

**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN DE HUÁNUCO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGRONÓMICA



**RENDIMIENTO DE PALMA ACEITERA (*Elaeis guineensis* Jacq) BAJO
POLINIZACION ASISTIDA EN NUEVA REQUENA - UCAYALI**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO

**TESISTA
ROSADO RIVERA, VICTORIA**

**ASESOR
M. Sc. HENRY BRICEÑO YEN**

HUÁNUCO – PERÚ

2019

DEDICATORIA

Al ser que me dio la vida, Jehova creador de este mundo. A mis amados padres Teofila Rivera Yanac y Marcelino Rosado Norberto, mis hermanos, mis docentes de diferentes áreas y asesor ing. Henry Briceño Yen y mis amistades amistades sinceras que siempre han estado ahí para mí.

AGRADECIMIENTO

Al ser que me dio la vida, Jehová creador de este mundo que me ayuda a superar las adversidades en cada etapa de la vida, el guía en mis decisiones y mi inspiración en realizar las buenas obras por mandato. A mis amados padres Teófila Rivera Yanac y Marcelino Rosado Norberto, que son un instrumento de dios mediante ellos llegar a este mundo, quienes con su amor, esfuerzo y dedicación y las enseñanzas de sus experiencias de esta universidad de la vida por la confianza que me han, llego a este mejor momento de mi vida, a mis hermanos y hermanas por ser apoyo de fuerza y perseverancia, siempre están en mi corazón y en mis pensamientos mi humilde familia.

A mis estimados docentes de esta alma mate, por el esfuerzo y dedicación en brindarnos la enseñanza teórica y practica con el objetivo de una formación profesional, por ser nuestros segundos padres en la orientación y consejos sabios que nos ayudan a avanzar en esta vida.

A mis amistades por formar parte de mi corazón, donde disfrutaba de las platicas y resultados era las risas, las carcajadas que era mi medicina natural para continuar al día a día, por estar juntos en toda la etapa universitaria y ser la mejor promoción.

RENDIMIENTO DE PALMA ACEITERA (*Elaeis guineensis* Jacq) BAJO POLINIZACION ASISTIDA EN NUEVA REQUENA - UCAYALI

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo determinar el efecto de la polinización asistida en el rendimiento del cultivo palma aceitera, bajo las condiciones del caserío de Zanja Seca, Nueva Requena, Ucayali, posicionado geográficamente a 08°18'20.35" LS, 75°02'20.73" LO y a 191 msnm de altitud. El diseño empleado fue el de Bloques Completos al Azar (DBCA) con tres repeticiones y cuatro tratamientos: testigo (T0), proporción 1:10 (T1), proporción 1:15 (T2), proporción 1:20 (T3). Las variables evaluadas fueron: fluctuación de las inflorescencias masculinas, fluctuación inflorescencias femeninas, número y peso de racimos normales por planta y ANE respectivamente. Los resultados obtenidos indican que fluctuó de 144 a 2166 inflorescencias masculinas en pre antesis y de 119 a 801 en estado de antesis; las inflorescencias femeninas tienen un comportamiento variable, entre 6 a 82, sin embargo en el número de florescencias mensuales se mantiene de 201 a 388; las proporciones en estudio tuvieron un mismo efecto en el número y peso mensual de racimos por planta, ANE y hectárea, del que destaca aritméticamente la proporción testigo en octubre y diciembre y la proporción 1:10 en el mes de noviembre.

Palabras clave: polinización, polen, inflorescencia, racimo, peso

**YIELD OF OIL PALM (*Elaeis guineensis* Jacq) UNDER ASSISTED
POLLINATION IN NUEVA REQUENA - UCAYALI**

ABSTRACT

The objective of this research work was to determine the effect of assisted pollination on the yield of the oil palm crop, under the conditions of the Zanja Seca hamlet, Nueva Requena Ucayali, geographically positioned at 08 ° 18'20.35 "SL, 75 ° 02'20.73 "WL and at 191 msnm of altitude. The design used was that of Complete Random Blocks (CRB) with three repetitions and four treatments: control (T0), proportion 1:10 (T1), ratio 1:15 (T2), ratio 1:20 (T3). The evaluated variables were: fluctuation of the male inflorescences, fluctuation feminine inflorescences, number and weight of normal bunches by plant and ANE respectively. The results obtained indicate that it fluctuated from 144 to 2166 male inflorescences in pre-anthesis and from 119 to 801 in anthesis state; the feminine inflorescences have a variable behavior, between 6 to 82, however in the number of monthly blooms it is maintained from 201 to 388; the proportions under study had the same effect on the number and monthly weight of bunches per plant, NSA and hectare, of which the control ratio arithmetically stands out in October and December and the ratio 1:10 in the month of November.

Keywords: pollination, pollen, inflorescence, cluster, weight

INDICE

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO	ii
RESUMEN.....	iii
ABSTRACT	iv
INDICE	v
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO.....	3
2.1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	3
2.1.1. Palma aceitera	3
2.1.2. Polinización asistida	8
2.2. ANTECEDENTES.....	12
2.3. HIPÓTESIS	14
2.4. VARIABLES.....	15
2.4.1. Operacionalización de variables.....	15
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	16
3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN.....	16
3.1.1. Condiciones agroecológicas.....	16

3.2.	TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN	17
3.2.1.	Tipo de investigación.....	17
3.2.2.	Nivel de investigación.....	17
3.3.	POBLACIÓN, MUESTRA Y UNIDAD DE ANÁLISIS.....	17
3.3.1.	Población	17
3.3.2.	Muestra	17
3.3.3.	Unidad de análisis	17
3.4.	TRATAMIENTOS EN ESTUDIO	17
3.5.	PRUEBA DE HIPÓTESIS	18
3.5.1.	Diseño de la investigación.....	18
3.5.2.	Características del campo experimental.....	19
3.5.3.	Datos registrados	21
3.5.4.	Técnicas e instrumentos de recolección y procesamiento de la información	21
3.6.	MATERIALES Y EQUIPOS	22
3.7.	CONDUCCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	23
3.7.1.	Preparación de terreno.....	¡Error! Marcador no definido.
3.7.2.	Interlinea	23
3.7.3.	Circulo químico	23
3.7.4.	Apile	23
3.7.5.	Ubicación de parcela.....	23
3.7.6.	Identificación de plantas a tratar.....	24
3.7.7.	Mezcla de polen con talco industrial	24
IV.	RESULTADOS.....	25
4.1.	FLUCTUACIÓN DEL NÚMERO DE INFLORESCENCIAS MASCULINAS	26

4.2. FLUCTUACIÓN DEL NÚMERO DE INFLORESCENCIAS FEMENINAS POLINIZADAS	27
4.3. NÚMERO DE RACIMOS	28
4.3.1. Número mensual de racimos por planta	28
4.3.2. Número mensual de racimos por área neta experimental (ANE) 31	
4.3.3. Número total de racimos por hectárea.....	34
4.4. PESO DE RACIMOS	35
4.4.1. Peso mensual de racimos por planta	35
4.4.2. Peso mensual de racimos por área neta experimental (ANE) ..	38
4.4.3. Peso mensual de racimos de hectarea.....	40
V. DISCUSIÓN	42
5.1. FLUCTUACIÓN DEL NÚMERO DE INFLORESCENCIAS MASCULINAS	42
5.2. FLUCTUACIÓN DEL NÚMERO DE INFLORESCENCIAS FEMENINAS	42
5.3. NÚMERO DE RACIMOS	43
5.4. PESO DE RACIMOS	44
VI. CONCLUSIONES	45
VII. RECOMENDACIONES	46
VIII. LITERATURA CITADA.....	47
ANEXOS	50

I. INTRODUCCIÓN

En el Perú existe un déficit creciente de producción de aceites y grasa vegetales, sin embargo, la mejor opción para cubrir nuestro déficit de aceites y grasas lo constituye el cultivo de palma aceitera.

En Ucayali el cultivo de palma aceitera es uno de los principales cultivos, actualmente el área productiva alcanza las 10,035 hectáreas (56.39%), las plantaciones en crecimiento no dejan de ser significativas, representan el 43.61 % de la superficie de palma de dicha región con 7,759.6 hectáreas, encontrándose con un total de 17,794.6 hectáreas (Forero *et al.*, 2012).

La empresa OCHO SUR U.S.A.C según (Oficina estadística OCHO SUR, 2018) actualmente cuenta con 5 mil Ha. de palma aceitera de 5 años de edad, e iniciando su primera producción, observándose que la escasa presencia de inflorescencias masculinas y un baja población de insectos polinizadores, están afectando la producción del cultivo del cultivo, por otro lado la polinización asistida que se realiza en la empresa para mejorar en calidad de racimo se está aplicando inadecuadamente generando la mala formación de almendras y disminución en el peso del racimo.

Debido a este problema tenemos de adoptar diversas tecnologías de polinización a fin de aumentar la producción del cultivo. La polinización asistida, en el cultivo de palma aceitera es una labor muy importante porque consiste polinizar flores femeninas en estado de antesis, con la finalidad de mejorar la calidad de racimo, (peso, formación de almendras).

La presente investigación empleo la técnica de la polinización asistida (manual), en diferentes proporciones adecuadas del polen con un material inerte (talco) (1,10: 1,15:1,20) determinando que proporción obtendrá una mejor respuesta en cuanto a la calidad del racimo, evaluando peso de racimo, numero de inflorescencias femeninas en antesis, numero de inflorescencias

femeninas en pre antesis, número de inflorescencias masculinas en antesis y rendimientos.

Con el presente trabajo investigación se alcanzó los siguientes objetivos

Objetivos

Objetivo general

Determinar el efecto de la polinización asistida en el rendimiento del cultivo palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq) Nueva Requena – Pucallpa-Ucayali.

Objetivos específicos

1. Establecer la fluctuación del número de flores masculinas de palma aceitera.
2. Determinar la fluctuación del número de flores femeninas de palma aceitera.
3. Determinar el efecto de la proporción de polen en el número de racimos de palma aceitera.
4. Determinar el efecto de la proporción de polen en el peso de racimos de palma aceitera.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1.1. Palma aceitera

2.1.1.1. Origen

La Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite (2014) reporta que su origen se ubica en el Golfo de Guinea en el África Occidental. De ahí su nombre científico *Elaeis guineensis Jacq*, y su denominación popular palma africana de aceite. Su introducción a la América tropical se atribuye a los colonizadores y comerciantes esclavos portugueses que la usaban como parte de la dieta alimentaria de sus esclavos en el Brasil.

García (2003) afirma que existen indicios fósiles y documentos históricos que hacen suponer un origen africano, ya que se han encontrado polen fósil con características similares al polen de la palma aceitera; esta evidencia hace suponer que la palma aceitera ha existido en África Occidental desde épocas antes de Cristo.

2.1.1.2. Clasificación taxonómica

Hartley *et al* (1977) y MINAGRI (2014) señalan que la clasificación botánica de la palma se sitúa en el siguiente contexto taxonómico.

Reino : Plantae

División : Magnolophyta

Clase : Liliopsida

Orden : arecales

Familia : Arecaceae

Género : *Elaeis*

Especie : *Elaeis guineensis*

2.1.1.3. Fases de desarrollo de la palma de aceite

Forero *et al.* (2012) señalan que las palmas se desarrollan en las áreas tropicales y subtropicales, presentan un crecimiento continuo e ininterrumpido con diferentes tasas de crecimiento de acuerdo con las condiciones ambientales. El ciclo de vida de una palma, consta de 5 fases: embrión; plántula; establecimiento; fase adulta vegetativa; fase reproductiva.

El **embrión**, comienza con el rompimiento de dormancia y la germinación de la semilla, posteriormente los cambios entre una fase y otra involucran variaciones en el tamaño, forma del tallo y finalmente, la producción sucesiva de inflorescencias y frutos.

La fase de **establecimiento** que empieza desde la plúmula, los entrenudos gradualmente incrementan su diámetro; en cuanto a la longitud, al inicio estos son cortos y luego, se alargan dando una apariencia de cono invertido a la base del tallo y al final, se establece el tamaño en la etapa de madurez del individuo.

2.1.1.4. Características botánicas

Raíz

La palma aceitera es una monocotiledónea debido a que su sistema radicular es de forma fasciculada que crece formando haces con gran desarrollo de raíces primarias. Las raíces primarias casi no tienen capacidad de absorción, mientras que las raíces secundarias tienen la particularidad de crecer en su mayoría hacia arriba, con su carga de terciarias y cuaternarias, buscando el nivel próximo a la superficie del suelo, de donde la planta obtiene nutrientes. Este conocimiento es importante para la aplicación de los fertilizantes (Raygada, 2005)

Tallo

El tallo o tronco de la palma aceitera se desarrolla en tres a cuatro años, una vez que ha tenido lugar la mayor parte del crecimiento horizontal

del sistema radicular. Luego de sembrada la palma en campo definitivo 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 (Raygada, 2005)

Hojas

La palma aceitera aparenta ser una hoja compuesta, aunque en realidad es una hoja pinnada (con foliolos dispuestos como pluma, a cada lado del pecíolo) y consta de dos partes: el raquis y el pecíolo. A uno y otro lado del raquis existen de 100 a 160 pares de foliolos dispuestos en diferentes planos. (Raygada, 2005)

Inflorescencias masculina y femenina

Es una planta monoica, debido a que sus inflorescencias pueden ser masculina o femenina, La inflorescencia masculina está formada por un eje central, en el que salen ramillas o espigas llamadas dedos, cilíndricos y largos, con un total de 500 a 1500 flores estaminadas, (con estambres, por ser masculinas); cabe resaltar también que la inflorescencia femenina es un racimo globoso, de apariencia más maciza que la masculina, sostenido por un pedúnculo fibroso y grueso. (Raygada, 2005)

Morfológicamente, una inflorescencia es la disposición de cierto número de estructuras sobre las ramas o la extremidad del tallo y se desarrolla en la axila de una hoja. La inflorescencia consta de un eje principal llamado raquis conformado por espiguillas o raquilas dispuestas en un espiral alrededor, y a su vez éstas poseen espinas florales en cuyas axilas nacen las flores. El raquis está unido al tallo por un pedúnculo fuerte, de donde nacen dos estructuras fibrosas llamadas bráctea peduncular y prófilo, que cubren la inflorescencia durante la mayor parte de su desarrollo (Corley y Tinker (2009)

Fruto y racimos

Sólo uno de los óvulos de la palma aceitera es fecundado, los otros tienden a desaparecer, el ovario al comienzo tiene un crecimiento rápido, para más adelante terminar su crecimiento y constituirse en una drupa que consta

de un exocarpo o cáscara; el fruto ya desarrollado adopta varias formas según su posición en el racimo y su coloración exterior varía de negro a rojo (Raygada, 2005).

