

Guía de bolsillo

Reconocimiento de palmas de aceite híbrido OxG con anomalías



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

Alexandre Patrick Cooman
Director General de Cenipalma

Jorge Alonso Beltrán Giraldo
Director de Extensión

Juan Carlos Vélez Zape
Líder de Formación a través de Terceros

Autores

Rodrigo Ruiz Romero
Viviana Florián Martínez
Sara Tamayo Carvajal
Hernán Mauricio Romero Angulo

Coordinación editorial

Yolanda Moreno Muñoz

Fotografía

Figuras 1-32
Viviana Florián Martínez

Diagramación

Myriam Ortiz Aguilar

Impresión

Estudio 45-8

ISBN: 978-958-8360-87-4

Cenipalma
Calle 98 # 70-91, piso 14
PBX: (57-601) 3138600
Bogotá, D. C. Colombia

**Guía de bolsillo
Reconocimiento de palmas
de aceite híbrido OxG
con anomalías**

Contenido

| | |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Introducción | 7 |
| Características deseadas en el híbrido OxG | 10 |
| Palmas normales | 11 |
| En etapa de vivero | 11 |
| Comportamiento en campo | 12 |
| Tipos de anomalías o características no deseadas en el híbrido OxG | 18 |
| Palmas enanas | 19 |
| En etapa de vivero | 19 |
| Comportamiento en campo | 20 |
| Palmas con macollamiento | 24 |
| En etapa de vivero | 24 |
| Comportamiento en campo | 25 |
| Palmas juveniles | 31 |
| En etapa de vivero | 31 |
| Comportamiento en campo | 32 |

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Palmas con entrenudos cortos | 36 |
| En etapa de vivero | 36 |
| Comportamiento en campo | 36 |
| | |
| Palmas con entrenudos amplios | 41 |
| En etapa de vivero | 41 |
| Comportamiento en campo | 42 |
| | |
| Consideraciones durante la etapa de vivero | 48 |
| | |
| Siembra de las palmas espontáneas, una manera diferente de tener "anormalidades" en campo | 50 |
| Palmas espontáneas | 51 |
| | |
| Resumen de anomalías | 55 |

Introducción

Las fases de previvero y vivero constituyen el inicio de las buenas prácticas agronómicas para el cultivo de la palma de aceite. Por medio de la adecuada selección de material vegetal, se busca garantizar la homogeneidad de las plantas y su calidad, además de procurar reducir los costos de manejo. En promedio se estima un descarte entre el 10 y 15 % de las semillas sembradas en previvero y hasta un 20 % adicional al finalizar la etapa de vivero, correspondiente a plántulas que presentan enfermedades, ataques severos de plagas o malformaciones que implican detrimentos en sus funciones fisiológicas y futuras producciones.

El descarte de palmas anormales en vivero evita que estas lleguen a sitio definitivo y se conviertan en un costo asociado al mantenimiento y a las prácticas agronómicas de palmas que serán improductivas o con reducidas producciones. El impacto en pérdida es más crítico en híbridos OxG que en palmas *E. guineensis*, debido a factores como la densidad de siembra, la producción promedio y la cantidad de racimos por palma.

En Colombia, los cultivares comerciales de *E. guineensis* se siembran a una densidad de 143 palmas por hectárea, mientras que el híbrido OxG (proveniente del cruzamiento *Elaeis oleifera* x *Elaeis guineensis*) a 116 palmas por hectárea. La condición de menos plantas por unidad de área, sumada a una mejor conformación de racimos, con un peso medio entre un 30 % y 50 % mayor

que en *E. guineensis*, hace que las pérdidas económicas sean más severas en el híbrido. Cada palma sembrada con alguna anomalía representa una reducción estimada de 0,26 t de racimos de fruta fresca (RFF) por palma al año, lo que significa una disminución de 0,07 t de aceite por hectárea al año.

Considerando el incremento de áreas sembradas con híbrido OxG en el país, es oportuno generar conocimiento entorno a las posibles anomalías a encontrar en las diferentes etapas de crecimiento y desarrollo de la palma de aceite. Para ello, en el Campo Experimental Palmar de la Sierra, en la Zona Norte, se seleccionaron desde la etapa de vivero palmas que presentaban características de anomalía, las cuales se mantuvieron en igualdad de condiciones que las palmas normales y, posteriormente, se establecieron en campo con todas las condiciones agronómicas y de riego, con el fin de hacerles un seguimiento en sus diferentes fases fenológicas este ejercicio se convirtió para los agricultores de la región en una “parcela demostrativa” que muestra lo que no se debe llevar a campo.

Es así como esta guía de bolsillo servirá de herramienta para realizar un diagnóstico oportuno sobre las anomalías, sin desconocer otros tipos que se pueden encontrar en etapa de vivero, de tal forma que facilite la toma de decisiones sobre los parámetros que se deben considerar al momento de descartar plantas, en aras de mantener los niveles óptimos de producción en híbridos OxG.

Sumado a las anomalías que se presentan en los híbridos OxG, se incluye en esta guía de bolsillo una sección destinada a tratar las palmas espontáneas, que aunque no son consideradas anomalías, sembrarlas sí puede traer consecuencias negativas al cultivo, como: la no uniformidad en el tamaño debido a la segregación que ocurre; reducción en la producción de RFF hasta en un 50 % de lo esperado en una hectárea; bajos potenciales de aceite por la presencia de palmas *Dura*, caracterizadas por un reducido mesocarpio a fruto o en el peor de los casos, presencia de palmas *Pisífera*. Desde el punto de vista sanitario, la posibilidad de que las palmas colectadas sean portadoras de plagas y enfermedades, convirtiéndose en un riesgo en la ruta para alcanzar la megameta de 5 toneladas de aceite de palma crudo por hectárea.

