

Reducción del malogro en racimos de cultivares híbrido OxG (*Elaeis oleifera* x *Elaeis guineensis*) mediante el uso de buenas prácticas*

Reduction of Oil Palm Bunch Failure in OxG Hybrid Cultivars (*Elaeis oleifera* x *Elaeis guineensis*) through the Deployment of Good Practices

CITACIÓN: Pérez, W. A. & Arias-A., N. A. (2021). Reducción del malogro en racimos de cultivares híbrido OxG (*Elaeis oleifera* x *Elaeis guineensis*) mediante el uso de buenas prácticas. *Palmas*, 42(2), 82-92.

PALABRAS CLAVE: prácticas agronómicas, polinización asistida, rendimiento.

KEYWORDS: Agronomic practices, assisted pollination, yield.

* Artículo de investigación e innovación científica y tecnológica.

RECIBIDO: octubre de 2020.

APROBADO: marzo de 2021.

PÉREZ WILSON A.
Asistente de investigación, Programa de
Agronomía, Cenipalma
wperez@cenipalma.org

ARIAS-A. NOLVER A.
Coordinador del Programa de
Agronomía, Cenipalma

Resumen

Para 2019 la Zona Suroccidental palmera de Colombia (Tumaco, Nariño) contaba con 22.243 hectáreas sembradas con cultivares híbridos interespecíficos OxG, con una productividad promedio de fruto de 12,3 t/ha/año, la cual es considerada baja si se tiene en cuenta que otras zonas superan 20 t/ha/año. Por tal razón, se consideró prioritario identificar las causas de este bajo rendimiento y diseñar estrategias para alcanzar cifras superiores. Dentro de las posibles causas se identifica el “malogro de racimos”, anomalía que, de acuerdo con lo registrado en el Comité Agronómico de la Zona Suroccidental del año 2017, reporta valores superiores al 30 % de los racimos afectados, motivo por el cual se realiza un estudio con el propósito de cuantificar la incidencia de esta afectación e identificar posibles factores asociados. Para ello, en una plantación de la zona se establecieron dos hectáreas de seguimiento en un cultivar híbrido OxG durante un periodo de un año, llevando a cabo el control de prácticas de manejo del cultivo. Se

consideraron dos paisajes representativos de la zona, como son la planicie y el lomerío. La línea base reveló que las pérdidas en producción para los dos paisajes a causa del malogro fueron de 36,9 y 38,7 % para planicie y lomerío, respectivamente. Además, se observó que 80 % de los racimos malogrados no presentaron evidencias de haber recibido polinización asistida, por lo cual se optó por mejorar esta práctica, partiendo de un 9,7 % de eficiencia en polinización y alcanzando una eficiencia superior a 90 %. Los resultados obtenidos muestran que el aumento en la eficiencia de la labor de polinización, acompañada de prácticas adecuadas de cultivo, como labores de mantenimiento, podas, aplicación de tusa y fertilización, tuvieron un efecto sobre el porcentaje de malogro de racimos, reduciendo su incidencia a valores inferiores a 10 %.

Abstract

The Colombian Southwestern Oil Palm Zone (Tumaco, Nariño) had a total of 22,243 hectares planted with interspecific hybrid OxG cultivars by 2019, with an average fruit yield of 12.3 t/ha/year, number that is considered low when taking into account that other oil-palm-growing regions exceed 20 t/ha/year. For this reason, it was considered a priority to identify the causes behind such a low production and, based on that, design strategies to achieve higher yields. General findings identified “bunch failure” as one of the possible causes. According to the 2017 Agronomic Committee of the Southwestern Zone, this anomaly was present in more than 30% of the affected fruit bunches, therefore the interest in carrying out a study for quantifying the incidence of bunch failure and identifying possible associated factors. For this purpose, two monitoring hectares were established in a hybrid OxG cultivar for a period of one year at a local plantation, establishing controls for crop management practices. Two representative landscapes of the area were considered: plain terrain and hillock. The baseline revealed that the losses in production due to bunch failure in the two types of landscape were 36.9% for the plain terrain and 38.7% for hillock areas. In addition, it was observed that 80% of these spoiled clusters did not present evidence of having received assisted pollination. Hence, it was decided to improve this practice, obtaining improvements starting from a 9.7% efficiency in pollination and reaching an efficiency over 90%. The results achieved showed that the increase in the efficiency of assisted pollination, along with adequate crop management practices —such as maintenance, pruning, application of empty fruit bunches and fertilization—, had a positive effect on the percentage of bunch failure, reaching values below 10%.

