

DETERMINACIÓN ECONÓMICA-PRODUCTIVA DE CINCO TECNOLOGÍAS APLICADAS EN EXTENSIONISMO RURAL DE PALMA ACEITERA (*Elaejs Gujneensjs Jacq.*), CANTÓN QUININDÉ, ESMERALDAS

*ECONOMIC-PRODUCTIVE DETERMINATION OF FIVE TECHNOLOGIES APPLIED IN RURAL EXTENSION OF OIL PALM (*Elaejs gujneensjs Jacq.*), CANTON QUININDÉ, ESMERALDAS*

AUTORES: Renato Mendieta Vivas^{1*}

Juan Haro Altamirano²

Tyrone Zambrano Barcia³

Ramón Macías Chila⁴

Carmelo Menéndez Cevallos⁵

Segundo Zamora Macías⁶

DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA: juanpablo.haro@epoch.edu.ec

Fecha de recepción: 19 / 09 / 2019

Fecha de aceptación: 22 / 12 / 2019

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en la plantación de Olepsa, sector de las Golondrinas, provincia de Esmeraldas. El objetivo del presente trabajo fue determinar la rentabilidad productiva del uso de cinco tecnologías en el manejo de la plantación de palma aceitera. El experimento se realizó bajo un diseño en bloques completos al azar y se efectuaron comparaciones ortogonales y para los promedios se aplicó la prueba de diferencia mínima significativa (DMS) al (5%). Aplicando dos podas al año y el cosechar cada siete días (T3)

^{1*} Magister en Gestión Ambiental, Universidad Laica Eloy Alfaro,

² Magister en Evaluación Formulación y Gerencia de Proyectos, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, juanpablo.haro@epoch.edu.ec

³ Master Nutrición Vegetal, Universidad Laica Eloy Alfaro, tyroneazambranob@yahoo.es

⁴ Magister en Producción Animal, Universidad Laica Eloy Alfaro, Raramach@hotmail.com

⁵ Magister en Gestión Ambiental, Universidad Laica Eloy Alfaro, carmelo65@hotmail.com

⁶ Magíster en Administración de empresas, Universidad Laica Eloy Alfaro, pazama06@yahoo.com

(17,78%), se incrementó la producción de fruta fresca. La estrategia de la fertilización basada en los análisis del suelo y foliar (T4), aumentó levemente el número de racimos, (5,55%) y peso total (8,38%), En relación al costo productivo usando menos mano de obra para cosechar podar y fertilizar el (T1) represento un costo menor de (4,07%). El (T5) alcanzó la mejor tasa de rentabilidad marginal (976,76%), con un costo marginal bajo de sólo 48,57 dólares por hectárea al año, concluyendo que realizando dos podas anuales, cosechar cada siete días, fertilizar en forma óptima y controlar químicamente las malezas en la corona, mejora la producción y rentabilidad de la palma aceitera de seis años de edad.

Palabras clave: Determinación, Económica, Productivo, tecnologías, Palma aceitera.

ABSTRACT

This work was carried out in the Olepsa plantation, Golondrinas sector, Esmeraldas province. The objective of this research is to determine the productive profitability of the use of five technologies in the management of the oil palm plantation. The experiment was carried out under a randomized complete block design and orthogonal comparisons were made and for the averages the test of minimum significant difference (DMS) at (5%). Applying two prunings per year and harvesting every seven days (T3) (17.78%), the production of fresh fruit was increased. The fertilization strategy based on soil and leaf analysis (T4), slightly increased the number of clusters, (5.55%) and total weight (8.38%), in relation to the productive cost using less labor to harvest pruning and fertilizing the (T1) represented a lower cost of (4.07%). The (T5) reached the best marginal profitability rate (976.76%), with a low marginal cost of only \$ 48.57 per hectare per year, concluding that by performing two annual prunings, harvest every seven days, fertilize optimally and chemically control weeds in the crown, improve the production and profitability of the six-year-old oil palm.

Keywords: Determination, Economic, Productive, technologies, oil palm.