2.1.1.5. Requerimiento edafoclimático

Clima

Temperatura

Duran (1997) mencionan que la temperatura media necesaria está entre 25 y 27° C, con una máxima promedio de 29 – 33° C y una mínima promedio de 22 – 24° C.

Con respecto a la temperatura, los mayores rendimientos de la palma de aceite se han obtenido cuando se desarrolla en zonas con temperaturas medias entre los 25 y 27 °C. Las temperaturas mínimas promedio mensuales deben ser iguales o mayores a 20 °C y la máxima promedio de 29 °C, ya que ello tiene un efecto directo sobre la productividad del cultivo (Ocampo, 1994).

Humedad

El Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (2014) menciona que la humedad relativa para el cultivo de palma aceitera debe ser superior al 75%. Muñoz (2014) considera que una humedad relativa mínima de 70% es adecuada durante el año, ya que valores menores durante la floración pueden afectarla; en cambio, valores mayores al 70% son benéficos para la maduración del fruto.

Raygada (2005), indica que las principales zonas productoras en el mundo están ubicadas generalmente en zonas tropicales, por lo tanto, el grado de humedad relativa es alto, que comprende de 75 a 85% de humedad relativa.

MINAGRI (2014), reporta que la humedad relativa debe ser superior al 75%. La palma de aceite se adapta bien hasta alturas de 500 m.s.n.m. y a la zona ecuatorial, entre los 15° de latitud norte y 15° de latitud sur.

Precipitación pluvial

Duran (1997), menciona que el mejor desempeño del cultivo se ha observado en zonas con una precipitación anual entre 2,500 y 3,500 mm bien distribuido, y en donde no se presenta una estación seca bien definida (precipitación mínima por mes de 125 mm).

Hartley (1986) menciona que la precipitación de 2,000 mm o más, distribuida uniformemente durante el año, es decir, sin estación seca muy noble, es lo más recomendable.

Muñoz (2014) señala que existe una relación estrecha entre la precipitación, y el crecimiento de la palma y su rendimiento: bajo condiciones de temporal crece en forma excelente en regiones con lluvias anuales entre 1,800 y 2,000 mm, siendo mejor si se tiene una distribución de 150 mm mensuales.

Irradiación y brillo solar

Muñoz (2014) sostiene que la radiación solar es uno de los factores más importantes en los sistemas agroforestales, ya que determinan el crecimiento de las plantas y el microclima en el entorno de las mismas. Por lo tanto, si no existen otros factores limitantes, la cantidad de biomasa disponible viene dada por la eficiencia en la intercepción de la radiación de cada una de las especies que forman el sistema y que compiten por la luz.

INFOAGRO (2017) informa que la insolación, expresada en cantidad y distribución de horas-luz, afecta además la emisión de las inflorescencias, la fotosíntesis, la maduración de los racimos y el contenido de aceite en el mesocarpo.

Raygada (2005), indica que las condiciones óptimas de energía radiante para una productividad óptima, están dadas por un brillo solar que exceda las 2,000 horas al año, equivalentes a cinco horas y media al día.

Una palma aceitera adulta, cultivada en una densidad normal, intercepta cerca del 70% de la radiación solar total (Henson, 1995) y el 90% de la radiación fotosintéticamente activa (Henson, 1999).

2.1.1.6. Suelo

INFOAGRO (2017), reporta que para el establecimiento del cultivo de la palma aceitera, se deben conocer previamente los siguientes aspectos de los suelos: topografía, características físico-químicas y profundidad de los mismos.

Gonzales (2015) indica que las mejores respuestas se han logrado en suelos ricos en materia orgánica y equilibrada en sus contenidos de macro y micro elementos. Los requerimientos de los mismos son variables con la edad de la planta. La palma tolera condiciones de alta acidez, pero los mayores rendimientos se han logrado en suelos ligeramente ácidos (pH = 5.5 - 6.5).

El pH del suelo debe estar comprendido entre 4.5 y 7.5. La cantidad de calcio intercambiable puede producir problemas de absorción de cationes (Quesada, 1997). La palma tolera suelos moderadamente ácidos, los cuales presentan deficiencias en algunos elementos nutritivos, tales como N, P, K, Mg y B. Si existe elevada acidez en el subsuelo, se limita la profundización de las raíces, lo que puede causar problemas en épocas de déficit hídrico (Raygada, 2005).

2.1.2. Polinización asistida

De acuerdo con INIAP (2015) reporta que la polinización asistida en palma de aceite es una labor cultural, que consiste en espolvorear mezcla de talco inerte más polen viable a las inflorescencias femeninas receptivas o abiertas en periodo de antesis, para obtener una óptima fecundación y lograr una buena conformación del racimo y consecuentemente, una mayor producción. Su objetivo es mantener una conformación de racimo superior al 70% en peso de frutos normales y partenocárpicos rojos que producen aceite.

La polinización manual consiste en la utilización de una mezcla de polen y talco (1/20), espolvoreando 0,1 g por inflorescencia femenina en estado de antesis (receptiva). La flor permanece en este estado tres días, caducando posteriormente. El porcentaje de fructificación es de 60% de frutos normales. Por otro lado, también es posible la polinización entomófila. Las inflorescencias masculinas y femeninas emiten un suave olor a anís que atrae especialmente a unos pequeños insectos, denominados curculiónidos, que se alimentan y reproducen en las flores masculinas (Raygada, 2005)

2.1.2.1. Criterio para la polinización de inflorescencias

Sánchez *et al* (2011) manifiestan que, en el procedimiento de polinización asistida convergen varios criterios sobre el estado de antesis de la inflorescencia para la obtención de mayor efectividad de la práctica. De acuerdo con la proporción de flores en antesis al momento de realizar la aplicación, se establecen cuatro categorías que se describen a continuación:

- Inflorescencia buena (IB): estado fenológico 607, el cual se caracteriza por la presencia de más del 80% de sus flores abiertas y aptas para ser polinizadas.
- Inflorescencia con doble polinización (IDB): la mayor parte de la inflorescencia presenta botones sin abrir, pero ya existen flores en antesis, requiriendo en el siguiente ciclo una nueva polinización.
- Inflorescencia ayudada (IA): son aquellas inflorescencias que se encuentran finalizando su periodo de antesis, pero que aún presentan un porcentaje de flores receptivas sin polinizar debido a que están cubiertas por sus brácteas pedunculares. Esta característica puede deberse a la asincronía floral del material o descuido del polinizador que no la vio en alguna de sus rondas.
- Inflorescencia andrógina (IAN): se presenta en los primeros años de producción del híbrido interespecífico OxG, determinado como periodo de transición de inflorescencias andróginas (iniciales) a las inflorescencias normales. Se caracterizan por la

aparición de ambos sexos en la misma estructura, se recomienda polinizar aquellas que presenten mayor proporción del sexo femenino.

2.1.2.2. Características del polen

Turner y Gillbanks (1974) indican que el polen utilizado en sistemas de polinización artificial debe ser de buena viabilidad, no menor al 75 % de efectividad al momento de su observación en laboratorio; por ello es importante conocer la metodología adecuada para su recolección, secado y manipulación de manera que el manejo técnico del mismo no se convierta en un factor que disminuya su efectividad.

La forma del polen fértil solo depende de factores ambientales tales como humedad, temperatura, composición de la atmósfera y presión parcial de oxígeno, sino que también se ve determinada por características genéticas como la morfología del polen (forma y tamaño), la germinación (porcentaje y tasa), el crecimiento del tubo polínico, la viabilidad y la capacidad de competencia germinativa. De esta forma, los estudios de la morfología polínica permiten identificar las adaptaciones del polen a factores como el medio ambiente, las interacciones polen-polen, polen-estigma intra e interespecíficas y el medio de dispersión por el viento, agua o la acción de animales.

Para los diámetros ecuatoriales los valores se encuentran entre 39,7 y 40,2 μm y para el diámetro polar, entre 39,5 y 40,1 μm .

Morfológicamente, las aberturas de las áreas definidas o adelgazamiento de la exina (pared celular) que facilitan el intercambio iónico del interior del grano con el exterior, y a través de ellas, normalmente, emerge el tubo polínico en el momento de la fecundación. Por lo tanto, el éxito y la velocidad de salida del tubo polínico depende de su conformación. En el caso se encontró que los granos tienen una forma triangular con apertura tricotomocolpada y en algunos casos son elipsoides y con apertura monocolpada (una apertura) a lo largo de este. En este caso con el material híbrido que manipulamos fue tiene una forma definida, sino que al parecer

tiene la combinación de formas de sus parentales (*E. oleífera* y *E. guineensis*), de ahí que su viabilidad y fertilidad es muy bajo a casi nula

2.1.2.3. Criterio para la polinización de inflorescencias

Sánchez *et al* (2011) manifiestan que, en el procedimiento de polinización asistida convergen varios criterios sobre el estado de antesis de la inflorescencia para la obtención de mayor efectividad de la práctica. De acuerdo con la proporción de flores en antesis al momento de realizar la aplicación, se establecen cuatro categorías que se describen a continuación:

- Inflorescencia buena (IB): estado fenológico 607, el cual se caracteriza por la presencia de más del 80% de sus flores abiertas y aptas para ser polinizadas.
- Inflorescencia con doble polinización (IDB): la mayor parte de la inflorescencia presenta botones sin abrir, pero ya existen flores en antesis, requiriendo en el siguiente ciclo una nueva polinización.
- Inflorescencia ayudada (IA): son aquellas inflorescencias que se encuentran finalizando su periodo de antesis, pero que aún presentan un porcentaje de flores receptivas sin polinizar debido a que están cubiertas por sus brácteas pedunculares. Esta característica puede deberse a la asincronía floral del material o descuido del polinizador que no la vio en alguna de sus rondas.
- Inflorescencia andrógina (IAN): se presenta en los primeros años de producción del híbrido interespecífico OxG, determinado como periodo de transición de inflorescencias andróginas (iniciales) a las inflorescencias normales. Se caracterizan por la aparición de ambos sexos en la misma estructura, se recomienda polinizar aquellas que presenten mayor proporción del sexo femenino.

2.1.2.4. Características del talco

El talco es un mineral con una coloración que puede ir de blanco a gris. Dentro de todos los minerales es el más blando, tiene consistencia jabonosa. También se le conoce al talco como esteatita y se le considera como un filosilicato de magnesio. Suele producirse por la alteración de silicatos de magnesio, lo que le convierte en un material secundario. Por lo general, el talco se presenta en forma de laminas blancas, mismas que son fácilmente convertidas en polvo, que suele ser la forma más común en la que se comercializa. Su nivel de dureza en la escala de Moohs es igual a 1, lo que quiere decir que es un mineral de menor dureza. Es químicamente inerte.

El talco industrial no contiene perfumes ni aditivos esto debe a que la presencia de cualquier sustancia química podría alterar su interacción con otras sustancias, es químicamente inerte y no se degrada ni es afectado por las condiciones ambientales. Las principales características físicas del talco son

El talco de varias, color claro, alto grado de blandura, suavidad y tesura, forma fibrosa o escamosa con áreas superficiales muy largas en relación a su masa, excelente índice de cobertura, buen lustre o resplandor, alto índice de desplazamiento o poder lubricante, absorción de tipos específicos de aceite y grasas, químicamente inerte, alto punto de fusión, ductibilidad, alto índice de retención de relleno, alto calor específico, resistencia a choques térmicos.

2.2. ANTECEDENTES

Huaranga (2014) en la tesis "Efecto de polinización asistida, entomófila dirigida y natural en el rendimiento de frutos en una plantación de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) de 4 años en Irazola", evaluó seis variables: peso de racimos por planta (Kg.), número de frutos normales por racimo, número de frutos partenocárpicos rojos por racimo, número de frutos partenocárpicos blancos por racimo, número de frutos abortados por racimo y el rendimiento (Tn./ha). Los resultados del análisis de variancia mostraron significancia en todas las variables comparadas. La polinización entomófila

dirigida destacó en el peso de racimos (5,66 kg), número de frutos normales (513,8) y rendimiento (4,52 Tn./ha), el cual demostró mayor eficacia en el rendimiento de racimos de palma aceitera.