Introducción

La Zona Suroccidental palmera de Colombia se encuentra conformada particularmente por el municipio de San Andrés de Tumaco (departamento de Nariño). Esta zona fue sembrada en el siglo pasado con cultivares *Elaeis guineensis*, especie susceptible a la enfermedad conocida como la Pudrición del cogollo (PC), la cual arrasó hacia 2007 con cerca de 35.000 ha sembradas en la región. Para compensar esta situación y continuar con la agroindustria de la palma de aceite, los palmicultores locales vieron la oportunidad de sembrar híbridos interespecíficos,

teniendo en cuenta la resistencia parcial de estos frente a la PC (Romero, 2018). A partir de lo anterior, los híbridos OxG se convirtieron en una alternativa de siembra.

Para 2019, según cifras del Sistema de Información Estadística del Sector Palmero (Sispa), en Tumaco se encontraban establecidas 22.243 ha de cultivares híbridos, de las cuales 17.984 ha se encontraban en producción. Esta agroindustria, según Fedepalma (2016), genera alrededor de 5.733 empleos, distribuidos entre 2.293 empleos directos y más de 3.000 indirectos, convirtiéndose en fuente de empleo y sostenibilidad para la zona.

Con respecto a la producción de racimos de fruta fresca (RFF), en 2019 la Zona Suroccidental reportó un rendimiento promedio de 12,30 t/ha/año, siendo la menor de las cuatro zonas palmeras, con una reducción promedio de 2,2 t/ha/año frente a las cifras reportadas por las demás zonas productoras (Sispa, 2019). Teniendo en cuenta la importancia de la palma híbrida OxG en la Zona Suroccidental, se consideró necesario identificar y diseñar estrategias para mitigar la baja productividad.

En ese contexto, la implementación de las mejores prácticas busca reducir brechas de rendimiento, lo que para el cultivo de palma de aceite se logra mediante el uso eficiente de insumos y recursos para la producción. Además de ello, resulta necesario abordar soluciones específicas a las limitaciones propias de cada localidad (Donough *et al.*, 2009; Griffiths y Fairhurst, 2003; Rhebergen *et al.*, 2020). Así, es evidente que para mejorar el rendimiento de los híbridos OxG se requiere enfocar esfuerzos hacia la reducción de la brecha existente entre el rendimiento potencial y el rendimiento real. Esta reducción, en parte, se alcanza con la implementación de prácticas agronómicas optimizadas o mejoras en la gestión del cultivo (Rhebergen *et al.*, 2020).

Las mejores prácticas de manejo (MPM), en lo posible, deben ser incluidas y cumplidas por parte de los productores de palma de aceite, puesto que algunas de estas se rigen por normas de sostenibilidad públicas y privadas (Gnych *et al.*, 2015; Lee *et al.*, 2012), como es el caso de la conservación de la fertilidad del suelo y la calidad del agua, el control a la erosión y la mitigación de plagas y enfermedades (Jelsma *et al.*, 2019; Schoneveld *et al.*, 2019). Otras prácticas de manejo son la optimización de labores de mantenimiento, tener una cubierta con malezas blandas (coberturas de leguminosas), mantener un buen acceso a los sitios de cultivo, la cosecha oportuna de RFF y una poda adecuada de las palmas (Goh *et al.*, 2003; Jelsma *et al.*, 2019; Soliman *et al.*, 2016), entre otras. Así mismo, la polinización asistida es una de las principales prácticas de manejo agronómico que contribuye al incremento de los rendimientos en cultivares de híbrido OxG.