Características deseadas en el híbrido OxG



Palmas normales

En etapa de vivero

Se busca tener plantas vigorosas y diferenciadas, con hojas funcionales, de foliolos individuales desarrollados y alargados, que permiten el cumplimiento pleno de su función fotosintética. También se espera que el bulbo comience a tomar forma de cono invertido, a partir del ensanchamiento de su base, ampliando su diámetro, pero con un incremento poco significativo en el parámetro de altura. Este comportamiento debe extenderse aproximadamente hasta el tercer año del cultivo (Figura 1).



Figura 1. Palma de híbrido OxG con características normales en vivero, seis meses después de la germinación.

Comportamiento en campo

Una vez establecidas las palmas en sitio definitivo, se observa el despliegue de sus hojas maduras, que adquieren entre 5 y 7 metros de longitud (Figura 2). En esta se distinguen los peciolos espinados, seguidos por el raquis, donde se insertan los foliolos diferenciados y expandidos.



Figura 2. Palma de híbrido OxG con características normales, cinco años después de la siembra. Se usa mira o medida de referencia de 5 metros.

Por su parte, el estípote está engrosado y erecto. Sobre él reposan las bases peciolares e inflorescencias (Figura 3).



Figura 3. Crecimiento de estípote en híbrido OxG con características normales, cinco años después de la siembra.

En algunos cultivares se puede presentar la androginia. Una vez establecidas en campo e iniciada su fase productiva, se presenta un ciclo de inflorescencias con esta condición, que puede corresponder al primer año de producción. Sin embargo, se ha observado en algunas regiones que el periodo de androginia dura solo seis meses después de iniciada la producción y posteriormente pasa a una producción de inflorescencias femeninas y masculinas. Si permanece en condiciones agronómicas óptimas, se considerará una anomalía. La androginia que se presenta en ciclos posteriores se ha relacionado con problemas de déficit hídrico.

Las inflorescencias femeninas se encuentran cubiertas por brácteas pedunculares. Durante la antesis se puede presentar asincronía de la inflorescencia, en la cual no todas las flores abren al mismo tiempo (Figura 4).



Figura 4. Apariencia de inflorescencia femenina (estadio 607) en palma normal de híbrido O x G. Se utiliza cinta métrica como referencia, cada cambio de color representa 10 cm.

Por su parte, las inflorescencias masculinas se caracterizan por tener espiguillas de color marrón con forma cilíndrica y parcialmente expuestas (Figura 5).



Figura 5. Apariencia de inflorescencia masculina (estadio 607) en palma normal de híbrido O×G. Se utiliza cinta métrica como referencia, cada cambio de color representa 10 cm.

Luego de la polinización de las inflorescencias femeninas, se obtendrá racimos con frutos uniformes, pasando por varios estadios (Figura 6), hasta llegar a su madurez, indicada por su punto óptimo de cosecha.

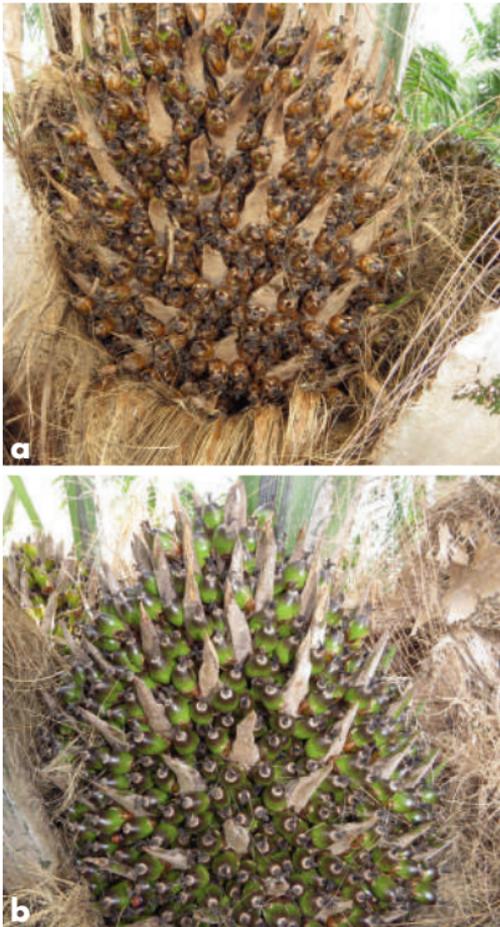


Figura 6. Variaciones de color según el estadio fenológico del racimo en híbrido OxG. **a.** Estadio 703 **b.** Estadio 705.



Figura 6. Variaciones de color según el estadio fenológico del racimo en híbrido OxG. **c.** Estadio 800. **d.** Estadio 803. **e.** Estadio 805. **f.** Estadio 807.

Tipos de anomalías o características no deseadas en el híbrido OxG



Palmas enanas

En etapa de vivero

Las características de una palma enana se evidencian desde el estadio 109, cuando sus foliolos no se encuentran diferenciados. Se observa un incremento en su biomasa, aunque esta es un 29 % menor que un híbrido OxG normal. Al estar en igualdad de condiciones nutricionales y de oferta ambiental, las palmas enanas logran pasar a la siguiente etapa fenológica (120), sin embargo, exhiben dificultades en la expansión de los foliolos, tienen apariencia de deficiencia de boro y conservan el delta de altura negativo respecto a una palma normal (Figura 7).