Céspedes (2015) en la tesis “Dosis de polen y talco en polinización asistida y su efecto sobre el rendimiento de racimos en *Elaeis guineensis* Jacq. palma aceitera Pampa Hermosa– Yurimaguas”, estudio el efecto de las proporciones 1:10-, 1:15 y 1:20. Se evaluaron las variables N° de racimos/planta, peso promedio de Racimos, N° de racimos/ha y Análisis de racimo. Los resultados indican que en el número de racimos los tratamientos no mostraron efecto en los meses evaluados, con excepción en julio es el mes de mayor número de racimos, asimismo aritméticamente el tratamiento 1:20 reporta mayores números de racimos. En el peso de racimos, el tratamiento 1:20 destacó en todos los meses de evaluación variando entre 3,3 a 4,91 kg/racimo. En el peso de racimos por hectárea se tiene que los mayores pesos promedios se encontraron en el mes de Octubre 617,75 Kg/Ha con el tratamiento T3 y 647,83 kg/ha con el tratamiento T2.

Quintero (2016) en la tesis “Polinización asistida mediante interacción método, dosis y fuente de polen, en híbrido interespecífico OxG (*Elaeis oleifera* x *Elaeis guineensis*)”, siendo los factores estudiados: tres métodos de polinización asistida (M1, M2 y M3) en combinación con tres dosis (0,15; 0,25 y 0,35 g) y usando dos fuentes de polen procedentes de materiales tipo Dura y Tenera. En lo que respecta a las variables porcentaje de frutos por racimo (% F/R) y porcentaje de frutos fértiles (% FF), presentaron significancia estadística, siendo el método de aplicación tres, que presentó los valores promedios mayores 70,16 y 52,36 respectivamente. Referente a Dosis, se encontró diferencias altamente significativas para las variables peso del racimo (PR), porcentaje de frutos por racimo (% F/R), porcentaje de frutos fértiles (% FF) y porcentaje de frutos partenocárpicos (% FP), siendo la dosis 0,35 gramos de polen la que presentó excelentes resultados en los valores promedios de las variables PR, % F/R y % FF. La variable PR presentó diferencia altamente significativa con relación al uso de fuente de polen, observándose que la fuente de polen procedente de plantas Duras mostró el

mayor valor promedio 20,15 kg. La interacción doble Dosis/Fuente (DxF) y la interacción triple Método/Dosis/Fuente (MxDxF) presentaron diferencias altamente significativas en la variable PR.

Rosero y Santacruz (2014) en su artículo “Efecto de la polinización asistida en medio líquido en la conformación del racimo en material híbrido OxG en la plantación Guaicaramo S.A”, se consideraron dos factores: el primero está relacionado con el tipo de agente dispersante que se mezcla con el polen, donde se utilizaron talco inerte y agua destilada, el segundo se refiere a la remoción parcial (destape), o a la no remoción de la bráctea peduncular que rodea la inflorescencia. En el caso del talco inerte, se manejó una relación de mezcla 1:7 colocando 0,18 g de polen en 1,26 g de talco. En el agua destilada se usó la misma cantidad de polen (0,18 g) en 60 cc de agua por inflorescencia. Adicionalmente se estableció un tratamiento control sin polinización artificial (bajo libre polinización). Los resultados muestran que el tratamiento polen + talco con destape obtuvo el peso de racimos con 19,69 kg; % frutos normales 28,83%; sin embargo el tratamiento polen + talco sin destape obtuvo el mayor promedio en el peso promedio de frutos normales con 10,34 kg.

2.3. HIPÓTESIS

Hipótesis general

La polinización asistida incrementa los rendimientos en el cultivo de palma aceitera

Hipótesis específicas

La fluctuación del número de flores masculinas será variable

La fluctuación del número de flores femeninas será discontinuo.

La proporción de 1:10 supera en rendimiento a la proporción 1:15.

La polinización natural denota un mayor rendimiento que los tratamientos de polinización asistida.

2.4. VARIABLES

2.4.1. Operacionalización de variables

Cuadro 3. Matriz de operacionalización de variables

Variables	Dimensiones	Indicador
Independiente Polinización	Proporción	Sin polinización
		Proporción de 1:10
		Proporción de 1:15
		Proporción de 1:20
Dependiente Rendimiento	Número de flores masculinas	Fluctuación en pre antesis y antesis/mes
	Número de flores femeninas	Fluctuación de flores femeninas/mes
	Número de racimos	Racimos normales a la cosecha
	Peso de racimos	Peso total de racimos normales por ANE
Peso total de racimos normales por hectárea		
Interviniente	Condiciones edafoclimaticas	Temperatura
		Humedad

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el distrito de Nueva Requena (Ucayali). En las parcelas experimentales E06a y E05a que están limitadas por el norte con la parcela E6b y E5b y por el sur D06c y D5c.

Ubicación política

Región	: Ucayali
Provincia	: Coronel Portillo
Distrito	: Nueva Requena

Posición geográfica

Latitud Sur	: 08°18' 20.35"
Longitud Oeste	: 75°02' 20.73"
Altitud	: 191 msnm

3.1.1. Condiciones agroecológicas

Según el Mapa Ecológico actualizado por la Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN), el área donde se realizó la investigación posee una zona agroecológica es Selva Baja muy Húmeda – con una zona de vida Bosque Húmedo Premontano tropical (bh-PT), una temperatura media anual entre 26 y 34 °C; el promedio de precipitación anual es de 2,344 mm.; humedad relativa fluctúa 26.44 °C, el clima bosque húmedo tropical.

3.2. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN

3.2.1. Tipo de investigación

Aplicada, porque se aplicó las teorías científicas y criterios en la polinización asistida sobre el cultivo de palma aceitera, para solucionar el problema de los bajos rendimientos

3.2.2. Nivel de investigación

Experimental, porque se manipuló la variable independiente (polinización asistida), y se midió el efecto en la variable dependiente (rendimiento) y se comparó con un testigo

3.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y UNIDAD DE ANÁLISIS

3.3.1. Población

La población estuvo constituida por 2 432 plantas aproximadamente de todo el campo experimental.

3.3.2. Muestra

La muestra fue de 20 plantas tomadas de cada parcela al azar, las cuales fueron elegidas de la parte central de la parcela

3.3.3. Unidad de análisis

La unidad de análisis estuvo conformada por la parcela experimental, las mismas que vienen a ser las unidades experimentales.

3.4. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

En el presente trabajo de investigación se estudió el factor polinización asistida de palma aceitera constituida por 4 tratamientos incluyendo al testigo.

Cuadro 4. Factor y tratamientos de estudio

FACTOR	TRATAMIENTOS (Clave)	DESCRIPCIÓN
Polinización asistida	T0	Polinización natural
	T1	Polinización con una proporción 1:10
	T2	Polinización con una proporción 1:15
	T3	Polinización con una proporción 1:20

3.5. PRUEBA DE HIPÓTESIS

3.5.1. Diseño de la investigación

El presente trabajo de investigación se consideró un diseño experimental en su forma de Bloques Completos al Azar (BCA); que está constituido de 3 repeticiones, 4 tratamientos haciendo un total de 12 unidades experimentales.

Se usó la siguiente ecuación lineal.

$$Y_{ij} = \mu + \pi_i + \beta_j + l_{ij}$$

Para $i = 1, 2, 3, \dots, t$ (Nº de tratamientos)

$j = 1, 2, 3, \dots, r$ (Nº de repeticiones, bloques)

Donde:

Y_{ij} = Unidad experimental que recibe el tratamiento i y está en el bloque j

μ = Media general a la cual se espera alcanzar todas las observaciones (media poblacional)

π_i = Efecto verdadero del i ésimo tratamiento

β_j = Efecto verdadero del j ésimo bloque

l_{ij} = Error experimental

Análisis de estadístico

Se usó la técnica estadística de Análisis de Varianza o prueba de F (ANDEVA) con nivel de confianza del 95 y 99 % para ver la significación entre las fuentes de variabilidad bloques y tratamientos. Para la comparación de medias de los tratamientos se utilizó la Prueba de Rangos Múltiples de Duncan a un nivel de confianza del 95 %

Cuadro 5. Esquema de Análisis de Varianza (ANDEVA).

Fuente de Variación (F.V.)	Grados de libertad (gl)	CME
Bloques (r – 1)	2	$\alpha^2 e + t \alpha^2 r$
Tratamientos (t – 1)	3	$\alpha^2 e + r \alpha^2 t$
Error experimental (r – 1) (t – 1)	6	$\alpha^2 e$
TOTAL (r t – 1)	11	

3.5.2. Características del campo experimental

Área total del Campo Experimental (32 x 304)	116 736 m ²
Bloques	
Nº de bloques	3
Número de tratamientos	4
Largo de bloque	304 m
Ancho de bloque	32 m
Área experimental por bloques	38912 m ²
Número de líneas por parcela	4
Distanciamiento entre líneas	8 m
Distanciamiento entre plantas	8 m
Número de plántulas por golpe	1
Número de plantas por fila	38
Número de plantas / unidad experimental	20
Número de plantas del área neta experimental	20

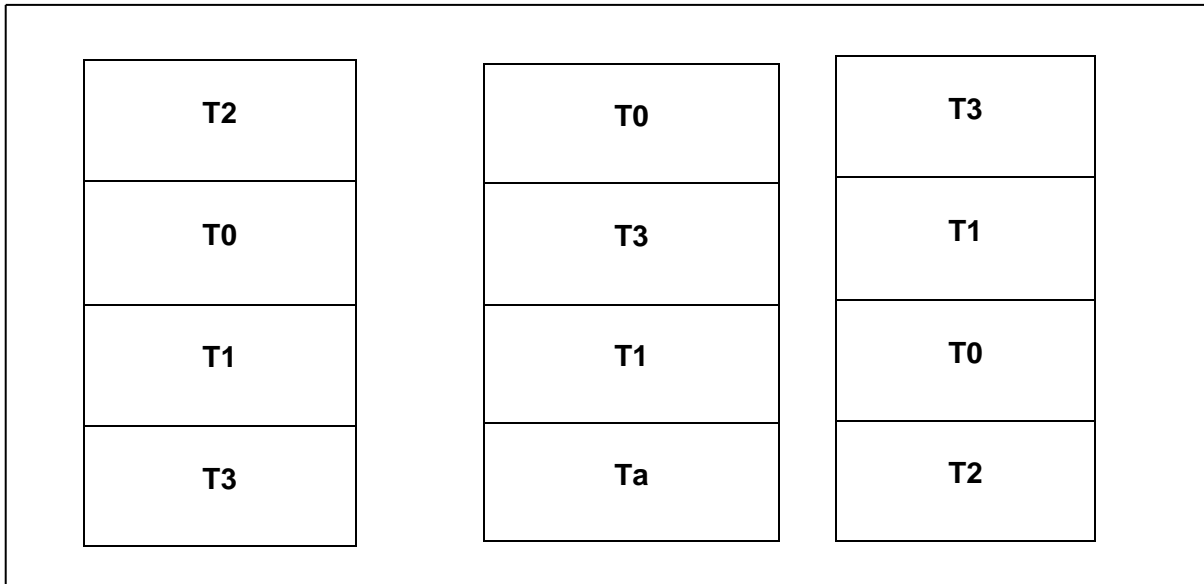


Figura 1. Croquis del campo experimental

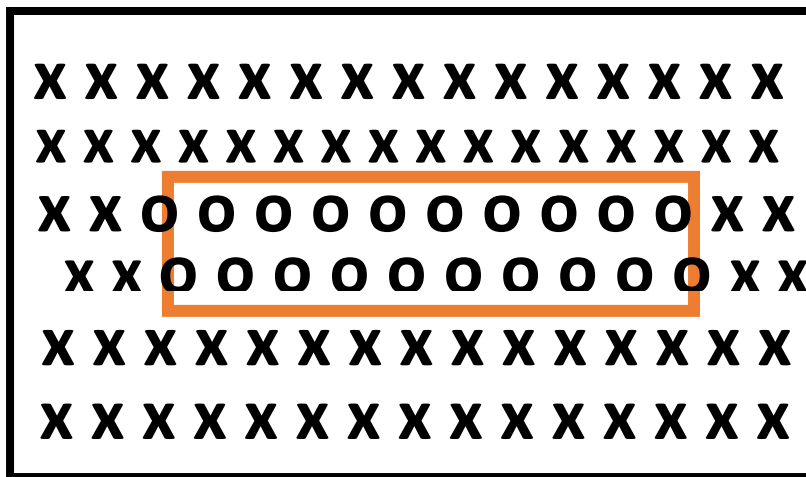


Figura 02. Croquis de la parcela experimental

LEYENDA	
Delimitación de la parcela experimental	—
Plantas experimentales	O O O
Plantas de borde	X X X

3.5.3. Datos registrados

3.5.3.1. Fluctuación de Inflorescencia masculina y femeninas

Se contaron todas las inflorescencias femeninas y masculinas (empezando de la pre - antesis y antesis) con una evaluación por planta y expresando el resultado mensual.

3.5.3.2. Numero de racimos normales a cosechar

Del área neta experimental de cada tratamiento se contaron los racimos normales (sin partenocarpia y dañados) por planta. Finalmente estos datos serán promediados.

3.5.3.3. Peso de racimos normales

Se pesaron los racimos normales a cosechar y se procedieron a pesarlos y luego se sacaron promedios. Se procedieron a seleccionar si son almendras buenas. Partenocarpias y cicatrizadas. Los racimos que se obtendrán se pesaran en una balanza de precisión y los resultados se expresaran en kilogramos/ha

3.5.4. Técnicas e instrumentos de recolección y procesamiento de la información

3.5.4.1. Técnicas de recolección de información

Análisis de contenido

Fue el estudio y análisis de manera objetiva y sistemática de los documentos bibliográficos y hemerográficas leídos.

Fichaje

Permitió obtener la información bibliográfica para elaborar el marco teórico de las diferentes referencias consultadas.

Observación

Permitió obtener información sobre las observaciones realizadas directamente en campo de las plantas de palma

3.5.4.2. Instrumentos de recolección de la información

Fichas

Para registrar la información producto del análisis de los documentos en estudio. Estas fueron de: Registro o localización (fichas bibliográficas y hemerográficas) y de documentación e investigación (fichas textuales o de transcripción y resumen).