Una brecha existente por disminuir en la Zona Suroccidental es la pérdida de racimos por malogro, que de acuerdo con Corley y Tinker (2009) y Sparnaaij (1960) son aquellos racimos que no alcanzan a desarro-

llarse completamente y, por ende, no se cosechan. El malogro de racimos se presenta en diferentes cultivares y edades. Por ejemplo, Sparnaaij (citado en Corley y Tinker, 2009) observó una incidencia de malogro de racimos del orden de 13 % en palmas de 7 a 12 años para cultivares *E. guineensis* sembrados en Nigeria. Otro estudio manifiesta que la frecuencia de su aparición puede ser alta en palmas jóvenes, siendo de 28 % para palmas entre 4 y 6 años y, en el caso de Malasia, de hasta 25 % en el tercer año después de la siembra (Liau y Ahmad, 1995).

A pesar de la escasa literatura sobre el malogro de racimos, Corley y Tinker (2009) citan como principales causas de este fenómeno a ciertas prácticas de manejo del cultivo, tales como una inadecuada polinización, el inapropiado manejo de plagas y enfermedades —como *Marasmius palmivorus*— y problemas nutricionales que conducen a una escasez de asimilados en la palma.

Teniendo en cuenta la problemática que representa el malogro de racimos en la Zona Suroccidental y la escasez de información sobre el comportamiento de esta anomalía en cultivares OxG, se planteó la necesidad de conocer el impacto de las buenas prácticas agronómicas en el manejo del malogro de racimos en el cultivar híbrido OxG (Brasil x Djongo).

Metodología

Localización

El estudio se llevó a cabo en una plantación de la Zona Suroccidental palmera en el municipio de Tumaco, Nariño. Se evaluó un cultivar híbrido OxG (Brasil x Djongo) de 8 años de siembra. El área de estudio presentó contraste en suelos por dos posiciones fisiográficas representativas de la zona, planicie de alta fertilidad y lomerío de baja fertilidad. Se seleccionaron 230 palmas, de las cuales 115 fueron distribuidas en paisaje de planicie y 115 en lomerío (Figura 1).

De acuerdo con estudios detallados de suelos, el paisaje de lomerío pertenece al subgrupo taxonómico Oxic Dystrudepts, caracterizado por ser moderadamente profundo, de textura franco-arcillosa y con densidades aparentes alrededor de 1g/cm³, siendo la compactación su principal limitante. Estos suelos son

Figura 1. Paisajes representativos de la zona de estudio (lomerío y planicie)

Fuente: archivo fotográfico de Fedepalma



fuertemente ácidos (pH entre 4 y 5) y tienen una saturación de aluminio superior a 65 %, así como capacidad reducida de intercambio catiónico ($<3 \text{ cmol} \cdot \text{kg}^{-1}$) y bajo porcentaje en las bases de cambio. Por su parte, los suelos de planicie corresponden a suelos de basines, Terric Haplohemist, de textura fina, con alta capacidad de retención de humedad, altos contenidos de materia orgánica, pH fuertemente ácido (4,1-4,8) y un alto porcentaje de saturación de bases ($\text{Ca} > 70 \%$ y bajas de $\text{K} < 2 \%$) (Rincón *et al.*, 2016).

Malogro de racimos

Se definieron como racimos malogrados a aquellos que presentaron 50 % o más frutos con secamiento del ápice hacia la base, o viceversa. Otra característica que se tuvo en cuenta fue la pérdida de brillo y la susceptibilidad al desprendimiento de frutos inmaduros (Figura 2).

La línea base, o ciclo 1 de producción, se determinó mediante un censo realizado palma por palma, en el cual se contabilizaron y marcaron todas las estructuras presentes en la planta, iniciando por inflorescencias en anthesis (estadio fenológico 607) y racimos en desarrollo (estadio fenológico 709, 800, 803, 805, 806, 807 y

809), incluyendo racimos malogrados o podridos, así como inflorescencias masculinas y andróginas (Forero *et al.*, 2017). Una vez constituida esta línea base, se procedió a retirar los racimos podridos y malogrados, de tal manera que en el ciclo productivo se conservaron solo aquellos racimos con un desarrollo normal.