INTRODUCCIÓN

El cultivo de la palma aceitera ha alcanzado en los últimos años, en la mayoría de los países cultivadores, índices altos de tecnología, desde todos los puntos de vista, para el logro de estos avances tecnológicos y el desarrollo exitoso de investigaciones se han utilizado

algunos parámetros de medición, utilizados como herramientas de apoyo en el desarrollo de actividades operativas y administrativas de los cultivos. Celis, L. (2006).

Actualmente a favor de mejorar las buenas prácticas agronómicas las plantaciones generan diversas tecnologías reflejadas en prácticas para el manejo de palma aceitera, tales como el control de maleza, poda o deshoje, al igual que la fertilización, se las debe acoplar de tal forma que satisfagan las necesidades del cultivo. Fedepalma. (2000).

Las frecuencias de las labores de mantenimiento, fertilización y cosecha son primordialmente donde la inversión es altamente significativa tanto en plantaciones grandes como a pequeños productores, por tal motivo estas labores deben de realizarla de manera tal que al aplicárselas sean una inversión y no un gasto que no genere ganancias Ramirez (2012), ya que de esto depende la capacidad de la plantación de auto financiarse. A todas las técnicas interrelacionadas se las conoce como tecnologías, las cuales tienen como objetivo principal la de aumentar la producción del cultivo sin dejar de lado la rentabilidad de este. Tamaris, et.al (2017)

El rendimiento del cultivo de palma aceitera en nuestro país posee los rendimientos promedio más bajos de la región 10 Ton/ha/año, Carmona A. (2004), respondiendo al inadecuado manejo del cultivo, entre las cuales esta una nutrición deficiente, deficientes controles de malezas y podas, encareciendo el costo de producción de los cultivos, disminuyendo los márgenes de rentabilidad volviéndose menos competitivo. Nápoles, (2002)

Otro factor de pérdidas económicas en el cultivo es la de cosecha mal realizada, las rondas de cortes mal programadas hacen que la fruta se sobre madure y se desprenda del racimo, esto a su vez hace que los porcentajes de extracción de aceites bajen y que en los centros de acopio la fruta obtenga un menor precio. Wilches (2011) .

Por lo ya antes mencionado, en vista de la necesidad de disminuir los costos, y la aplicación de buenas prácticas de manejo del cultivo, en lo concerniente a la realización de corona manual, química, podas, fertilización en diferentes dosis y cosecha en diferentes rondas con la finalidad de obtener una estrategia rentable y sustentable. Andrade, G y Chaves, F. (2002).

Esta investigación abre la pauta de generar información en cuanto a determinar la productividad del uso de cinco tecnologías en el manejo de la plantación de palma aceitera (*elaeis guineensis jacq*), evaluando ciclos de podas y cosechas, sobre la producción obtenida, valorar los efectos de la fertilización optima, sobre el peso y número de racimos y realizar el análisis económico de los tratamientos en estudio.

La palma de aceite o palma africana (*Elaeis guineensis Jacq.*) es una planta originaria de África ecuatorial. Es un vegetal perenne, con una vida útil promedio de 25 a 30 años. Esta planta produce racimos oleaginosos, con una expectativa de producción de unas 600 toneladas por hectárea en toda su vida útil. Logrando alcanzar productividades de hasta 42 toneladas por hectárea por año de racimos frescos. Bernal, F. (2002).

Revelo, M. et al. (2002). Indica que la palma aceitera tiene un periodo improductivo durante los dos primeros años y medio de vida en el campo, dependiendo de las características genéticas del material de siembra y de las condiciones del manejo agronómico.

Esta planta posee un sistema radicular con raíces principales que alcanzan 4,5m de profundidad; de estas se originan las secundarias, superficiales y más delgadas. Aldana, R. (2000). Luego de sembrada la palma en campo definido se inicia la formación de un órgano voluminoso en la base del tallo que es el bulbo, que origina el ensanchamiento en la base del tronco y sirve de asiento a la columna del tallo. Zambrano, R. (2005).