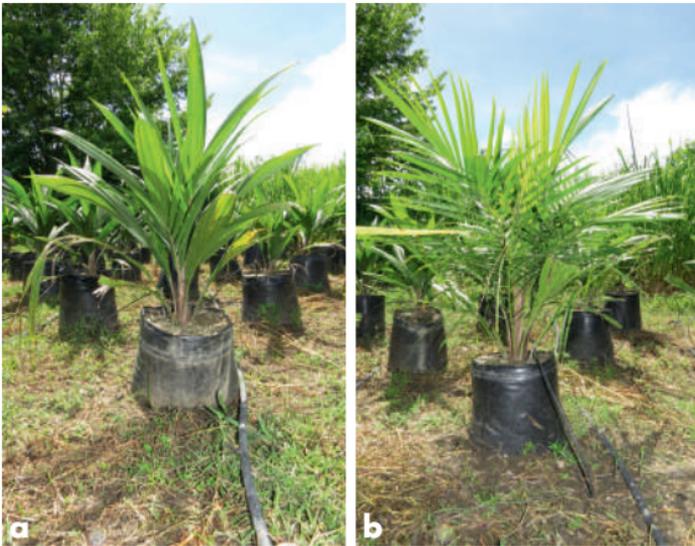


Figura 7. **a.** Palma enana en vivero de híbrido OxG, seis meses después de la germinación. **b.** Palma normal en vivero de híbrido OxG, seis meses después de la germinación.

Comportamiento en campo

En palmas enanas establecidas en sitio definitivo se observan diferencias en algunos parámetros de crecimiento cuando se comparan con palmas normales de híbrido OxG.

Una palma enana de cinco años puede alcanzar aproximadamente tres metros y medio de altura, medida desde la base del suelo hasta el ápice de la hoja más joven, con un desarrollo incipiente del estípite y reducido engrosamiento, mientras que una palma normal puede superar los cinco metros y tener un aspecto vigoroso. Además, se observa disparidad en la longitud de folíolos, raquis y peciolo, presentan en conjunto hojas entre 28 - 32 % más cortas y de menor firmeza dado que no permanecen erectas sino que se doblan (Figura 8).



Figura 8. a. Palma enana de híbrido OxG, cinco años después de la siembra.



Figura 8. b. Palma de híbrido OxG con características normales. Cinco años después de la siembra. Se usa mira o medida de referencia de 5 metros.

Las palmas que presenten esta anomalía tendrán un excesivo número de hojas, pero con reducida área foliar y raquis 38 % más delgados, y serán poco eficientes en el uso y distribución de fotoasimilados debido a una prolongada fase vegetativa. El exceso de hojas puede deberse a la no realización de la práctica de remoción de hojas inferiores (bajeras) y los retrasos en su diferenciación impedirán tener plantas en su punto óptimo de rendimiento (Figura 9).



Figura 9. a. Estípite en palma enana de híbrido OxG de cinco años. b. Estípite de palma normal de híbrido OxG.

Como consecuencia de la anomalía de hojas y estípites, las inflorescencias femeninas y masculinas son inferiores en tamaño cuando logran formarse, encontrando racimos con pesos inferiores a 1 kg. A su vez, se tendrá un efecto negativo en la producción de RFF del híbrido OxG, ya que los racimos se malogran o en el mejor de los casos, crecen sin homogeneidad en el tamaño y forma de sus frutos (Figura 10). Este tipo de anomalía se caracteriza por la poca presencia de estructuras reproductivas. Es importante reconocer de manera oportuna esta anomalía (en vivero), para evitar detrimentos en la productividad de la plantación.



Figura 10. a. Apariencia de un racimo en palma enana de híbrido OxG. b. Apariencia de un racimo normal en híbrido OxG. Se utiliza cinta métrica como referencia, cada cambio de color representa 10 cm.

Palmas con macollamiento

En etapa de vivero

La anomalía de estas palmas se caracteriza por generar alargamiento y torsión en peciolo y raquis sin inserción homogénea de las hojas al bulbo (Figura 11).



Figura 11. a. Palma de híbrido OxG macollante en vivero, seis meses después de la germinación.



Figura 11. b. Palma de híbrido OxG normal en vivero, seis meses después de la germinación.

Comportamiento en campo

Una vez este tipo de palmas anormales se establecen en campo, cinco años después de su siembra, la torsión de sus hojas puede ser más pronunciada; esta característica se presenta en la mayoría de las hojas e impide distinguir la filotaxia. Su altura también se afecta, alcanzando aproximadamente el 70 % del valor obtenido en una palma normal (Figura 12).



Figura 12. a. Palma macollante en híbrido OxG de cinco años. **b.** Palma normal de híbrido OxG de cinco años. Se usa mira o medida de referencia de 5 metros.

Esta anomalía puede expresarse en campo y muestra dos comportamientos diferentes. El primero, al alterarse la disposición de sus hojas, crea dificultad para distinguir el estípite (Figura 13) y no queda lugar para el desarrollo de inflorescencias masculinas ni femeninas.



Figura 13. a. Estípite poco diferenciado en palma macollante de híbrido O x G. b. Estípite en palma normal de híbrido O x G.

De cada axila, en lugar de presentarse una estructura reproductiva, se desarrolla un "cogollo", lo que impide la formación de racimos y la hace totalmente improductiva (Figura 14).



Figura 14. Formación de "cogollos" en palma macollante de híbrido O×G.

En el segundo caso, la palma presenta una leve torsión, caracterizada por el crecimiento excesivo de las brácteas pedunculares que no permiten la polinización de las inflorescencias (Figura 15). Aun así, se alcanzan a formar racimos de hasta 5 kg, que no logran superar el estadio 703, lo que hace que se malogren (Figura 16).



Figura 15. Hojas entornachadas en palma macollante de híbrido OxG. Se observa una alta producción de racimos que se malogran.