Un mes después de registrar la línea base, se ingresó al área de estudio para marcar exclusivamente las estructuras nuevas en cada palma seleccionada y llevar un control y seguimiento de dichas estructuras hasta su cosecha (ciclo 2 de producción). En el cultivar Brasil x Djongo el tiempo estimado desde la anthesis hasta la cosecha es de aproximadamente 175 días (estadio fenológico 807) (Forero *et al.*, 2017), equivalente a 5,8 meses. Por lo anterior, se marcaron racimos durante un periodo de cinco meses (cinco ciclos de producción), cuyo seguimiento se prolongó hasta el momento de cosecha.

Durante el periodo de evaluación se registró el número de inflorescencias femeninas, así como el número de racimos normales y malogrados con evidencia de polinización. Este último a partir de la marca realizada a la hoja en la que se especifica la fecha y el número de veces que se aplicó polen a la inflorescencia.

Figura 2. Racimo malogrado

Fuente: archivo fotográfico de Fedepalma



Manejo agronómico de los lotes

En las áreas de estudio, una vez realizada la línea base, se establecieron las mejores prácticas de manejo, que corresponden a: limpieza de arvenses para mejorar el ingreso a las palmas evaluadas, poda de hojas no funcionales, disposición de las hojas de poda alrededor del plato de la palma, polinización asistida oportuna, aplicación de tusa (racimos vacíos) alrededor del plato de la palma (400 kg/palma) y fertilización balanceada con base en análisis foliares y de suelos, medidas vegetativas y estimativos de producción.

Polinización asistida

La polinización asistida consistió en realizar aplicaciones manuales de polen con el objetivo de mejorar la eficiencia de polinización y el *fruit set*, para así obtener altas tasas de extracción. Esta práctica se ajustó con entradas a los lotes tres veces por semana (lunes, miércoles y viernes) por parte de los trabajadores que realizan la labor, tras evidenciar que los ingresos a los lotes no se realizaban de manera constante previo a la realización de este estudio. Durante cada ingreso, las inflorescencias en estadio fenológico 607 fueron

polinizadas una, dos y hasta tres veces, situación que se dio en función del grado de asincronía floral (Sánchez *et al.*, 2013).

La dosis aplicada por inflorescencia fue de 0,27 g de polen más 2,43 g de talco (relación 1:9). Las brácteas pedunculares fueron en su mayoría rasgadas para facilitar el contacto del polen con la inflorescencia (Sánchez *et al.*, 2013). El equipo de aplicación consistió de una bomba insufladora, un recipiente de PVC (que almacena el polen) y una manguera unida a una lanza de salida en aluminio, la cual permite una mayor presión de descarga de la mezcla. Además, el operario encargado del proceso realizó una apertura de brácteas pedunculares a través de un gancho de acero con el objetivo de permitir una aplicación homogénea (Figura 3).

Manejo nutricional

Para el plan nutricional se utilizaron análisis de suelos y foliares, junto con un censo de producción de las palmas evaluadas, garantizando dosis y épocas adecuadas en términos de fuentes y frecuencia, según las recomendaciones de investigaciones realizadas por Cenipalma y algunas plantaciones (Arias y Beltran, 2016) (Tabla 1).

Figura 3. Equipo de polinización asistida y aplicación de la mezcla polen-talco en inflorescencia femenina

Fuente: archivo fotográfico de Fedepalma



Tabla 1. Plan nutricional para las palmas evaluadas (kg/palma/año)

Paisaje	Urea recubierta (46 % N)	KCl (60 % K ₂ O)	MgSO ₄ (18 % Mg)	DAP (48 % P ₂ O ₅)	Borato 48 (15 % B)
Planicie	4,6	4,7	2,9	1,3	0,3
Lomerío	5,9	5,7	3,6	1,6	0,4

