo cual se requiere ir al menú *File* y hacer clic en la opción *Save database as*.



Luego conecte el dispositivo en modo USB y haga clic en el botón *Install to mobile device*. Puede encontrar mayores instrucciones en el video https://www.youtube.com/watch?v=45Tcfz_QcTQ o en la página 63 del documento *Elaboración de formularios móviles digitales para el registro de datos en plantaciones de palma de aceite (Principios básicos)* (<http://geoportal.cenipalma.org/DocsPortal/Manual%20Cyber%20tracker.pdf>)

Registro de datos

Para el registro de datos se ha diseñado un formulario que conserva la estructura de la guía de evaluación tecnológica. En cada pantalla se cuenta con una pestaña de ayuda la cual permite consultar las orientaciones sobre los puntajes de cada ítem a evaluar.

A continuación se relacionan cada una de las pantallas que dispone el formulario:

Pantalla



Descripción: pantalla principal de la aplicación en la cual se debe hacer clic en *Iniciar* para empezar el registro de datos.

Pantalla

Evaluador			Ayuda
7	8	9	C
4	5	6	<
1	2	3	.
0			+/-
			

Descripción: ingreso del código del evaluador, de acuerdo al administrador de información se recomienda codificar numéricamente a los evaluadores. Cada evaluador deberá poseer un código único.

Pantalla

Plantación		Ayuda	
2040001.			
7	8	9	C
4	5	6	<
1	2	3	.
0			+/-
			

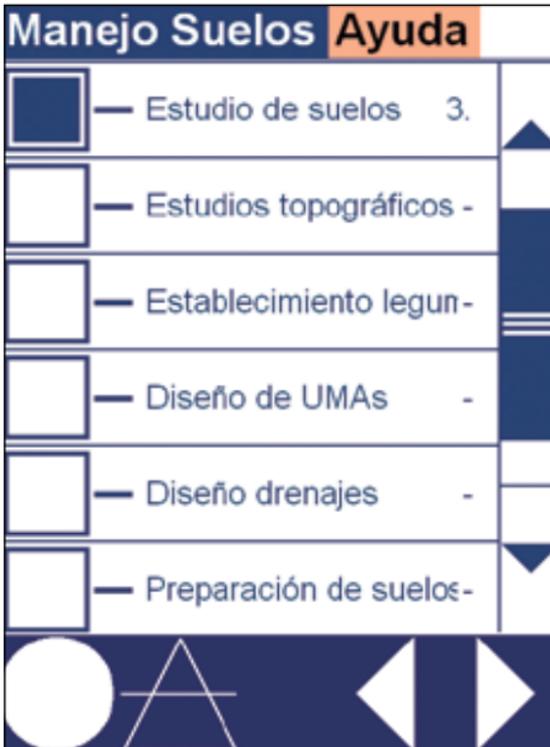
Descripción: código de la plantación, se recomienda codificar las plantaciones. Por lo tanto, se debe ingresar el código único correspondiente a la plantación. Cenipalma posee un sistema de codificación único, es posible consultar el código único de cada plantación en la página <http://geoportal.cenipalma.org> conociendo su localización o consultando su nombre.

Pantalla

The screenshot shows a mobile application interface. At the top, there is a header bar with two segments: a dark blue segment on the left containing the word "Lote" in white, and an orange segment on the right containing the word "Ayuda" in white. Below the header, the text "Lote A" is displayed in a dark font. The main area of the screen is a large, empty white rectangle, intended for text input. At the bottom of the screen, there is a dark blue navigation bar containing four white icons: a circle, a triangle, a left-pointing arrow, and a right-pointing arrow.

Descripción: se debe ingresar el nombre del lote.

Pantalla



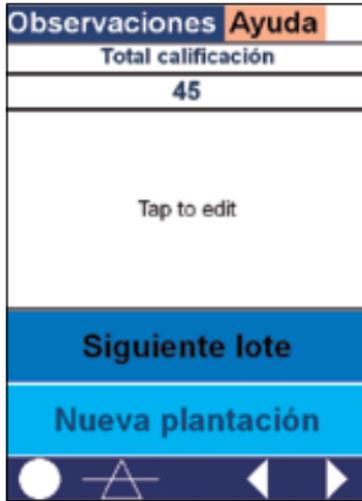
Descripción: las pantallas de calificación permiten asignar la calificación de acuerdo a cada categoría y criterio. Se debe tener en cuenta que en la parte izquierda de cada criterio aparecerá un cuadro que se oscurecerá cuando la calificación haya sido asignada. Para asignar la calificación se debe hacer clic sobre el cuadrado y luego sobre el número a la derecha, en el caso de requerir restar se debe hacer clic en el símbolo menos “-” que se encuentra a la izquierda de cada criterio.

Pantalla

Resumen	Ayuda
Prácticas para el manejo de suelos	
12	
Labores de mantenimiento	
11	
Manejo nutricional	
7	
Manejo sanidad vegetal	
10	
Cosecha y producción	
5	
	

Descripción: al final de la evaluación aparecerá una ventana con los resultados por categoría, es posible regresar en las ventanas para editar los datos antes de guardar.

Pantalla



Descripción: en la pantalla final aparecerá el resultado de la calificación, podrá almacenar observaciones haciendo clic en la palabra *Tap to edit*. Si requiere realizar más evaluaciones a otros lotes de la plantación haga clic en el botón ***Siguiete lote***, en caso contrario, puede hacer clic en el botón ***Nueva plantación*** para finalizar la evaluación.

Descarga y acceso a datos: siga las orientaciones dispuestas en la página 73 del documento ***Elaboración de formularios móviles digitales para el registro de datos en plantaciones de palma de aceite (Principios básicos)*** (<http://geoportal.cenipalma.org/DocsPortal/Manual%20Cyber%20tracker.pdf>).

Esta publicación es propiedad del Centro de Investigación en Palma de Aceite, Cenipalma, por tanto, ninguna parte del material ni su contenido, ni ninguna copia del mismo puede ser alterada en forma alguna, transmitida, copiada o distribuida a terceros sin el consentimiento expreso de Cenipalma. Al realizar la presente publicación, Cenipalma ha confiado en la información proveniente de fuentes públicas o fuentes debidamente publicadas. Contiene recomendaciones o sugerencias que profesionalmente resultan adecuadas e idóneas con base en el estado actual de la técnica, los estudios científicos, así como las investigaciones propias adelantadas. A menos que esté expresamente indicado, no se ha utilizado en esta publicación información sujeta a confidencialidad ni información privilegiada o aquella que pueda significar incumplimiento a la legislación sobre derechos de autor. La información contenida en esta publicación es de carácter estrictamente referencial y así debe ser tomada y está ajustada a las normas nacionales de competencia, Código de Ética y Buen Gobierno de la Federación, respetando en todo momento la libre participación de las empresas en el mercado, el bienestar de los consumidores y la eficiencia económica.

Centro de Investigación en Palma de Aceite, Cenipalma
Bogotá D.C.
www.cenipalma.org