El desarrollo de las hojas tiene inicialmente un periodo juvenil aproximadamente de 24 meses de duración, en el cual su crecimiento es bastante lento, su tamaño apenas alcanza unos pocos cm. Se localiza en el interior de la corona. Después de la etapa juvenil las hojas entran en una fase de crecimiento rápido y son capaces de alcanzar longitudes de 5 a 6 m y algo más, en el término de pocos días, aunque los folíolos todavía se mantienen plegados en forma de flecha. Cayón, D. (1999)

Una planta adulta puede tener entre 30 y 40 hojas funcionales. El área foliar de una palma bien nutrida puede tener los 250 a 350 metros cuadrados. Bernal, F. (2002). Es una especie monoica, una inflorescencia femenina se convierte en un racimo con frutos maduros, de color rojo amarillento, después de cinco meses a partir de la apertura de las flores. La Rota (2010)

El número de racimos y de hojas producidos por palma al año es variable, de acuerdo a la edad y a los factores genéticos. Quezada, G. (1997).

Los frutos son de forma oval, de color variable, 3 a 5 cm de largo; en la pulpa puede encontrarse hasta el 50% de aceite, mientras que en la almendra puede contener 45%. Iniap (2005)

METODOLOGÍA

- **Ubicación Geográfica**

El presente trabajo se realizó en la plantación de Olepsa en el sitio la T del sector de Las Golondrinas, perteneciente al cantón Rosa Zarate, provincia de Esmeraldas.

Latitud: 0° 26' Sur, Longitud 79° 24' Oeste, Altitud: 150 msnm. Dentro de sus condiciones climáticas esta: Temperatura: 25,75 °C, pluviosidad: 3410 mm y heliofanía horas luz: 749

- **Factores en estudio.**

Variables independientes.

Los tratamientos ensayados ya establecidos fueron cinco, que resultan de las combinaciones de varias labores culturales en el manejo de la plantación, estos se describen a continuación:

Tabla N. 1 Detalle Tratamientos

Tratamiento	Descripción
T1	Podas una vez al año + cosechas cada 14 días + corona manual + fertilización.
T2	Podas regulares + cosecha cada 14 días + corona manual+ fertilización.
T3	Podas regulares + cosechas cada 7 días+ corona manual + fertilización.
T4	Podas regulares + cosechas cada 7 días + fertilización óptima+ corona manual
T5	Podas regulares + cosechas cada 7 días + fertilización óptima + corona química

Variables dependientes.

- Incremento de inflorescencias femeninas
- Número de racimos y peso de fruta fresca

- Rendimiento en Tm/ha.

Unidad y diseño experimental.

Se compararon cinco tecnologías (tratamientos), en el manejo y mantenimiento de una plantación de palma aceitera de seis años de edad, cada tratamiento contó con cuatro repeticiones, el área de cada unidad experimental fue de cuatro hectáreas.

Empleando un diseño en bloques completos al azar (DBCA), con 5 tratamientos y 4 repeticiones. En el análisis funcional, se efectuaron comparaciones ortogonales para los tratamientos.

- Esquema del análisis de varianza.

Tabla N. 2 Análisis varianza

Fuente de variación	Grados de libertad	
Total	(Txr- 1)	19
Tratamientos	(T- 1)	4
T1 vs. T2, T3, T4, T5		1
T2 vs. T3, T4, T5		1
T3 vs. T4, T5		1
T4 vs. T5		1
Repeticiones	(R-1)	3
Error Experimental	(T-1) x (r-1)	12

RESULTADOS

- **Número de racimos.**

Según el análisis del cuadro 04.02, no existen diferencias significativas entre los tratamientos; pero de los promedios alcanzados, se destacó la cantidad más alta de racimos en el tratamiento Podas regulares + cosecha cada 7 días + fertilización óptima + corona química (T5) con 1.300 racimos seguido del tratamiento Podas regulares + cosechas cada 7 días+ corona manual (T3) con 1253 racimos, en tercer lugar el tratamiento Podas regulares + cosecha cada 14días + corona manual (T2) con 1086 racimos, el cuarto lugar lo ocupó el tratamiento Podas regulares + cosechas cada 7 días + fertilización óptima+ corona manual (T4) con 1080 racimos y la menor producción fue del (T1)Testigo manejo Olepsa con 1.020 racimos.