Análisis de datos

Para medir la eficiencia de la polinización en las áreas de estudio se tuvo en cuenta el número de racimos polinizados (con evidencias de polinización) con respecto al conteo total de racimos, de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$\text{Eficiencia de la polinización} = \frac{\text{Racimos polinizados}}{\text{Racimos totales}} \times 100$$

Cada mes se determinó el porcentaje de racimos malogrados, para lo cual se realizó un censo de estructuras, contabilizando inflorescencias femeninas, racimos normales y racimos malogrados. La relación entre racimos malogrados y racimos normales se denominó

“porcentaje de racimos malogrados”. El promedio obtenido para cada una de las posiciones fisiográficas correspondió al porcentaje de racimos malogrados por lote, obtenido a través de la siguiente fórmula:

$$\text{Porcentaje de racimos malogrados} = \frac{\text{Racimos malogrados}}{\text{Racimos totales}} \times 100 \%$$

Las variables evaluadas para describir los sucesos durante el periodo de implementación de las prácticas de manejo fueron analizadas de manera descriptiva a través de los porcentajes obtenidos, teniendo en cuenta el porcentaje de racimos malogrados en los dos paisajes de estudio bajo la condición de que los racimos hubiesen sido polinizados o no, para lo cual se emplearon las siguientes fórmulas:

$$\% \text{ malogro No polinizado} = \frac{\text{Racimos malogrados}}{\text{Racimos no polinizados}} \times 100$$

$$\% \text{ malogro polinizado} = \frac{\text{Racimos malogrados}}{\text{Racimos polinizados}} \times 100$$

Resultados y discusión

En el paisaje de lomerío se registraron 1.429 racimos, de los cuales 1.109 pertenecieron a la línea base, o ciclo uno de producción. Al terminar el periodo de maduración de los racimos (ciclo 1) se encontró que la eficiencia en la labor de polinización fue de 9,7 % y que los racimos evaluados presentaron un porcentaje de malogro de 36,9 %. Este mismo comportamiento se observó para la zona de planicie, en la que se evaluó un total de 1.571 racimos, de los cuales 1.148 correspondieron a la línea base, con una eficiencia en polinización de 25,3 y 38,7 % (Tabla 2).

Durante el ciclo 2 de evaluación las palmas fueron podadas, dejando un rango de 32 a 36 hojas y eliminando hojas no funcionales (se prescindieron alrededor de 7 a 10 hojas). Se efectuó aplicación de tusa

(400 kg/palma) y el primer fraccionamiento de fertilizantes. Además, en el área de observación se optimizó la labor de polinización asistida, ingresando tres veces a la semana y realizando aplicaciones de polen en cada palma. Para este ciclo productivo se contabilizaron y marcaron los nuevos racimos y se llevó a cabo seguimiento hasta la etapa de cosecha. Durante este ciclo se observó un incremento en la eficiencia de la polinización asistida, pasando de 9,7 a 69,4 % en la zona de lomerío y de 25,3 a 65,9 % en la zona de planicie.

En el ciclo 3 de producción se presentó una disminución del malogro de racimos con respecto a la línea base, registrando un malogro de 26,2 % para la zona de lomerío y 15,7 % para la de planicie. En cuanto a la eficiencia de polinización, se alcanzaron cifras de 88,1 y 86 % en cada zona de estudio, respectivamente.

Los racimos marcados y evaluados durante el ciclo 4 de producción alcanzaron una eficiencia en polinización superior a 90 % para las dos posiciones fisiográficas de estudio, mientras que los porcentajes de racimos malogrados descendieron a 13,3 y 10,8 % para la zona de lomerío y planicie, respectivamente.