Figura 16. **a.** Apariencia de racimo malogrado cubierto por bráctea peduncular en palma macollante de híbrido OxG. **b.** Apariencia de racimo malogrado sin bráctea peduncular en palma macollante de híbrido OxG. Se utiliza cinta métrica como referencia, cada cambio de color representa 10 cm.

Palmas juveniles

En etapa de vivero

Esta anomalía se reconoce porque la mayoría de sus hojas pinnadas permanecen sin diferenciar sus folíolos (Figura 17), y conservan una apariencia de estadio 130 aun transcurridos 8 meses, tiempo en el cual se esperaría que sus láminas foliares estuvieran divididas por hendiduras, lo que corresponde al estadio fenológico 140.

En vivero, el desarrollo del bulbo y la altura de la palma son parámetros que no varían respecto a una palma normal.



Figura 17. a. Palma de híbrido OxG juvenil en vivero con sus hojas no diferenciadas.



Figura 17. b. Palma de híbrido OxG normal en vivero con todas sus hojas diferenciadas.

Comportamiento en campo

Si estas palmas no se descartan en vivero, una vez establecidas en campo, se presentarán hojas cuyo promedio de sus folíolos será 43 % más cortos respecto a palmas normales.

El reducido diámetro del estípote, el grosor de su raquis y la apariencia de sus bases peciolares, asociados con el ángulo de inserción de sus hojas, limita el desarrollo de las inflorescencias, características que no concuerdan con la edad cronológica de la palma (cinco años). El conjunto de estas características genera un aspecto de una palma poco vigorosa (Figura 18).

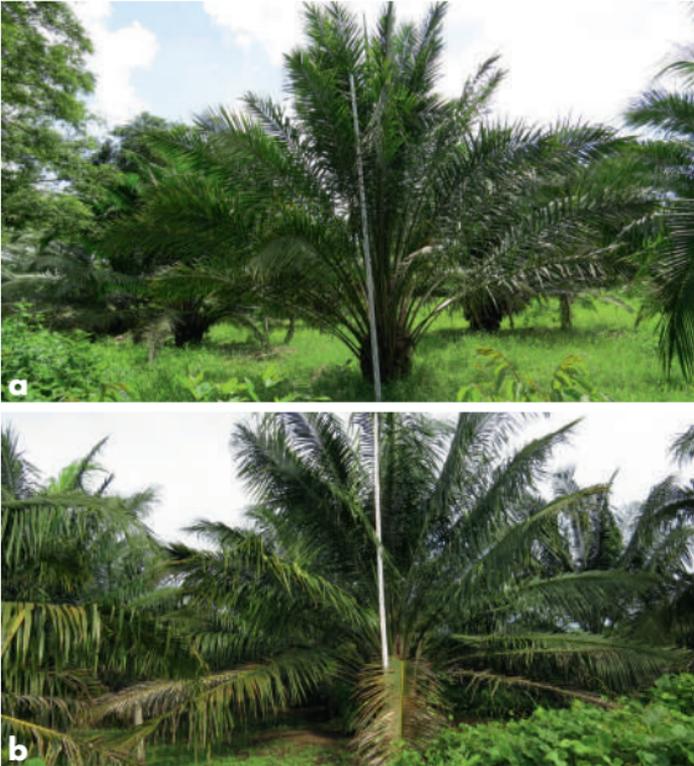


Figura 18. a. Palma juvenil en híbrido OxG de cinco años. **b.** Palma normal en híbrido OxG de cinco años. Se usa mira o medida de referencia de 5 metros.

También podrán ser reconocidas por la longitud del estípite, el cual es 25 % más corto en las palmas juveniles, con un espacio reducido entre las bases peciolares y un área limitada para el desarrollo de las inflorescencias (Figura 19).



Figura 19. a. Estípite y bases peciolares de una palma juvenil en híbrido OxG de cinco años. b. Estípite de palma normal de híbrido OxG de cinco años.

Como resultado de esta anomalía, se producen racimos 47 % por debajo del tamaño promedio de los de palmas normales. El tamaño de sus frutos no es uniforme (Figura 20).

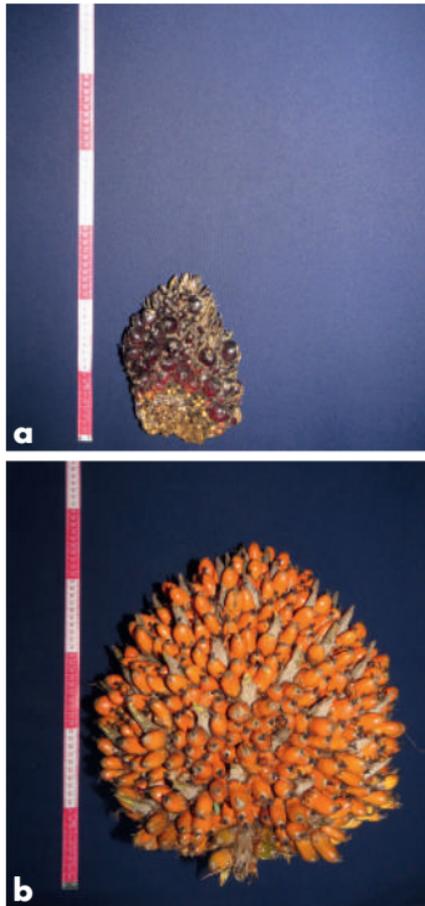


Figura 20. **a.** Características de un racimo en palma juvenil de híbrido OxG. **b.** Características de un racimo normal en híbrido OxG. Se utiliza cinta métrica como referencia, cada cambio de color representa 10 cm.