Tabla N. 3 Número de Racimos

Tratamientos	Número de racimos NS	Contribución de los tratamientos a cosecha total %
T1	1.020	17,78
T2	1.086	18,92
T3	1.253	21,83
T4	1.080	18,82
T5	1.300	22,65
Gran Total	5.748	100,00
CV (%)	14,28	

NS= no significativo, estadísticamente no hay diferencias entre los tratamientos.

La contribución de los tratamientos a cosecha total (%) respecto al gran total (5,748 racimos) producidos durante el año entre todos los tratamientos, de aquí se desprende que el T5, quien se mantuvo libre de infestaciones en el follaje, supera con 4,87 puntos porcentuales (280 racimos) al T1; no obstante cabe señalar que durante el año de investigación, específicamente el T1 con (17,78%) y T4 con (18,82%) que presentaron menores proporciones, soportaron una severa defoliación causada por una plaga (*Opslphanes cassina* Felder), a pesar de aquello el T4 donde se cosechó cada siete días y la fertilización fue óptima, superó con 1,04 puntos porcentuales (60 racimos) al T1 en el cual se cosechó cada catorce días y fertilizó una sola vez conforme se viene practicando en la plantación.

La determinación de este resultado nos permite corroborar lo indicado por Pailacho (1990): que los ciclos de cosecha influyen en el número de racimos pues la periodicidad ideal de frecuencia de corte de 8-10-12 días o intervalos mayores traen como consecuencia una sobre maduración y pudrición de los racimos en los árboles.

Esta práctica confirma lo que expresa Padilla (2002), que se ha venido hablando de nutrir mejor a la planta, considerando un mejor balance nutricional y una mejor calidad de las fuentes fertilizantes a ser usadas, se ha puesto mucho énfasis en brindar a las plantas una mejor fertilización, basada ésta en un análisis de suelo y foliar, para así en forma cierta aplicar las dosis y los nutrientes del suelo que el suelo requiere para dotar de una buena nutrición al cultivo.

- **Producción de fruta fresca (Tm).**

No se establecieron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos pero, según los promedios totales el mayor tonelaje, fue arrojado por el tratamiento podas regulares + cosecha cada siete días + fertilización óptima + corona química (T5) con 13,10 Ton, en segundo lugar el tratamiento podas regulares + cosechas cada 7 días+ corona manual (T3) con 12.37 ton, en tercer lugar el tratamiento podas regulares + cosechas cada 7 días + fertilización óptima+ corona manual (T4) con 11.10 ton, el cuarto lugar lo ocupó el tratamiento podas regulares cosecha cada 14días + corona manual (T2) con 10.73 ton en cambio tratamiento testigo Manejo en Olepsa (T1) obtuvo el menor tonelaje 10,17 de fruta fresca durante el año de evaluación.

Tabla N. 4 Producción de fruta fresca (Tm)

Tratamientos	Producción (Toneladas) NS	Contribución tratamientos a cosecha total %
T1	10,17	17,70
T2	10,73	18,67
T3	12,37	21,52
T4	11,10	19,31
T5	13,10	22,80
Gran Total	57,48	100,00
CV (%)	15,42	

NS=no significativos estadísticamente no existen diferencias ente los tratamientos. Se reflejan una situación y tiene igual explicación a la realizada con la variable número de racimos, pues sucede lo mismo entre el (T4 y T1) tratamientos que soportaron el embate agresivo de una plaga defoliadora, (*Opsiphanes cassina* Felder).

Pero cabe destacar la diferencia existente de 1,61 puntos porcentuales (0,93 toneladas o 930 kg) del (T4) Podas regulares + cosechas cada siete días + fertilización óptima + corona manual sobre el (T1) Manejo en Olepsa. Este hecho confirma lo que opina Bernal (2002).

En cuanto a que uno de los factores que determinan la producción de racimos es la fertilización balanceada y suficiente, además, agrega Muñoz y Villegas (2002): una

adecuada nutrición en la planta es importante no solamente para mantener altas producción, sino también para preservar un óptimo estado fitosanitario.

- **Análisis económico.**

En la evaluación económica por hectárea de palma aceitera híbrido Tenera de 6 años de edad, se determinó: costo variable total (CVT), producción por tratamiento (Y), ingreso bruto (IB), ingreso neto (IN), rentabilidad (R), beneficio neto (BN), con estos datos se establece que el T5 (Poda regular + cosecha cada 7 días + fertilización óptima + corona química), dominó al resto de tratamientos evaluados, a excepción del T1 (Manejo en Olepsa), debido al costo variable total más bajo que representa su ejecución.