Formato de recolección de datos

Donde se registrarán las observaciones realizadas sobre la variable dependiente.

3.6. MATERIALES Y EQUIPOS

Material biológico

La plantación de palma aceitera cuenta con parcelas establecidas de la especie de 5 años de edad.

Materiales

- Rasquete
- Papel bond A4
- carteles
- Lápiz
- Formatos de recolección de datos
- Azadón, pico, entre otros implementos para el desarrollo de las labores agronómicas

Equipos e Insumos

- Cámara fotográfica
- Mochila de fumigar
- Balanza
- Computadora
- Calculadora
- Polen

- Talco

3.7. CONDUCCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

3.7.1. Agronomía del cultivo

Se realizaron las siguientes actividades como fertilización interlinea, círculo químico, desmanche manual con la finalidad de facilitar la castración en el cultivo.

3.7.2. Limpieza de Interlinea

Se realizó con el fin de eliminar las malezas que ubican alrededor de la palma o en los apiles compitiendo con ellas, para tener libre acceso a las calles con una frecuencia de 45 días.

3.7.3. Círculo químico

Seguidamente procedió a realizar el círculo químico que consiste en pulverizar el producto en el plato con el producto de glifosato a 0.04/hac para extinguir a las malezas que compiten con el cultivo con una frecuencia de 45 días.

3.7.4. Apile

Se realizó para limpiar el área de plato de la palma para poder realizar las labores como cosecha y polinización.

3.7.5. Ubicación de parcela

Las parcelas experimentales E06a y E05a están limitadas por el norte con la parcela E06b Y E05b y por el sur D06c y D05c.

Ubicamos los bloques a tratar que son tres parcela o bloques con cuatro tratamientos de 20 plantas con un total de 80 plantas por bloque, con efecto de borde de dos filas a los extremos y tomando en cuenta que los tratamientos tienen que ubicarse en zonas de valle o terrenos planos y con las mismas condiciones para todos los tratamientos.

3.7.6. Identificación de plantas a tratar

Una vez ubicada las plantas en las parcelas se efectuó la identificación, utilizando carteles que contentan códigos que identifiquen a las plantas que va ser tratadas para garantizar el orden de cada tratamiento.

3.7.7. Mezcla de polen con talco industrial

Con la finalidad de realizar la polinización asistida, la mezcla se pondrán en la proporción de 1:10;1:15;1:20, donde se hizo uso de 1g, de polen + 10g de talco;1g, de polen + 15g de talco; 1g. de polen + 20 g de talco industrial el cual será puesto en la bombilla y con el tubo de aluminio de 3/8 % de largo realizar el espolvoreo.

Determinación sobre la relación masculina y femenina de las inflorescencias.

Después de haber terminado las selecciones de inflorescencias femeninas y conteo de inflorescencias masculinas de las unidades experimentales por espacio de un mes aproximadamente de procedió a la determinación numérica de las inflorescencias expresada en porcentaje de espigas en cada incrementador realizaran 4 veces, solo durante el primer mes del experimento.

IV. RESULTADOS

Los resultados son expresados en el análisis de los promedios y se presentan en cuadros y figuras interpretados estadísticamente con las técnicas de Análisis de Varianza (ANVA) a fin de establecer las diferencias significativas entre bloques y tratamientos se aplica la prueba de F (Fisher), donde los parámetros que son iguales se denota con (n.s.), quienes tienen significación (*) y altamente significativos (**). Para la comparación de los promedios, se aplicó la Prueba de Rangos Múltiples de Duncan a los niveles de 5 y 1% de margen de error.

La variable porcentaje de emergencia fue transformado $ArcSen\sqrt{X}$ para expresar por ser en un valor porcentual para mostrar un mejor análisis.

4.1. FLUCTUACIÓN DEL NÚMERO DE INFLORESCENCIAS MASCULINAS

El mayor número de flores masculinas se dio en el mes de mayo con 2967 flores en total, las flores en estado de pre antesis son en mayor número que las flores en antesis, con excepción en el mes de setiembre donde la diferencia entre flores en pre antesis con flores en antesis es estrecho (Tabla 3).

Las flores en pre antesis son en mayor número de entre abril y junio, sin embargo tiende a decrecer conforme transcurren los días, a partir de este mes, el número de flores masculinas se reducen por debajo de seis flores, llegando en ocasiones a tener igual número de flores en antesis hasta el mes de setiembre (Figura 3)

Tabla 3. Número total de inflorescencias masculinas entre abril a setiembre.

Flores masculinas	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre
Pre antesis	1770.00	2166.00	2144.77	558	601.27	144
Antesis	636.00	801.00	763.58	527	454.27	119

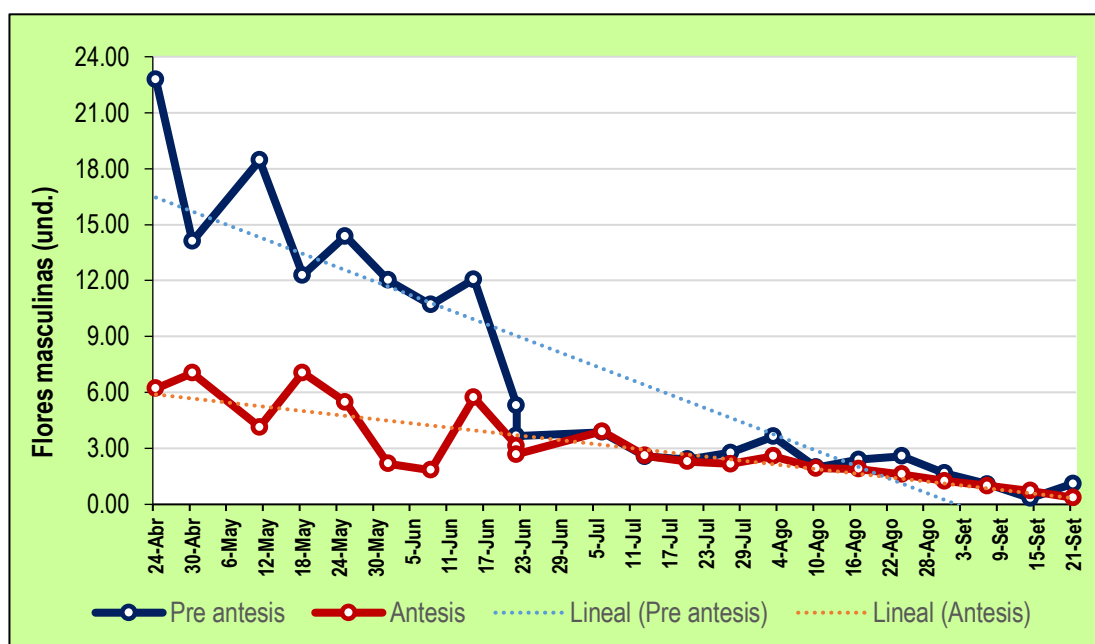


Figura 3. Fluctuación de las flores masculinas en pre antesis y antesis, abril – setiembre, 2018.

4.2. FLUCTUACIÓN DEL NÚMERO DE INFLORESCENCIAS FEMENINAS POLINIZADAS

El número total de inflorescencias femeninas polinizadas constan de 1738 flores, siendo en los meses de agosto y setiembre donde se reportan el mayor número de flores femeninas con 388 y 384 flores, mientras que en abril solo registra 227 flores; en los meses de junio y julio se evidencia el mismo número de flores (Tabla 4).

La fluctuación de inflorescencias femeninas polinizadas de la Figura 4, evidencia un crecimiento variable con altibajos, reportando a inicios del mes de abril el menor número de flores, sin embargo a fines del mismo mes (20 - Abr) se registró el mayor número con 82. A partir de esa fecha, el número de flores no excedió de 65. Por otro lado, existe mayor ocurrencia de un menor número de inflorescencias, y menor ocurrencia de mayor número de inflorescencias polinizadas.

Tabla 4. Número total de inflorescencias femeninas polinizadas, abril – setiembre.

Flores femeninas	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Total
	227	201	269	269	388	384	1738

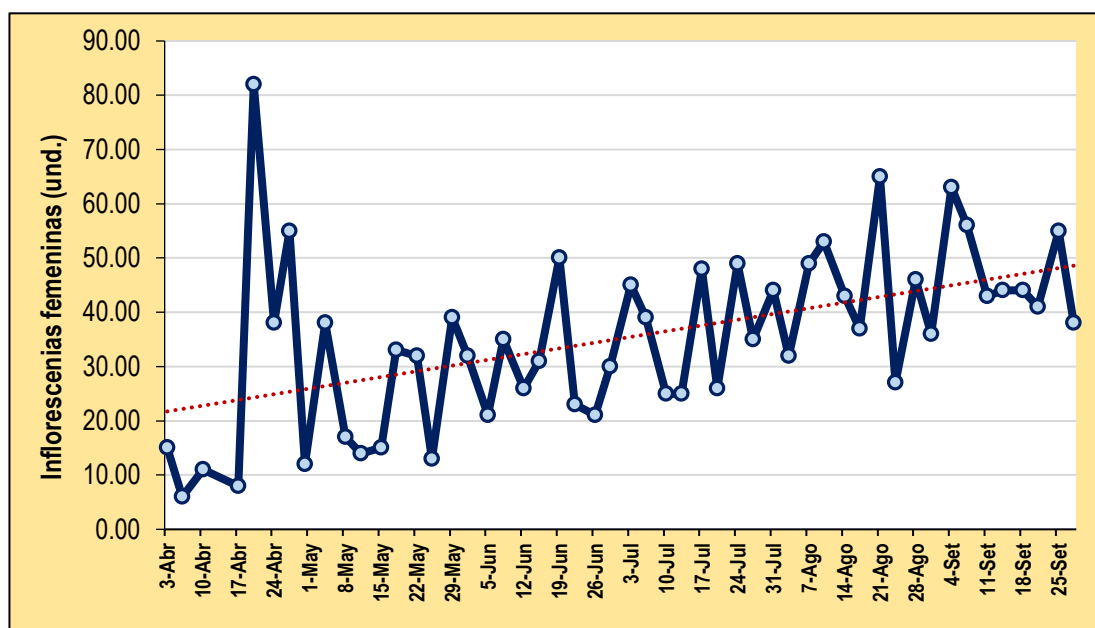


Figura 4. Fluctuación de las flores femeninas polinizadas, abril – setiembre, 2018.

4.3. NÚMERO DE RACIMOS

4.3.1. Número mensual de racimos por planta

El análisis de varianza consignado en la Tabla 3, indica que la fuente Tratamientos no se evidencia efecto significativo en ninguno de los meses evaluados, al obtener una probabilidad de Fc menor al Ft, es decir que los tratamientos en estudio producen un mismo efecto sobre la variable.

Los coeficientes de variabilidad (CV) registran un porcentaje aceptable, lo que denota alta confiabilidad en el análisis estadístico. Los promedios que se registran son 0,36; 0,24 y 0,27 en octubre, noviembre y diciembre respectivamente. La desviación estándar que reporta es de 0,04; 0,03 y 0,01 en octubre, noviembre y diciembre respectivamente.

Tabla 3. Resumen del Análisis de Varianza para número mensual de racimos por planta. Datos transformados $\sqrt{X + 1}$

Fuente de Variabilidad	gl	Octubre		Noviembre		Diciembre		Ft	
		CM	Fc	CM	Fc	CM	Fc	5%	1%
Bloques	2	0,002	0,67 ^{ns}	0,006	1,74 ^{ns}	0,001	0,81 ^{ns}	5,14	10,92
Tratamientos	3	0,004	1,51 ^{ns}	0,001	0,24 ^{ns}	0,000	0,21 ^{ns}	4,76	9,78
Error exp.	6	0,003		0,003		0,001			
Total	11								
CV (%)		4,66		5,30		3,13			
S\bar{x}		± 0,04		± 0,03		± 0,02			
\bar{X} (D.O)		0,36		0,24		0,27			

D.O. = Datos originales

Sin embargo, aritméticamente, en el mes de octubre los tratamientos T0 (testigo) y T3 (proporción 1:15) reportan los mayores números de racimos con 0,44 y 0,42 en el mes de noviembre, el tratamiento T2 (proporción 1:10) obtuvo 0,29; y en diciembre, los tratamientos oscilaron entre 0,24 a 0,29 racimos estableciendo una diferencia estrecha (Figura 3, 4 y 5). Los mayores promedios se produjeron en el mes de octubre correspondiente a los tratamientos T0 y T2, mientras que para estos tratamientos en el mes de noviembre el número de racimos disminuye, incrementándose ligeramente en el T1 y T3; en diciembre los tratamientos T0, T2 y T3 aumentaron y el T1 decreció (Figura 6).