Palmas con entrenudos cortos

En etapa de vivero

Las palmas con entrenudos cortos tienen aglomerados los foliolos y se caracterizan por presentar peciolo achatados y raquis débil o delgado. Además, las hojas del tercio superior están erectas y presentan foliolos hasta un 30 % más cortos que una palma normal en vivero (Figura 21)



Figura 21. a. Palma con entrenudos cortos en vivero de híbrido OxG. b. Palma normal en vivero de híbrido OxG.

Comportamiento en campo

Las palmas con entrenudos cortos establecidas en campo presentan hojas del tercio superior erectas y diferenciadas, pero sin lograr su expansión, pueden ser más cortas que las hojas del tercio medio e inferior de la palma y tienen apariencia de hojas cerradas (Figura 22). Además, tiene área foliar re-

ducida dada la menor cantidad de hojas totales, pero que generan autosombreamiento en la palma por la disposición de las hojas en el estípite y sus foliolos que, al estar insertados en el raquis sin dejar espacio libre entre ellos, no permiten el paso de la radiación directa a través del dosel.



Figura 22. a. Palma con entrenudos cortos de híbrido O_xG de cinco años. **b.** Palma normal de híbrido O_xG de cinco años. Se usa mira o medida de referencia de 5 metros.

Además, los folíolos en palmas con entrenudos cortos son 16 % menos anchos y 33 % menos largos en comparación con los folíolos de una palma normal de híbrido OxG.

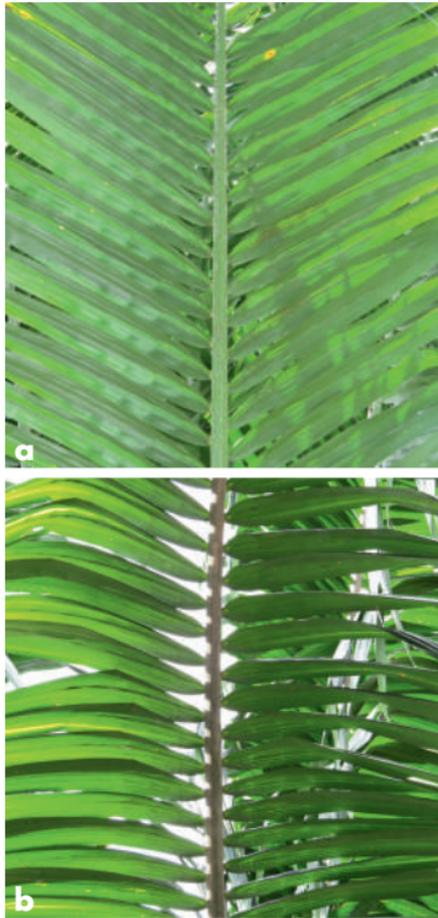


Figura 23. **a.** Apariencia de folíolos en palma anormal con entrenudos cortos de híbrido OxG. **b.** Apariencia de folíolos en palma normal de híbrido OxG.

Esta anomalía afecta el estípite de las palmas tanto en longitud como en espesor (Figura 24).



Figura 24. a. Estípite de palma de híbrido OxG con entrenudos cortos. b. Estípite de palma de híbrido OxG normal.

La producción de racimos se afecta negativamente dado el mayor número de inflorescencias masculinas y/o andróginas aun en condiciones óptimas de riego.



Figura 25. Inflorescencia andrógina en palma de híbrido OxG con entrenudos cortos. Se utiliza cinta métrica como referencia, cada cambio de color representa 10 cm.

Palmas con entrenudos amplios

En etapa de vivero

El bulbo tiene apariencia alargada, todas las hojas pinnadas están insertadas de manera erecta en el raquis. A su vez, presenta folíolos delgados y distantes entre sí (Figura 26).



Figura 26. a. Palma de híbrido OxG con entrenudos amplios.



Figura 26. b. Palma de híbrido OxG normal en vivero.

Comportamiento en campo

Las palmas de híbrido OxG con entrenudos amplios establecidas en campo no presentan diferencias en el parámetro altura, comparadas con palmas normales (Figura 27). Sin embargo, sus foliolos son 51 % más delgados y 52 % más cortos.



Figura 27. a. Palma de híbrido OxG con entrenudos amplios de cinco años. **b.** Palma de híbrido OxG normal de cinco años. Se usa mira o medida de referencia de 5 metros.

Visualmente, el estípite está comprimido y la distancia entre las bases peciolares es reducida. Sus hojas son pequeñas comparadas con palmas normales, al presentar peciolo y raquis 25 % más cortos (Figura 28). Por otra parte, aunque la distancia de entrenudos no es diferente a la de un híbrido normal, se observa que los folíolos de palmas anormales son más delgados y cortos (Figura 29).