Tabla N. 5 Análisis de rentabilidad y dominancia por hectàa.

	CVT	Y	IB	IN	R (%)	BN	
Tratamientos		Ton		IB-CVT	INICVT	IB-CVT	Dominancia
T1	1.145,68	13,95	1.813,78	668,11	58,32	668,11	ND
T2	1.174,08	14,72	1.913,98	739,91	63,02	739,91	D
T3	1.206,77	16,97	2.205,48	998,71	82,76	998,71	D
T4	1.216 86	15,23	1.979,55	762,68	62 68	762,68	D
T5	1.194,25	17,98	2.336,76	1.142,52	95,67	1.142,52	ND

D: Dominado, ND No Dominado

En la rentabilidad (Cuadro 04.05) se determina que el T5 (Poda regular + cosecha cada 7 días + fertilización óptima + corona química), alcanza la mayor tasa de retorno marginal (976,76%) al ser comparado con el otro No Dominado T1 (Testigo) manejo en Olepsa, por tanto, con la aplicación del T5, se consiguió los beneficios económicos más altos al sexto año de edad de la plantación.

- **Análisis marginal por ha**

La aplicación del T5 en el manejo de la palma aceitera a los 6 años de edad, experimenta mayores ganancias económicas para el palmicultor, debido que, al cosechar cada 7 días se disminuyen desperdicios de racimos sobre maduros podridos, eso aumenta las pérdidas en el campo que sucedería al cosechar en ciclos quincenales.

Otro factor determinante desde el punto de vista económico, es la fertilización edáfica, labor que en el T5, se hizo dos veces al año fraccionando la dosis del abono sintético, tal procedimiento buscó optimizar y balancear la nutrición de la planta, aunque esto elevó los costos operativos por empleo de más mano de obra directa, se vio compensado con el incremento de la producción sobre el T1 en 4,02 Ton/ ha/ año, y como la fertilización en el T5 se basó en los análisis químicos al suelo y tejido foliar, practicados al inicio de la investigación, se tubo información técnica que permitió aportar las cantidades de fertilizantes que únicamente requería la planta de palma, es así que en el T1 se aplicaron 1.022,45 Kg y en el T5 solo 879,42 Kg / ha respectivamente (Cuadro 03.03), esto redujo los costos por adquisición de fertilizantes sintéticos los mismos que tienen un alto precio en el mercado tal como manifiesta Espinosa (2002).

En cuanto a que el fertilizante es uno de los insumos más costosos en la producción de palma de aceite.

Sin embargo, en la mayoría de plantaciones existe un tremendo potencial para incrementar los rendimientos y la rentabilidad con el uso adecuado de los fertilizantes.

Tabla N. 6 Análisis marginal por hectárea

Tratamiento	CVT	CM	BN	BNM	TRM
T1	1.145,68	0	668,11	0	0
T2	1.174,08	28,40	739,91	71	252,85
T3	1.206,77	61,00	998,71	330,60	541,00
T4	1.216,86	71,19	762,68	94,58	132,86
T5	1.194,25	48,57	1.142,52	474,41	976,76

CONCLUSIONES

- Con la ejecución de dos podas al año y el cosechar cada siete días (T3) aunque en cantidades insignificantes (17,78%), se vio incrementada la producción de fruta fresca, sobre aquel donde se podó una sola vez al año y las cosechas se realizaron cada catorce días (T1).