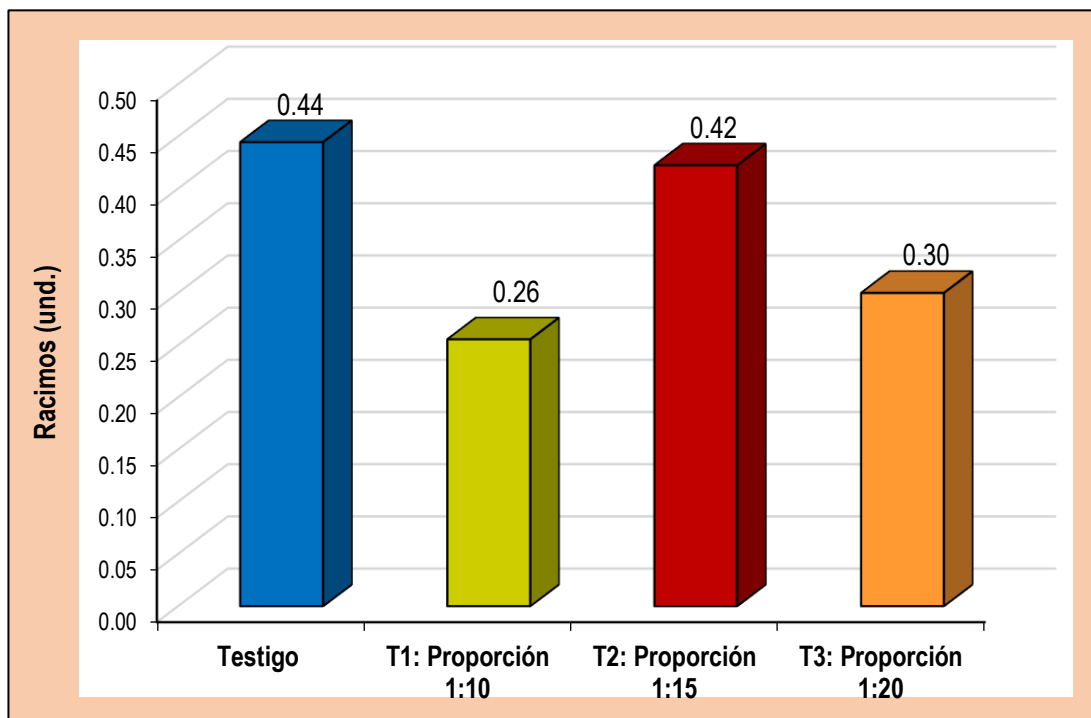


Figura 3. Promedios del número mensual de racimos por planta del mes de octubre

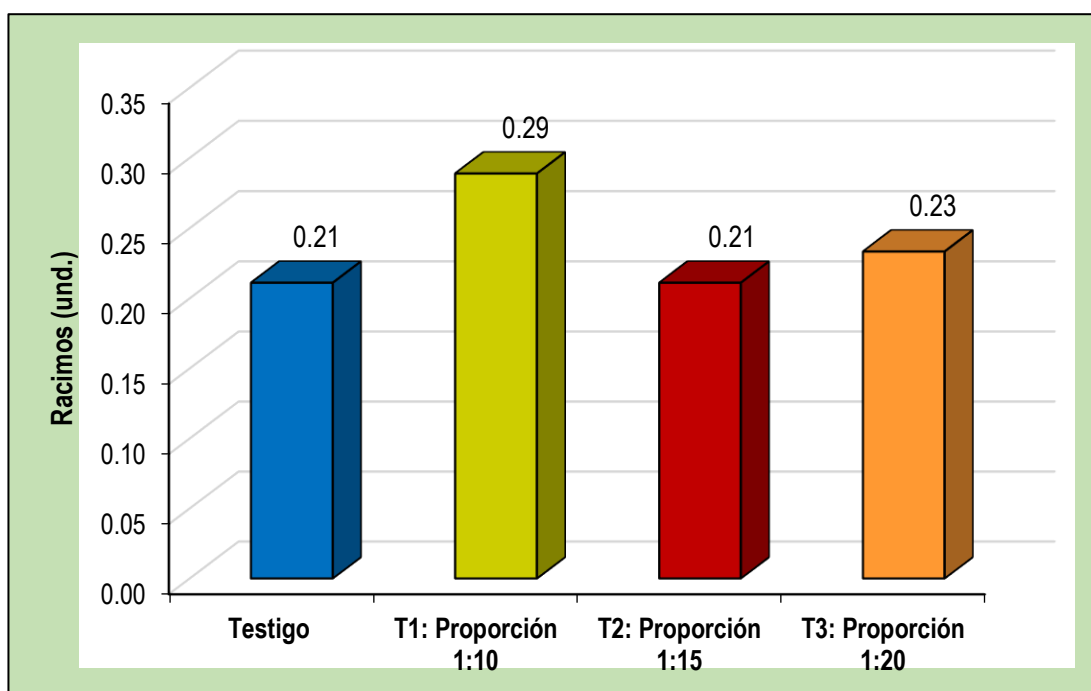


Figura 4. Promedios del número mensual de racimos por planta del mes de noviembre

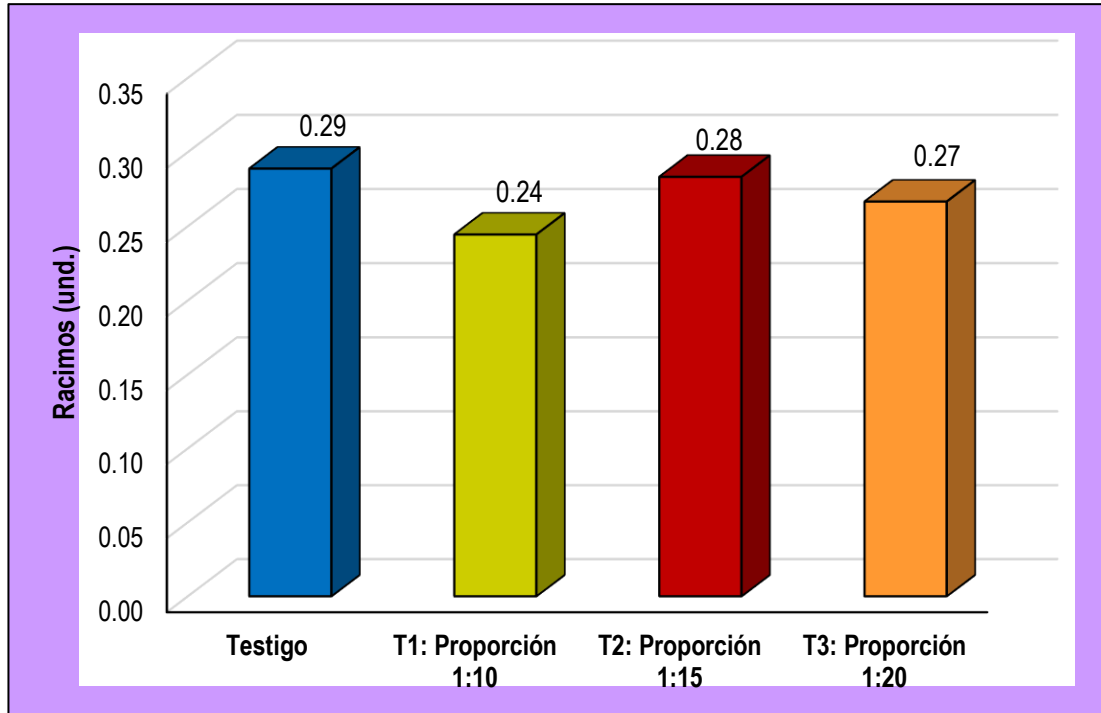


Figura 5. Promedios del número mensual de racimos por planta del mes de diciembre

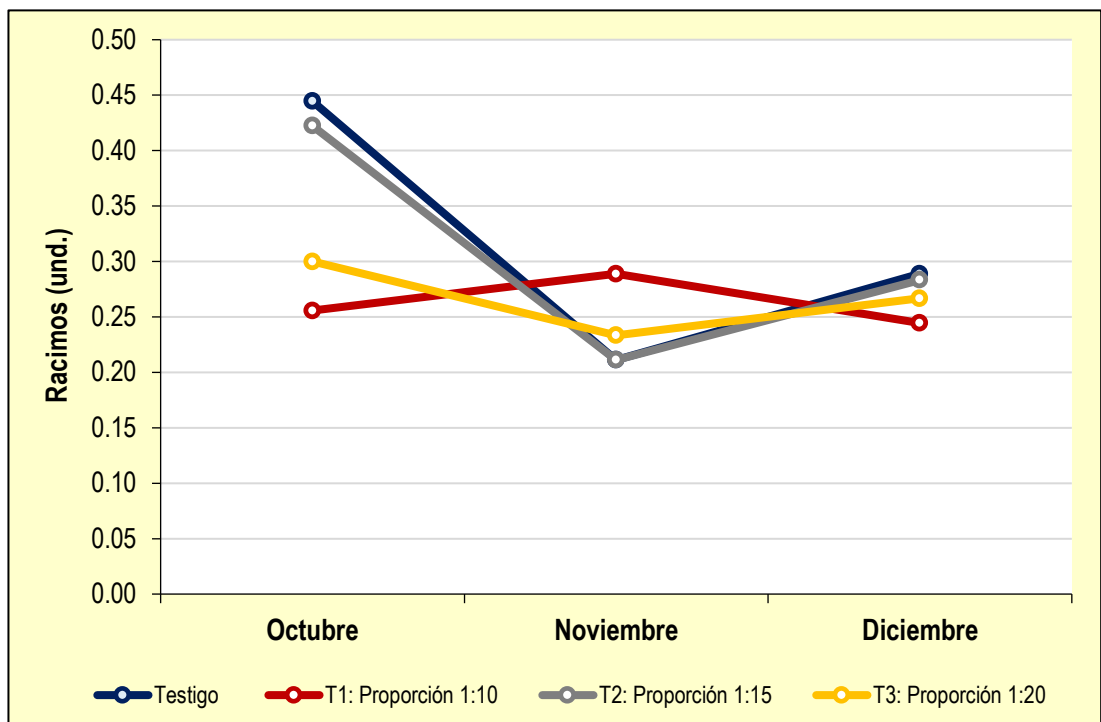


Figura 6. Fluctuación del número mensual de racimos por planta entre octubre - diciembre

4.3.2. Número mensual de racimos por área neta experimental (ANE)

En la Tabla 4 se muestra el análisis de varianza para el número mensual de racimos por ANE, donde la fuente Tratamientos no evidencia efecto significativo en ninguno de los meses evaluados, al reportar un Fc menor al Ft, es decir que los tratamientos en estudio causan un mismo efecto.

Los coeficientes de variabilidad (CV) reportan un valor aceptable, el cual expresa confiabilidad en la información obtenida. Los promedios que se registran en octubre, noviembre y diciembre son 21,33; 14,17 y 16,25 racimos respectivamente. La desviación estándar reporta es de 0,48; 0,61 y 0,37 en octubre, noviembre y diciembre respectivamente.

Tabla 4. Resumen del Análisis de Varianza para número mensual de racimos por ANE. Datos transformados $\sqrt{X + 1}$

Fuente de Variabilidad	gl	Octubre		Noviembre		Diciembre		Ft	
		CM	Fc	CM	Fc	CM	Fc	5%	1%
Bloques	2	0,36	0,53 ^{ns}	1,68	1,49 ^{ns}	0,31	0,76 ^{ns}	5,14	10,92
Tratamientos	3	0,97	1,44 ^{ns}	0,34	0,30 ^{ns}	0,11	0,26 ^{ns}	4,76	9,78
Error exp.	6	0,68		1,12		0,42			
Total	11								
CV (%)		17,67		28,10		15,66			
S\bar{x}		± 0,48		± 0,61		± 0,37			
\bar{X} (D.O)		21,33		14,17		16,25			

D.O. = Datos originales

No obstante, numéricamente, en el mes de octubre los tratamientos T0 (testigo) y T3 (proporción 1:15) registran los mayores números de racimos con 26,67 y 25,33 en el mes de noviembre, el tratamiento T2 (proporción 1:10) con 17,33; y en diciembre, los tratamientos oscilaron entre 0,24 a 0,29 racimos estableciendo una diferencia estrecha (Figura 3, 4 y 5). Los mayores promedios se produjeron en el mes de octubre correspondiente a los tratamientos T0 y T2, mientras que para estos tratamientos en el mes de noviembre el número de racimos disminuye, incrementándose ligeramente en el T1 y T3; en diciembre los tratamientos T0, T2 y T3 aumentaron y el T1 decreció (Figura 10).

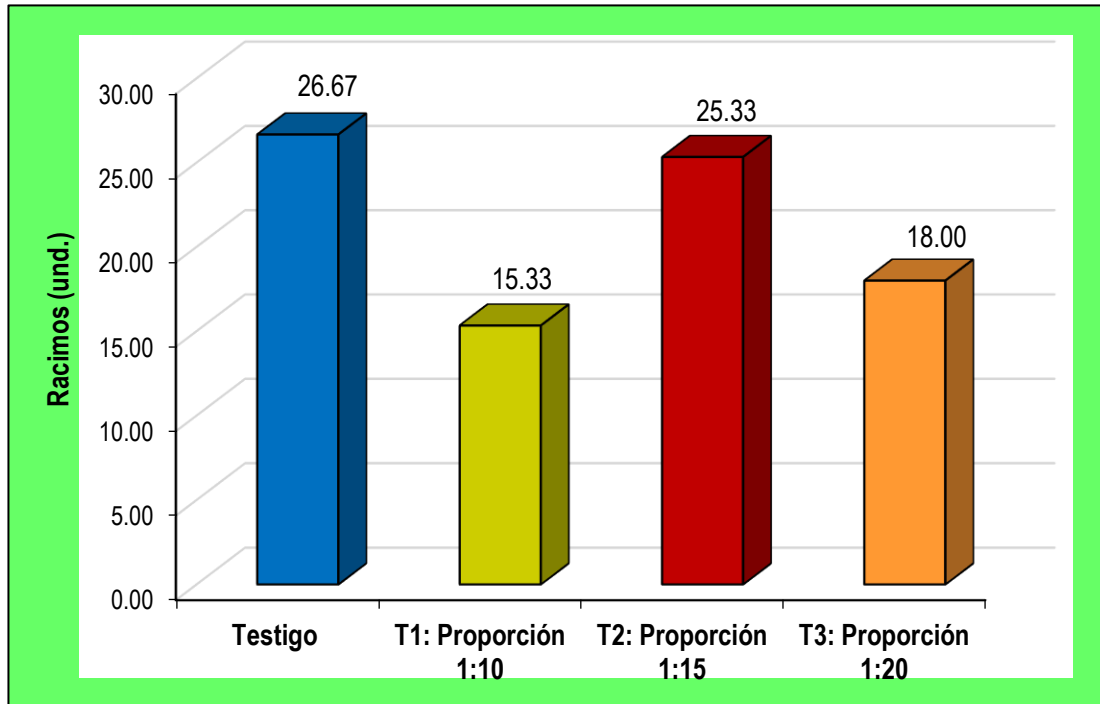


Figura 7. Promedios del número mensual de racimos por ANE del mes de octubre.