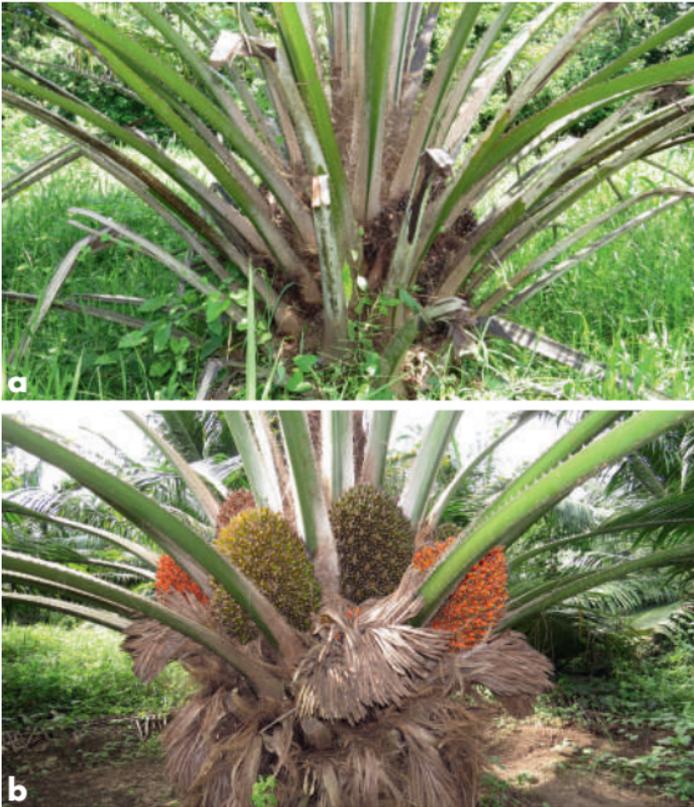


Figura 28. a. Estípite de palma con entrenudos amplios de híbrido OxG. b. Estípite de palma normal de híbrido OxG.

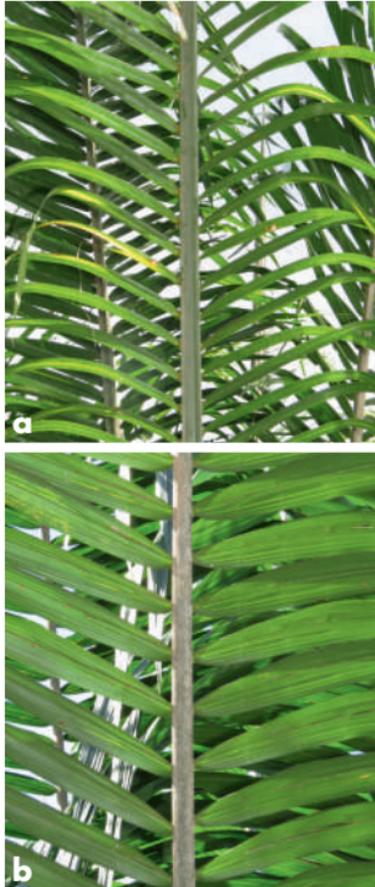


Figura 29. a. Apariencia de foliolos en palma de híbrido OxG con entrenudos amplios. b. Apariencia de foliolos en palma de híbrido OxG normal.

Otro carácter diferenciador son las estructuras reproductivas. Al comparar inflorescencias femeninas y/o andróginas de palmas con la anomalía de entrenudos largos y palmas normales, hay una diferencia de 57 % en el tamaño de estas (Figura 30).

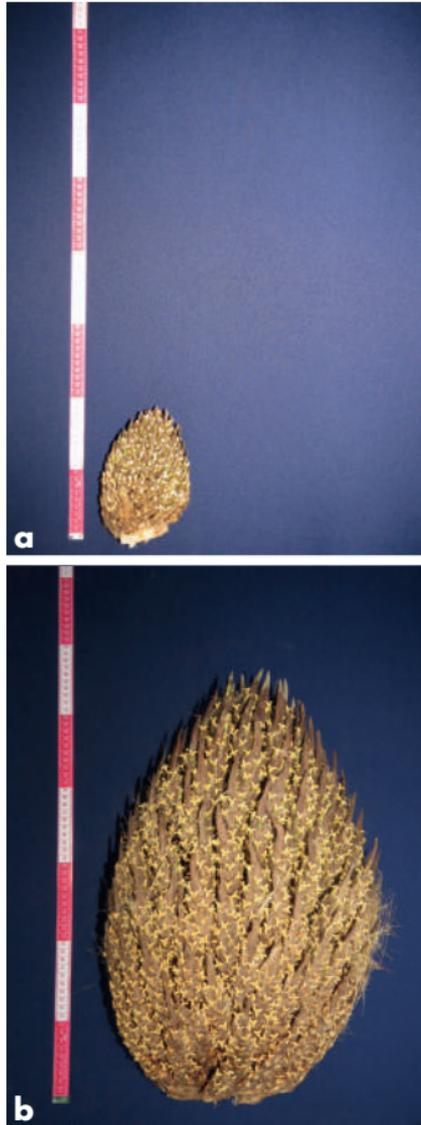


Figura 30. a. Inflorescencia andrógina (estadio 607) en palma de híbrido OxG con entrenudos amplios. **b.** Inflorescencia femenina (estadio 607) en palma de híbrido OxG normal. Se utiliza cinta métrica como referencia, cada cambio de color representa 10 cm.

En palmas con dicha anomalía se obtendrán racimos pequeños, sin uniformidad en el tamaño y forma de sus frutos, con un peso 87 % inferior comparado con racimos de palmas normales (Figura 31).

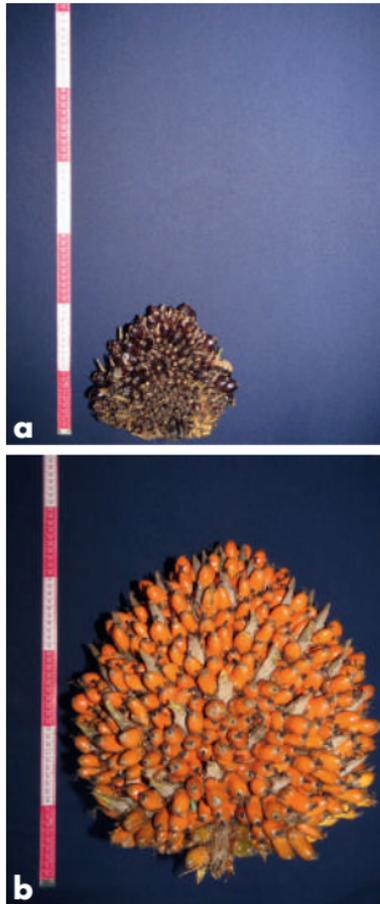


Figura 31. **a.** Características de un racimo de palma híbrido OxG con entrenudos amplios. **b.** Características de un racimo en palma híbrido OxG normal. Se utiliza cinta métrica como referencia, cada cambio de color representa 10 cm.