- La fertilización basada en los análisis del suelo y foliar (T4), permitió optimizar el uso de fertilizantes sintéticos aplicando menos kilos por planta y aumentó levemente el número de racimos, (5,55%) y peso total (8,38%), sobre el tratamiento que fue fertilizado una vez al año y en forma tradicional (T1).
- El costo productivo más bajo (4,07%) se obtuvo con la aplicación del T1 con respecto al otro tratamiento no dominado (T5), debido a que, en el T1, se requirió menos mano de obra para cosechar, podar y fertilizar.
- El T5 alcanzó la mejor tasa de rentabilidad marginal (976,76%), con un costo marginal bajo de sólo 48,57 dólares por hectárea al año con relación al otro tratamiento no dominado (T1).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andrade, G y Chaves, F. (2002). Comentarios sobre algunas prácticas agronómicas en el cultivo de palma africana. Quito, EC. Pasquel producciones. Boletín informativo de ANCUPA-FEDEPAL. N (1). 15 p.
- Aldana, R. (2000). Manejo agronómico del cultivo de la palma de aceite en el control de plaaas. Manejo integrado de plagas en palma de aceite. CINEPALMA. Bogotá, Colombia. 45 p.
- Bernal F. (2001). El cultivo de palma aceitera y sus beneficios. Guía general para el nuevo Palmicultor. Bogotá, CO. Fedepalma. 327 p.
- Carmona A. (2004). Coberturas vegetales en palma aceitera. In Memorias del XXVI Curso Internacional de Palma aceitera. ASD Costa Rica. Costa Rica. 33 p.
- Cayón, D. (1999). Apuntes sobre fisiología del crecimiento y desarrollo de la palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.). Bogotá, CO. Revista Palmas v. 20, N /(3). 20. 43. Pp.
- Celis, L. (2006). Utilización de los parámetros de medición, censo de racimos floración masculina y polinizadores como herramientas de apoyo a la administración del cultivo. In XV conferencia internacional sobre palma de aceite. Cartagena Colombia. CD.
- Fedepalma. (2006). In. XV conferencia internacional sobre palma aceitera. Cultivo, tecnologías convergentes y sostenibilidad. Cartagena. Colombia. CD.

- Chávez F.; Rivadeneira J. (2003). Manual del cultivo de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq). Quito - Ecuador 11 p.
- Iniap, Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuaria (2005) Manual agrícola de los principales cultivos del Ecuador Fecha consulta: 13 de septiembre del 2008. Disponible en: <https://cristal-chemical-com/palma.html>
- Quezada, G. (1997) Tecnologías de palma aceitera. Cultivo e industria de la palma aceitera. INTA. Ministerio de Agricultura ganadería. Costa Rica. Fecha consulta: 21 de mayo 2018. Disponible en: https://mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/tec_palma.pdf
- LA ROTTA, Gustavo (2010). Efectos sociales del cultivo de palma de aceite: condiciones laborales, seguridad social, y educación en los trabajadores palmeros de Cumaral. Trabajo de grado de Maestría. Pontificia Universidad Javeriana. Maestría en Desarrollo Rural, 139p. (En línea) Disponible en <http://repository.javeriana.edu.co/bitstream/10554/701/1/pol137.pdf> (consultado sep. 15-13).
- RAMÍREZ, Rosa (2012). Diagnóstico sobre la situación de los trabajadores de la agroindustria de la palma en el Magdalena Medio y el Meta. Informe final Proyecto FOS-FENSUAGRO, 128p. (En línea) Disponible en: http://comunicandes.org/pdf/informe_palmero_colombia.pdf (consultado sep. 10-13).
- Tamaris-Turizo, Diana Patricia, López-Arévalo, Hugo Fernando, & Romero Rodríguez, Nabhi. (2017). Efecto de la estructura del cultivo de palma de aceite *Elaeis guineensis* (Arecaceae) sobre la diversidad de aves en un paisaje de la Orinoquía colombiana. *Revista de Biología Tropical*, 65(4), 1569-1581. <https://dx.doi.org/10.15517/rbt.v65i4.26735>
- WILCHES, Angela (2011). Aspectos bioéticos en la producción de combustibles en Colombia. Tesis doctoral, Universidad El Bosque, Doctorado en Bioética, 153p. (En línea) Disponible en: <http://www.bioeticaunbosque.edu.co/Programas/pdftesisdoctorales/angelawilches.pdf> (consultado sep. 14-13)
- Zambrano, R. (2005) Manual técnico para el cultivo de palma de la palma aceitera DEVIDA, PRODATU Editorial agraria, Lima_Perú. Fecha consulta: 11 de febrero 2007. Disponible en: <https://devida.gob.pe>. ISBN:0072-2715-0-1 16-75Pp.