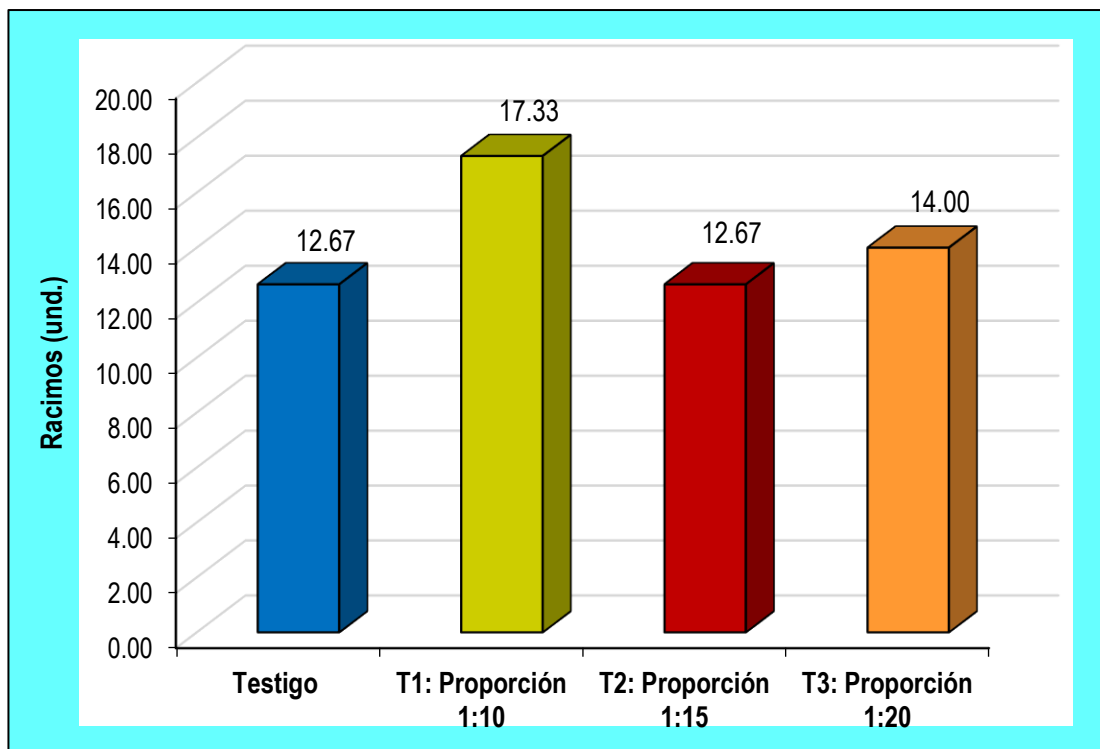


Figura 8. Promedios del número mensual de racimos por ANE del mes de noviembre.

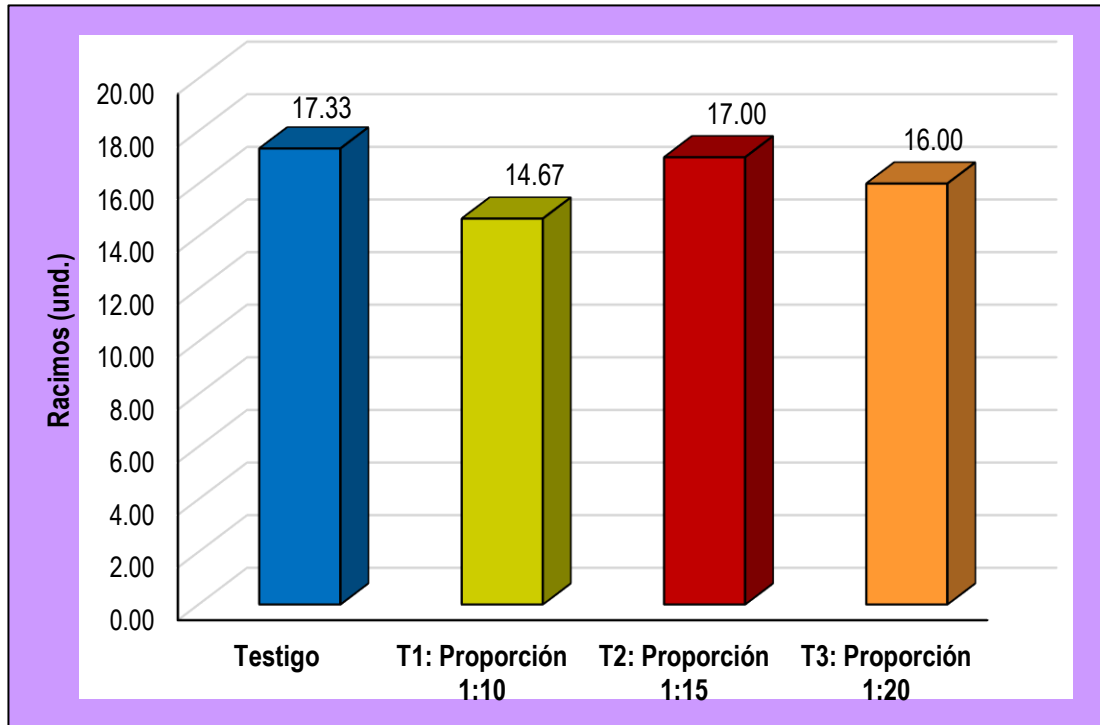


Figura 9. Promedios del número mensual de racimos por ANE del mes de diciembre.

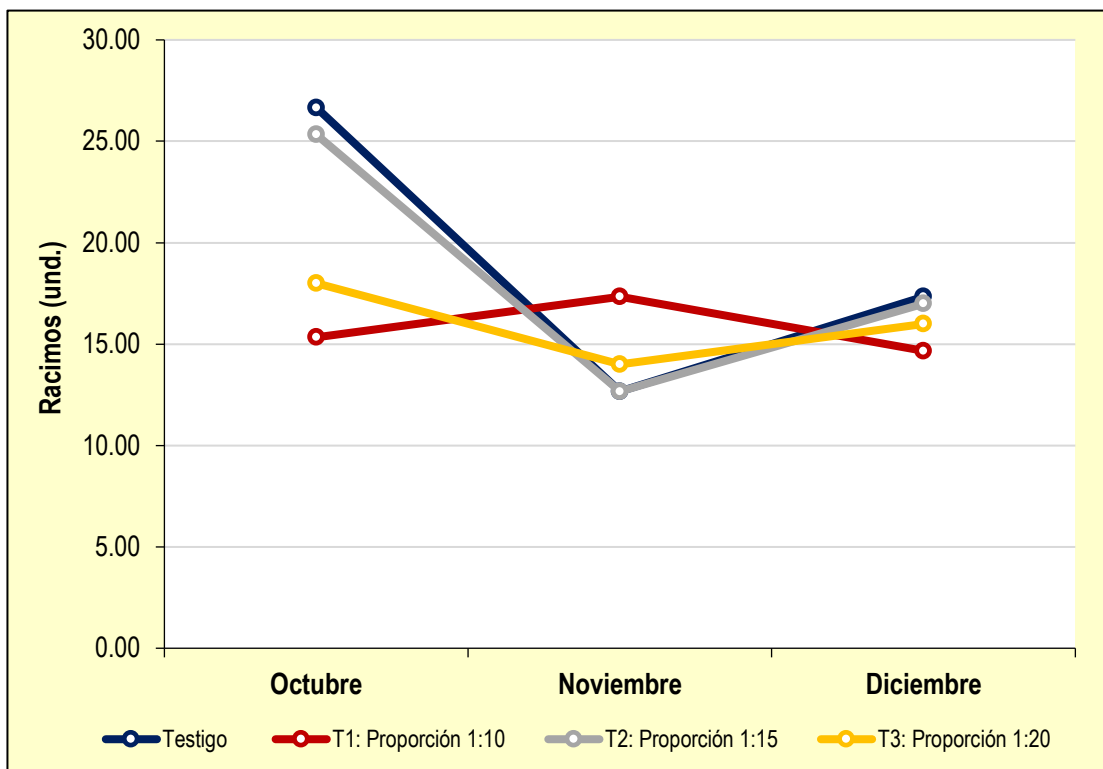


Figura 10. Fluctuación del número mensual de racimos por ANE entre octubre – diciembre

4.3.3. Número total de racimos por hectárea

De los resultados del número mensual de racimos por ANE, se estimó el número de racimos por hectárea (Tabla 5), donde el número total es de 6281,25 racimos, siendo los tratamientos testigo y T2 con los mayores racimos por hectárea. En los meses de octubre y diciembre, el número de racimos es mayor en el tratamiento testigo, mientras que en el mes de noviembre el tratamiento T1 reporta el mayor número con 541,67 racimos, y los tratamientos testigo y T2 registran un número menor e igual de racimos (Figura 11)

Tabla 5. Número total de racimos de palma aceitera por hectarea

Tratamientos	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Testigo	833.33	395.83	541.67	1770,83
T1: Proporción 1:10	479.17	541.67	458.33	1479,17
T2: Proporción 1:15	791.67	395.83	531.25	1718.75
T3: Proporción 1:20	562.50	437.50	500.00	1500,00
Total	2666,67	1770,83	2031,25	6468,75

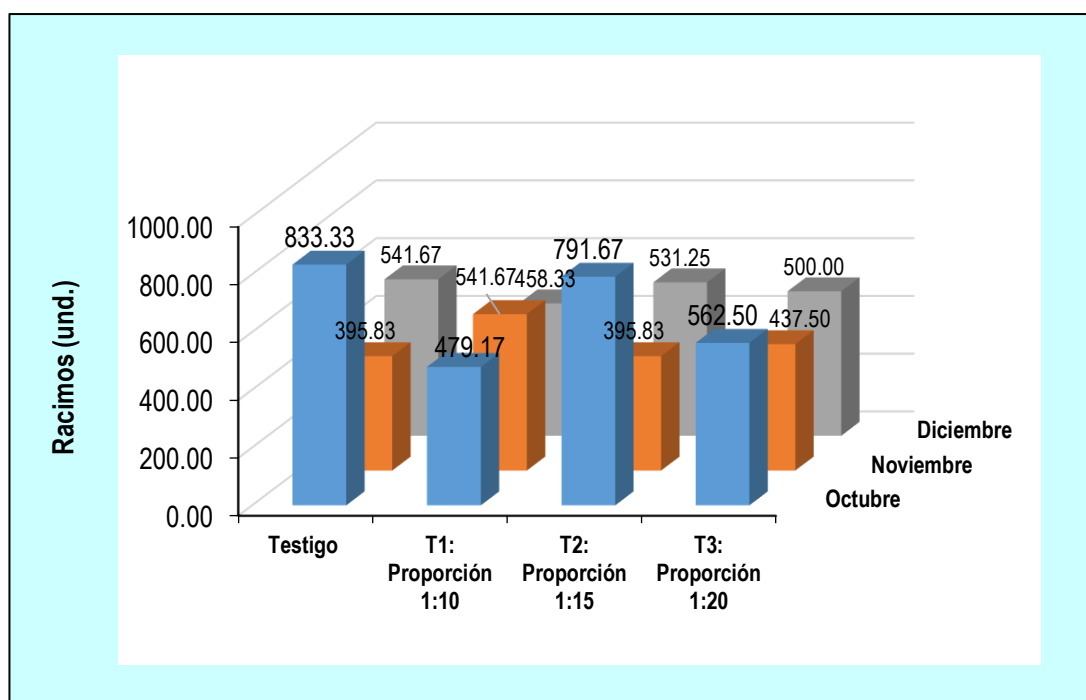


Figura 11. Número mensual de racimos de palma aceitera por hectárea, octubre – diciembre, 2018.

4.4. PESO DE RACIMOS

4.4.1. Peso mensual de racimos por planta

En el peso mensual de racimos por planta, la fuente Tratamientos evidencia diferencias no significativas al 5 y 1% de margen de error, lo que muestra que ninguno de los tratamientos en estudio expuso variación en sus promedios. Los coeficientes de variabilidad indican confiabilidad en el análisis estadístico al reportar porcentajes menores al 30%. La desviación estándar revela valores de 0,48; 0,61 y 0,37 kg durante los meses de octubre, noviembre y diciembre. La media registra valores de 21,33; 14,17 y 16,26 kg entre octubre a diciembre (Tabla 6)

Tabla 6. Resumen del Análisis de Varianza para número mensual de racimos por planta. Datos transformados $\sqrt{X + 1}$

Fuente de Variabilidad	gl	Octubre		Noviembre		Diciembre		Ft	
		CM	Fc	CM	Fc	CM	Fc	5%	1%
Bloques	2	0,04	0,66 ^{ns}	0,35	3,86 ^{ns}	0,02	0,38 ^{ns}	5,14	10,92
Tratamientos	3	0,10	1,78 ^{ns}	0,05	0,55 ^{ns}	0,02	0,40 ^{ns}	4,76	9,78
Error exp.	6	0,06		0,09		0,04			
Total	11								
CV (%)		11,33		16,92		10,55			
S\bar{x}		± 0,48		± 0,61		± 0,37			
\bar{X} (D.O)		21,33		14,17		16,25			

D.O. = Datos originales

En octubre, el peso de racimos por planta, el testigo (T0) y T2 reportan los mayores pesos con 4,14 y 4,00 kg respectivamente (Figura 12), en noviembre el T2 destaca aritméticamente con 2,81 kg (Figura 13), en diciembre los pesos de racimos varían entre 2,47 a 3,07 kg correspondiendo a los tratamientos T1 y testigo (T0) respectivamente (Figura 14). De octubre a diciembre, los tratamientos testigo (T0) y T2 muestran mayores pesos en octubre y diciembre teniendo una baja en noviembre, el T1 denota un decrecimiento, a diferencia del T3 que tiene un crecimiento (Figura 15).