Tabla 2. Resultados del seguimiento al malogro de racimos durante cinco ciclos de evaluación

Ciclo productivo lomerío	Racimos evaluados	% eficiencia polinización	Racimos malogrados	% malogro	N.º racimos malogrados sin polinizar	% racimos malogrados sin polinizar
1	1.109	9,7	409	36,9	381	93,2
2	124	69,4	68	54,8	36	52,9
3	84	88,1	22	26,2	4	18,2
4	75	90,7	10	13,3	5	50
5	37	73,0	6	16,2	0	0
Ciclo productivo planicie	Racimos evaluados	% eficiencia polinización	Racimos malogrados	% malogro	N.º racimos malogrados sin polinizar	% racimos malogrados sin polinizar
1	1.148	25,3	444	38,7	367	82,7
2	176	65,9	74	42	52	70,3
3	121	86	19	15,7	6	31,6
4	74	95,9	8	10,8	2	25
5	52	76,9	4	7,7	1	25

Los porcentajes obtenidos de malogro de racimos en cada uno de los ciclos de evaluación y bajo la condición de haber sido o no polinizados, mostraron que para el ciclo uno de producción, tanto para la zona de planicie como de lomerío, la posibilidad de encontrar racimos malogrados polinizados fue de 27 %. De otro lado, la posibilidad de encontrar racimos malogrados no polinizados fue de 43 % en planicie y 38 % en lomerío (Tabla 3). Este resultado evidencia una tendencia mayor a encontrar racimos malogrados que no fueron polinizados.

El análisis mostró una disminución de los porcentajes de malogro para el ciclo cuatro de producción, en el que la participación de racimos normales polinizados fue de 93 y 92 % para las zonas de lomerío y planicie, respectivamente. Durante este ciclo, cabe resaltar que se obtuvo la mayor eficiencia en polinización, alcanzando 96 % en lomerío y 91 % en planicie (Tabla 2). Por su parte, los porcentajes de racimos malogrados polinizados disminuyeron a 7 % en lomerío y 9 % en planicie. A pesar de lo anterior, los porcentajes de racimos malogrados no polinizados aumentaron en ambos paisajes, alcanzando 71 y 67% para lomerío y planicie, respectivamente, lo cual posiblemente ocurrió por no recibir polinización asistida (Tabla 3).

Los porcentajes de racimos malogrados disminuyeron por cada ciclo de evaluación. Esta disminución fue progresiva, específicamente hasta el ciclo cuatro y cinco de producción. De este modo, para la zona de lomerío la línea base registró 36,9 % de malogro, mientras que para el ciclo cuatro esta cifra llegó a 13,3 %. Esta

misma tendencia se observó para la zona de planicie, que inicialmente registró 38,7 % de malogro y en el ciclo cuatro alcanzó 10,8 %. Esta disminución es resultado de un aumento en la eficiencia de la polinización.