Consideraciones durante la etapa de vivero

1. Mantener las condiciones óptimas de riego, fertilización y luminosidad durante el desarrollo del vivero para evitar que las palmas expresen deficiencias o características que se puedan confundir con anomalías.
2. Establecer tiempos o rondas de evaluación para la identificación de palmas con características anormales, de tal forma que en cada ronda se seleccionen palmas que presenten anomalías para su descarte.
3. Durante la etapa de vivero, evitar el acondicionamiento especial de palmas que muestren un retraso en su crecimiento y desarrollo, en espera de una respuesta positiva. Esto puede enmascarar la expresión de las características visuales propias de la anomalía.
4. No establecer áreas particulares para el tratamiento de palmas con características diferentes al resto de palmas dentro del vivero.
5. No preocuparse por el número de palmas descartadas en cada ronda, teniendo en cuenta que los porcentajes de descarte pueden ser hasta del 40 %. Es preferible descartar a tiempo y no llevar a campo palmas que terminarán siendo improductivas y cuyo manejo durante su ciclo de vida acarrea costos.



**Siembra de las palmas espontáneas,
una manera diferente de tener
“anormalidades” en campo**



Palmas espontáneas

Estas se dan a partir de semillas que germinaron y crecieron dentro del cultivo. Las palmas espontáneas se dan a partir de los frutos que se desprenden de los racimos maduros y que no son recolectados al momento de la cosecha. Una deficiencia en la limpieza del plato interfiere con la recolección de los frutos sueltos "labor de pepeo", haciendo que estos germinen y crezcan palmas que posteriormente se siembran en un nuevo lote.

En lo que respecta al porte, las palmas espontáneas no pueden considerarse similares a una palma normal ni en vivero ni en sitio definitivo. Algunas de ellas pueden presentar poco vigor, deficiencia de nutrientes o ser portadoras de plagas y enfermedades. En otros casos, aunque visualmente tengan apariencia de una palma normal, estas han perdido las características genéticas estables las cuales no son heredables para su descendencia y que, en campo, son palmas de lento crecimiento, con características de la palma americana (*E. oleifera*) y bajos contenidos de aceite o, en el caso contrario, palmas con alto crecimiento, propio de una palma africana (*E. guineensis*).

Desde el punto de vista productivo, se busca que las palmas híbrido OxG, sean resistentes a la Pudrición del cogollo y que todos los racimos tengan una composición física similar, con alta calidad de aceite, alto contenido de vitaminas A y E. Sin embargo, en las palmas espontáneas

se pueden encontrar racimos con características de *Dura*, *Pisifera* o de híbrido OxG, resultando en una descendencia segregante. Para el caso de las palmas *Dura*, los racimos tendrán una baja relación de mesocarpio a fruto y alta relación de cuesco a fruto, lo que se refleja en un bajo porcentaje de aceite a racimo. En lo que respecta a las *Pisifera*, pueden presentarse palmas con una alta producción de inflorescencias masculinas o, en el peor de los casos, estériles. Los racimos, por su parte, se caracterizan por su bajo potencial de aceite.

En conclusión, con la siembra de palmas espontáneas en sitio definitivo se puede presentar una falta de uniformidad en el tamaño de estas, debido a la segregación que ocurre; una reducción en la producción de racimos, que puede llegar al 50 % de lo esperado en una hectárea; potenciales de aceite reducido por la presencia de palmas *Dura*, caracterizadas por un reducido mesocarpio a fruto. Desde el punto de vista sanitario, existe posibilidad de que las palmas colectadas sean portadoras de plagas y enfermedades, lo que representa un riesgo en el logro de la megameta para Colombia de llegar a la producción de 5 toneladas de aceite de palma crudo por hectárea.

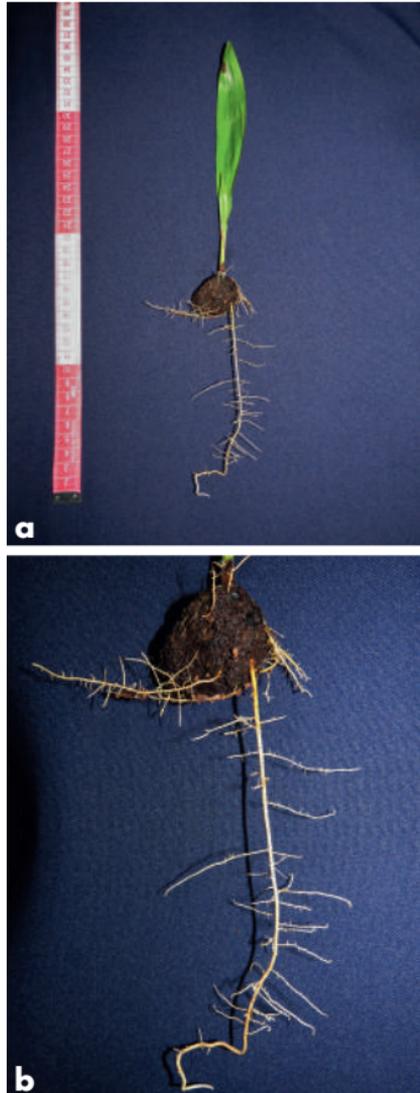


Figura 32. **a.** Plántula de palma espontánea con una hoja lanceolada desarrollada, situada en las bases peciolares de palma híbrido OxG. **b.** Sistema radical poco desarrollado, carente de raíces primarias con orientación horizontal y de pelos absorbentes (raíces terciarias), en palma espontánea que se origina en las bases peciolares de híbrido OxG.