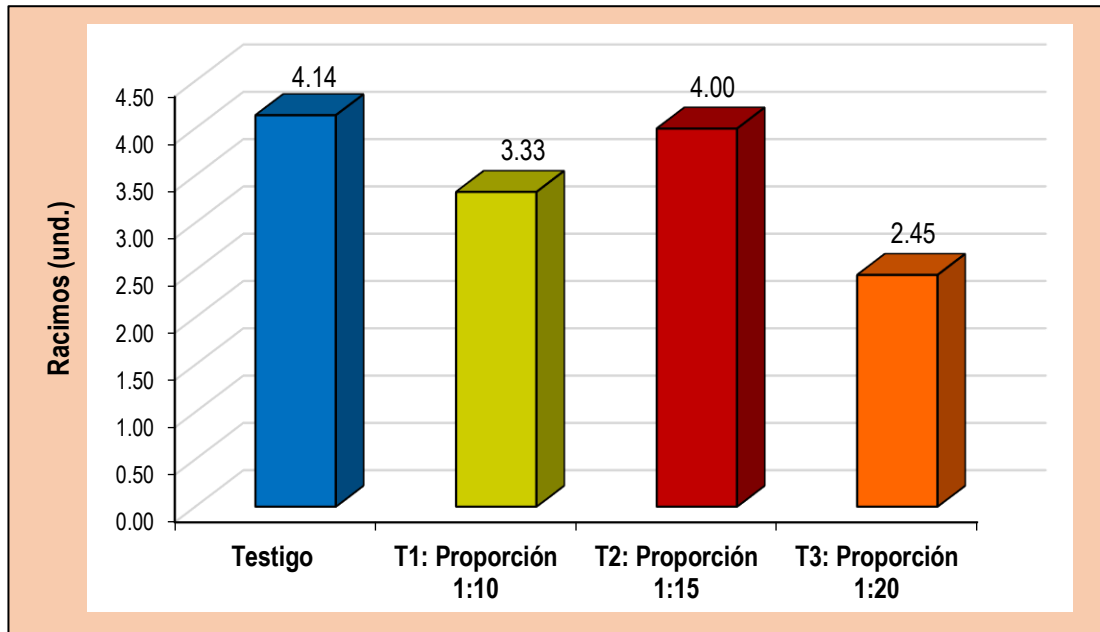


Figura 12. Promedios del número mensual de racimos por planta del mes de octubre

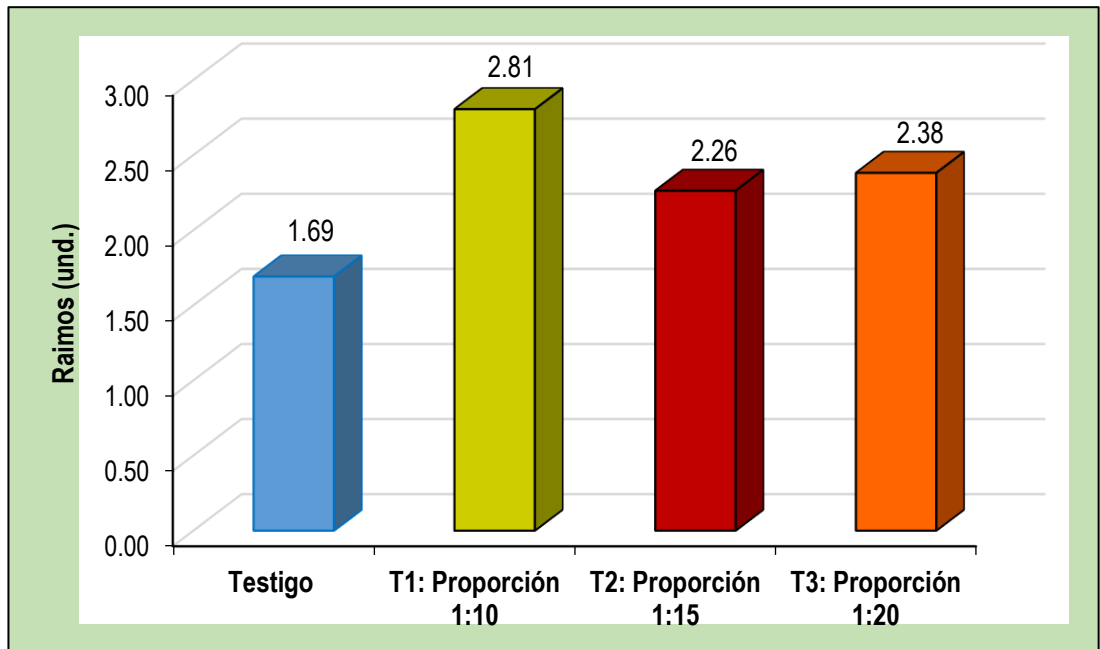


Figura 13. Promedios del número mensual de racimos por planta del mes de noviembre

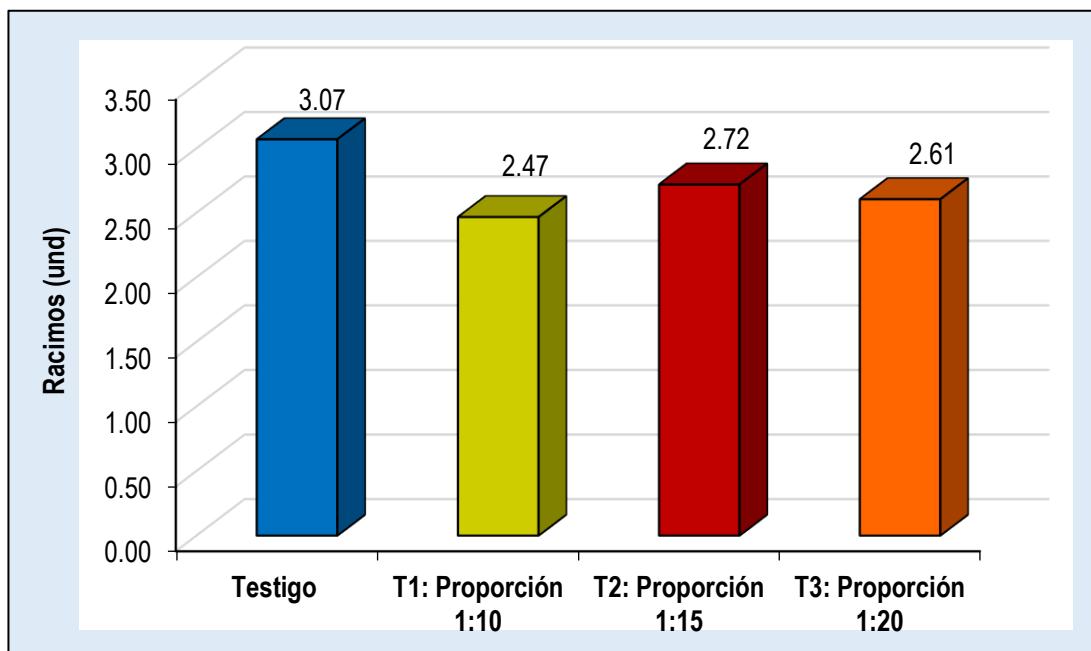


Figura 14. Promedios del número mensual de racimos por planta del mes de diciembre.

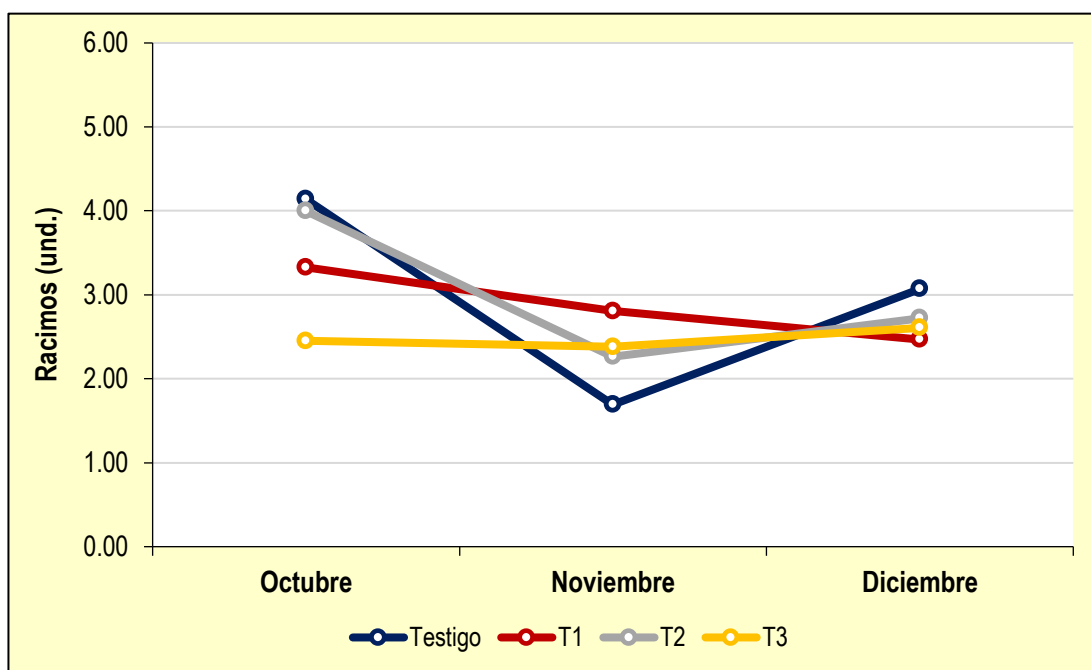


Figura 15. Fluctuación del número mensual de racimos por planta entre octubre – diciembre.

4.4.2. Peso mensual de racimos por área neta experimental (ANE)

El peso mensual de racimos por ANE consignado en la Tabla 7, la fuente Bloques en el mes de noviembre indica significación al 5% de margen de error; mientras que para Tratamientos no evidencia diferencias significativas al 5 y 1% de probabilidad de error, el cual indica que ninguno de los tratamientos en estudio demostró variabilidad en sus promedios. Los coeficientes de variabilidad indican confiabilidad en la recopilación de datos de campo, al registrar porcentajes menores al 30%. La desviación estándar revela valores de 0,48; 0,61 y 0,37 kg durante los meses de octubre, noviembre y diciembre. La media registra valores de 21,33; 14,17 y 16,26 kg entre octubre a diciembre.

Tabla 7. Resumen del Análisis de Varianza para número mensual de racimos por ANE.

Fuente de Variabilidad	gl	Octubre*		Noviembre**		Diciembre*		Ft	
		CM	Fc	CM	Fc	CM	Fc	5%	1%
Bloques	2	2438,38	0,72 ^{ns}	38,70	5,30*	1387,82	0,63 ^{ns}	5,14	10,92
Tratamientos	3	6822,96	2,03 ^{ns}	3,02	0,41 ^{ns}	230,26	0,10 ^{ns}	4,76	9,78
Error exp.	6	3358,51		7,31		2199,89			
Total	11								
CV (%)		27,61		23,51		29,51			
S\bar{x}		± 33,46		± 1,56		± 27,08			
\bar{X}		209,87*		142,05*		158,95*			

(*) D.O. = Datos originales (**) D.T. = Datos transformados $\sqrt{\bar{X} + 1}$

Los tratamientos testigo (T0) y T2 expresan los mayores promedios en los meses de octubre y diciembre (Figura 16 y 18), mientras que en el tratamiento T2 destaca aritméticamente sobre los demás tratamientos en el mes de noviembre (Figura 17). La fluctuación de los pesos de racimos por ANE es variable en los meses evaluados, sin embargo los tratamientos testigo, T1 y T2 tiende a decaer para el mes de diciembre, pero el tratamiento T3 muestra un ligero crecimiento entre octubre y diciembre (Figura 19)