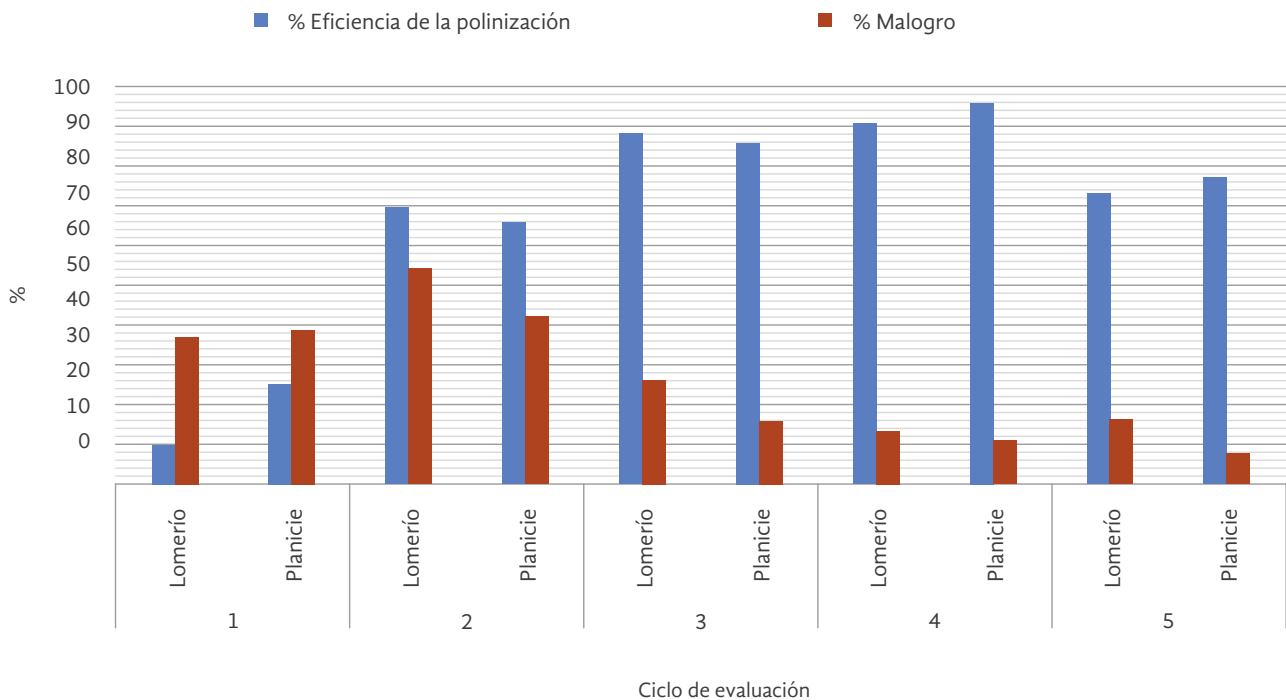
La situación descrita anteriormente corroboró lo reportado por Corley y Tinker (2009), quienes citan como causa posible del malogro de racimos en cultivos *E. guineensis* a una polinización deficiente, ocasionada por la escasa disponibilidad de polen en las inflorescencias, más que a la misma realización inadecuada del proceso. Por su parte, Ditschar (2016) afirma que las buenas prácticas de manejo (BPM) se implementan para disminuir las brechas de productividad, que solo pueden ser superadas al mejorar el manejo agronómico. Para este estudio se implementó mantenimiento, poda, cosecha oportuna y aplicación de tusas, labores que mejoraron el acceso a las inflorescencias para la polinización, aumentando así la eficiencia de esta labor y disminuyendo los porcentajes de malogro (Figura 4).

De otro lado, Corley (1973) relacionó el malogro de racimos con una excesiva producción de RFF y una escasez de asimilados, factores que se requiere profundizar en futuras investigaciones, puesto que la implementación de BPM, la aplicación de fertilizante, el diseño de planes nutricionales con base en análisis de suelos y foliares, enfatizando las recomendaciones del IPNI (2012), la fuente comercial, las dosis, el sitio y tiempo de aplicación, además de la aplicación de tusa alrededor del plato, contribuyeron a disminuir los porcentajes de malogro.

Tabla 3. Porcentajes asociados al evento de malogro en áreas de planicie y lomerío

Ciclo productivo	% racimos normales polinizados		% racimos normales no polinizados		% racimos malogrados polinizados		% racimos malogrados no polinizados	
	Lomerío	Planicie	Lomerío	Planicie	Lomerío	Planicie	Lomerío	Planicie
1	73	73	62	57	27	27	38	43
2	63	81	5	13	37	19	95	87
3	76	88	6	65	24	13	4	35
4	93	92	29	33	7	9	71	67
5	78	93	1	0,92	22	8	0	8

Figura 4. Eficiencia de la polinización asistida y porcentaje de malogro para los cinco ciclos de evaluación



Fairhurst (2016) menciona que las principales prácticas que generan respuesta en la productividad del cultivo de palma de aceite se relacionan con el manejo del área foliar, la cual se llevó a cabo por medio de la poda en esta investigación. Un segundo aspecto es el manejo nutricional, para el cual se aplicó tusa y fertilizante comercial. Una tercera dimensión es el manejo de la cobertura del suelo. Frente a este último, los resultados de la implementación de BPM en cultivos de palma de aceite se ve reflejada 3 o 4 años después de su adopción, debido a que las inflorescencias realizan su diferenciación floral de 36 a 40 meses antes de la cosecha de racimos.