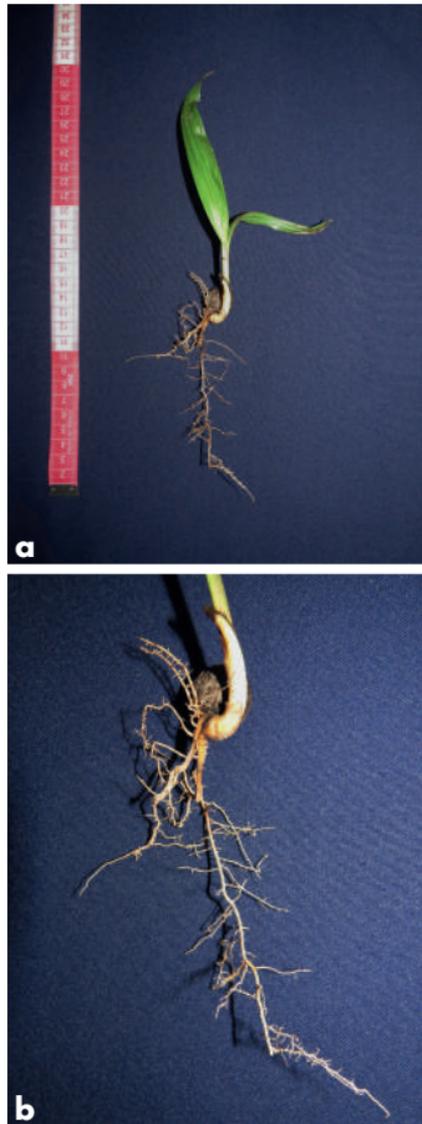


Figura 33. a. Plántula de palma espontánea encontrada en la base de la palma con dos hojas lanceoladas desarrolladas. **b.** Sistema radical con malformación en el cuello de la raíz y desarrollo incipiente de las raíces adventicias en palma espontánea.

| Resumen de anomalías | | |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Características | | |
| Tipo de anomalía | En vivero | En sitio definitivo |
| Enana | Se caracteriza por no presentar diferenciación de folíolos desde el estadio 109, con apariencia de deficiencia de boro y una altura inferior en un 29 % a la de una palma normal. | Una palma enana de cinco años puede alcanzar aproximadamente tres metros y medio de altura, medida desde la base del suelo hasta el ápice de la hoja más joven, con un desarrollo incipiente del estípote y reducido engrosamiento, con hojas entre 28 - 32 % más cortas y de menor firmeza que las de una palma normal. Además, se caracteriza por la poca presencia de estructuras reproductivas, cuando estas logran formarse son inferiores a la de una palma normal, encontrando racimos con pesos inferiores a 1 kg. |
| Macollante | Se caracteriza por generar alargamiento y torsión en peciolos y raquis sin inserción homogénea de las hojas al bulbo. | En palmas establecidas en sitio definitivo, esta anomalía puede presentar dos comportamientos. El primero, la torsión en la mayoría de sus hojas puede ser más pronunciada, lo que impide distinguir su filotaxia, y no deja lugar para el desarrollo de inflorescencias masculinas ni femeninas. En el segundo caso, la palma presenta una leve torsión y el crecimiento excesivo de las brácteas pedunculares que no permite la polinización de las inflorescencias. Aun así, se alcanzan a formar racimos de hasta 5 kg que no logran superar el estadio 703, lo que hace que sus racimos se malogren. |
| Juvenil | Se reconoce porque la mayoría de sus hojas pinnadas permanecen sin diferenciar sus folíolos, manteniendo una apariencia de estadio 130 aun transcurridos 8 meses, tiempo en el cual se espera que sus láminas foliares estuvieran divididas por hendiduras, de acuerdo al estadio fenológico 140. | Se caracterizan por su aspecto poco vigoroso, diámetro del estípote reducido, el grosor de su raquis y la apariencia de sus bases peciolares, asociados con el ángulo de inserción de sus hojas que limita el desarrollo de las inflorescencias. Como resultado de su anomalía, se producen racimos 47 % por debajo del tamaño promedio de los de palmas normales. |

| Resumen de anomalías | | |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Características | | |
| Tipo de anomalía | En vivero | En sitio definitivo |
| Entrenudos cortos | Las palmas tienen aglomerados los folíolos y se caracterizan por presentar peciolo achatado, raquis débil o delgado. Además, las hojas del tercio superior están erectas y presentan folíolos hasta un 30 % más cortos que una palma normal en vivero. | Palmas con área foliar reducida, con folíolos 16 % más delgados y 33 % más cortos respecto a palmas normales. Las hojas del tercio superior están erectas y diferenciadas, pero sin lograr su expansión, y pueden ser más cortas que las hojas del tercio medio e inferior, dando apariencia de hojas cerradas. Además, presentan mayor número de inflorescencias masculinas y/o andróginas inclusive en condiciones de riego óptimas. |
| Entrenudos amplios | Su bulbo tiene apariencia alargada, todas sus hojas pinnadas están insertadas de manera erecta en el raquis. A su vez, presenta folíolos delgados y distantes entre sí. | Se caracteriza por su estípite comprimido, hojas con peciolo y raquis 25 % más cortos, aunque la distancia de entrenudos no difiere de la de un híbrido normal, se observa que los folíolos de palmas anormales son 51 % más delgados y 52 % más cortos. Presentan inflorescencias femeninas y/o andróginas hasta 57 % más pequeñas que en palmas normales. |

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