Por último, Crandall y Crandall (2016) afirman que existen prácticas que impactan en el largo y corto plazo. Para la presente investigación el impacto a corto plazo se presentó por la implementación de la práctica de polinización asistida, representando un aumento en la producción de 25 % como consecuencia de la disminución de malogro de racimos, lo que se traduce en un incremento de 4 t/ha/año en la productividad del cultivo.

Conclusiones

El aumento de la eficiencia en la polinización asistida disminuye los porcentajes de racimos malogrados, impactando de forma positiva la productividad del cultivo.

En los paisajes evaluados (lomerío y planicie), la disminución del malogro de racimos se da como resultado de implementar las mejores prácticas de manejo del cultivo, entre ellas la poda y el mantenimiento, las cuales facilitan una eficiente y oportuna realización de la polinización asistida, mejorando la conformación del racimo y disminuyendo los porcentajes de malogro.

Agradecimientos

Un especial agradecimiento al Fondo de Fomento Palmero (FFP), administrado por Fedepalma, y a las plantaciones que participaron en el desarrollo de esta investigación a través del Comité Asesor Agronómico de la Zona Suroccidental, particularmente a la Plantación Astorga S.A.

Referencias

- Arias, N. & Beltran, J. (2016). *Diseño y evaluación del programa de manejo nutricional en palma de aceite. Tecnologías para la agroindustria de la palma de aceite: Guía para facilitadores*. Bogotá: Cenipalma.
- Corley, R. H. V. (1973). Oil palm physiology: A review. En R. L. Wastie & D. A. Earp (eds.), *Advances in oil palm cultivation* (pp. 37-51). Kuala Lumpur: Incorp. Soc. Planters.
- Corley, R. H. V. & Tinker P. B. (2009). *La palma de aceite* (cuarta ed.). Bogotá: Fedepalma.
- Crandall, R. & Crandall, R. (2016). La palma. *The Salvador Option*, 4, 331-339. <https://doi.org/10.1017/cbo9781316471081.031>
- Ditschar, B. (2016). Buenas prácticas de manejo en el cultivo de palma de aceite en América Latina. *Palmas*, 37(Especial, Tomo I), 55-56.
- Donough, C., Witt, C. & Fairhurst, T. (2009). Yield intensification in oil palm plantations through best management practice. *Better Crops International*, 93(1), 12-14.
- Fairhurst, T. (2016). Identificación y eliminación de las brechas de productividad en el cultivo de la palma de aceite. *Palmas*, 37(Especial, Tomo I), 41-52.
- Forero, D., Hormaza, P., Moreno, L. & Ruíz, R. (2017). *Generalidades sobre la morfología y fenología de la palma de aceite*. Bogotá: Cenipalma.
- Gnych, S. M., Limberg, G. & PaoliRisky, G. (2015). *Risky business: Motivating uptake and implementation of sustainability standards in the Indonesian palm oil sector*. Bogor: Center for International Forestry Research.
- Goh, K. J., Härdter, R., Fairhurst, T. (2003). Fertilizing for maximum return. En R. Härdter & T. H. Fairhurst (eds.), *Oil palm: Management for large and sustainable yields* (pp. 279-306). Singapur: PPI/PPIC & IPI.
- Griffiths, W. & Fairhurst, T. (2003). Implementation of best management practices in an oil palm rehabilitation project. *Better Crops International*, 17(1), 16-19.
- Fedepalma. (2016). *La palma de aceite en el departamento de Nariño*. http://web.fedepalma.org/sites/default/files/files/infografia_narino.pdf
- IPNI. (2012). *4R Plant Nutrition: A manual for improving the management of plant nutrition*. IPNI. <http://www.ipni.net/4R>
- Jelsma, I., Woittiez, L. S., Ollivier, J. & Dharmawan, A. H. (2019). Do wealthy farmers implement better agricultural practices? An assessment of implementation of Good Agricultural Practices among different types of independent oil palm smallholders in Riau, Indonesia. *Agricultural Systems*, 170(November), 63-76. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2018.11.004>