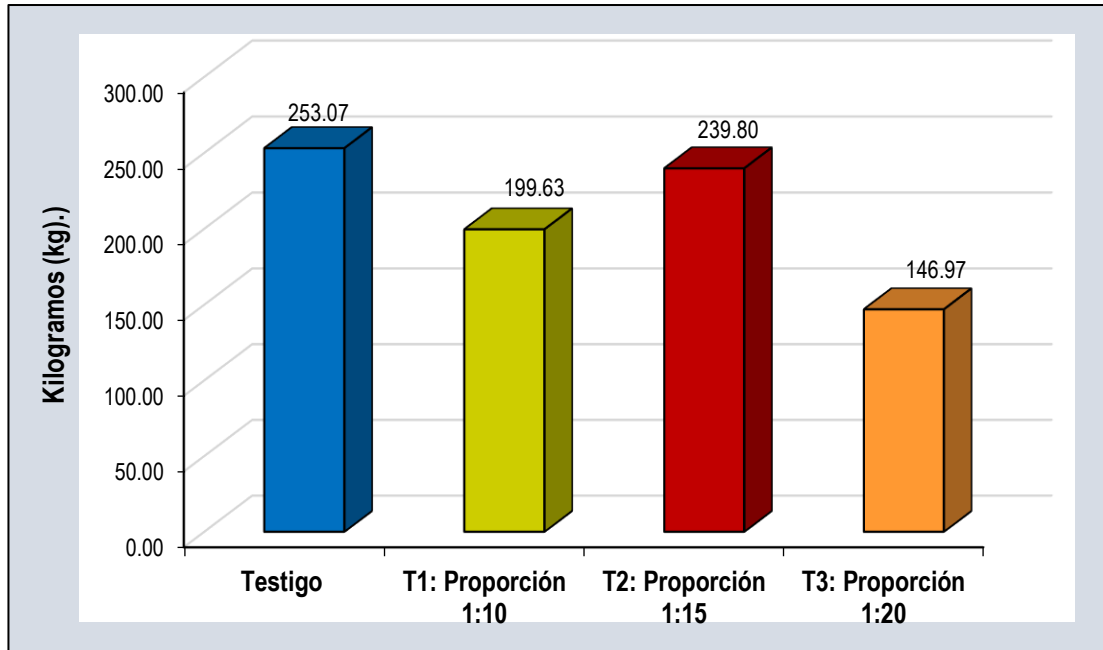
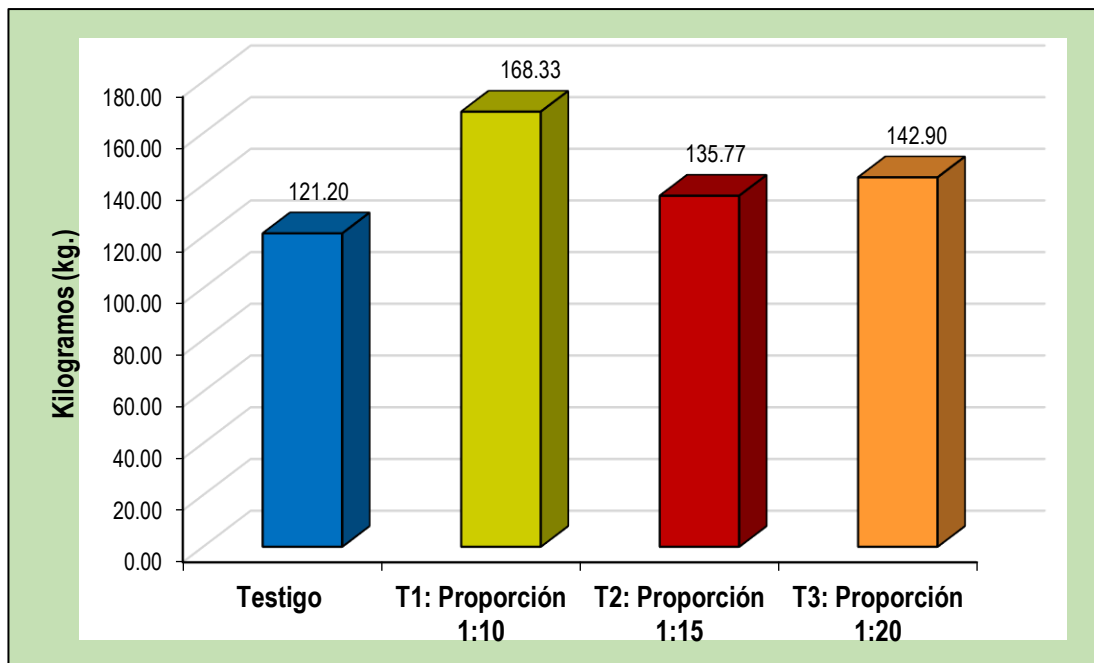


Figura 16. Promedios del número mensual de racimos por ANE del mes de octubre



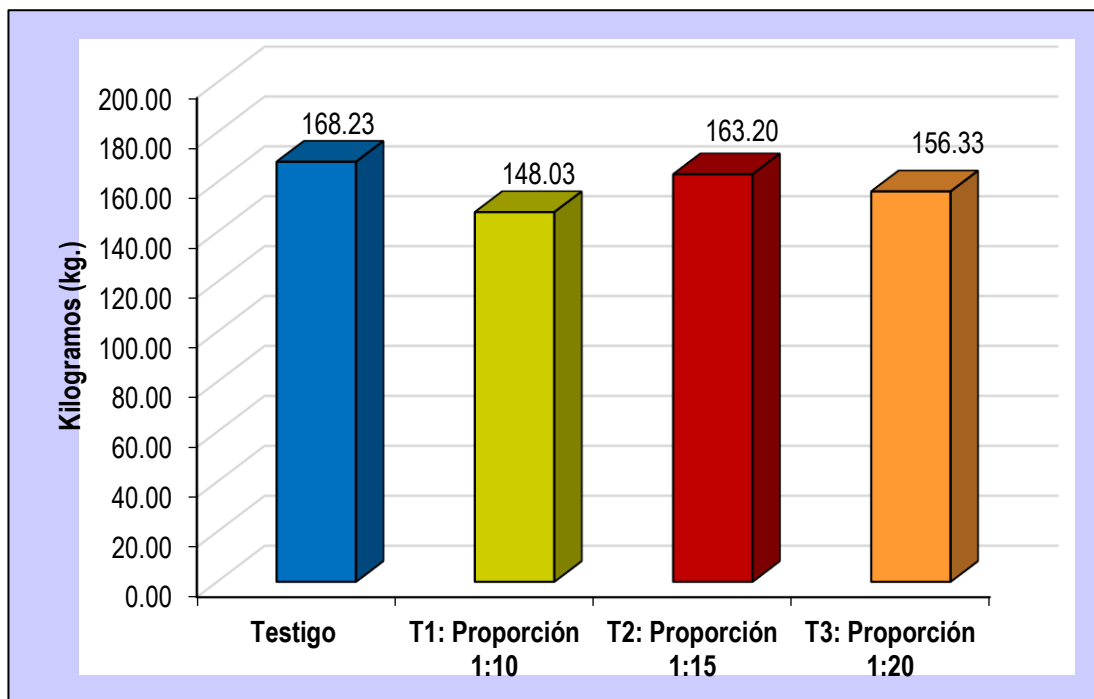
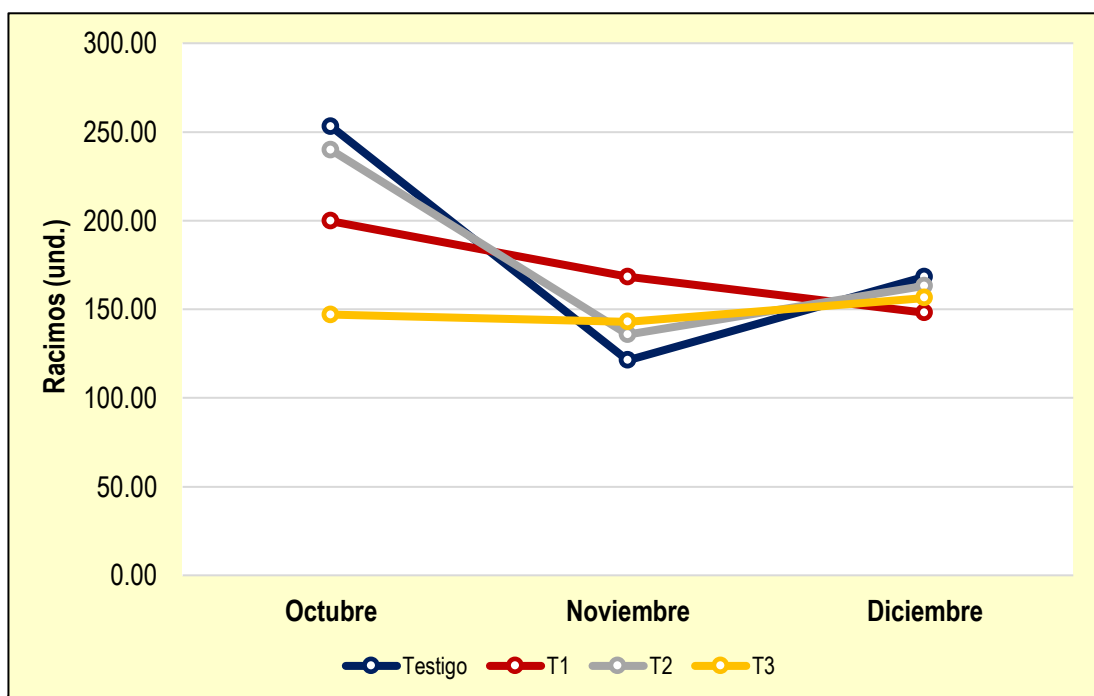


Figura 18. Promedios del número mensual de racimos por ANE del mes de diciembre.



El peso total de racimos registra de 62 869,92 kilogramos, en el mes de octubre se reporta el mayor peso con 26 233,44 kilogramos y los tratamientos testigo y T1 obtuvieron los mayores pesos con 16 125 y 16 836

kilogramos (Tabla 8). En los meses de octubre y diciembre los tratamientos testigo y T2 reportan un mayor peso de racimos, no obstante en el mes de noviembre el tratamiento T1 obtuvo 5 260,42 kilogramos siendo el que obtuvo el mayor peso; en octubre y noviembre el tratamiento T3 registra un menor peso de racimos y en diciembre el tratamiento T1 lo obtuvo con 4 626,04 (Figura 20).

Tabla 8. Número total de racimos de palma aceitera por hectárea

Tratamientos	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Testigo	7908,33	3787,50	5257,29	16125,00
T1: Proporción 1:10	6238,54	5260,42	4626,04	16836,46
T2: Proporción 1:15	7493,75	4242,71	5100,00	13943,85
T3: Proporción 1:20	4592,81	4465,63	4885,42	15964,61
Total	26233,44	17756,25	19868,75	62869,92

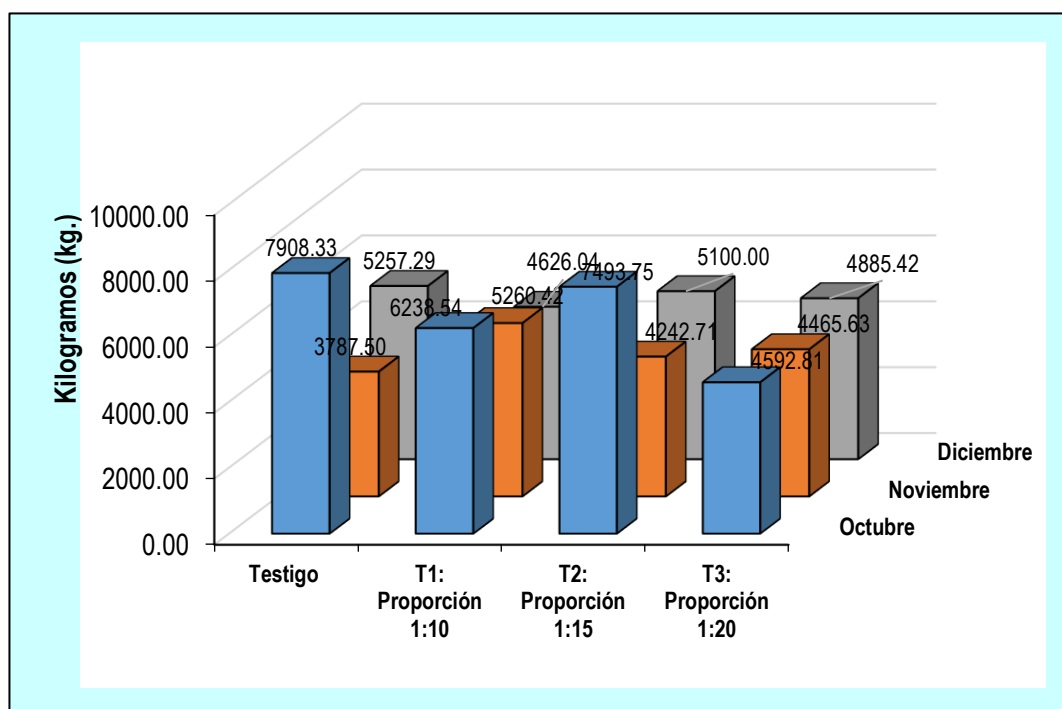


Figura 20. Peso mensual de racimos de palma aceitera por hectárea, octubre – diciembre, 2018.

V. DISCUSIÓN

5.1. FLUCTUACIÓN DEL NÚMERO DE INFLORESCENCIAS MASCULINAS

La floración masculina de la palma en pre antesis y antesis tiene una tendencia creciente de abril a junio, siendo en el mes de mayo el mayor número de flores con 2166 y 801 en pre antesis y antesis respectivamente, a partir del mes de agosto, la tendencia del número de flores masculinas es decreciente hasta setiembre, siendo en este último donde se reportan los menores valores con 144 y 119 en pre antesis y antesis respectivamente.

Esta variabilidad en el comportamiento del número de flores se debe directamente a la precipitación pluvial anual de la zona de estudio reporta de 1420 mm, este valor es inadecuado para el normal desarrollo del cultivo (Duran *et al.*, 1997), mensualmente la precipitación de abril a setiembre osciló entre 179 a 55 mm, condición que es contrario a lo mencionado por Muñoz (2014). Las condiciones de precipitación en la zona presentan periodos secos, el cual es perjudicial, ya que debe ser uniforme durante el año (Hartley, 1986).

Por otro lado genera que una gran cantidad de flores femeninas no alcancen el periodo de antesis, siendo en los meses de abril a junio donde se presenta el mayor porcentaje de flores muertas en 64%, mientras que entre julio a setiembre existe un mayor porcentaje de flores que llegan al periodo de antesis entre el 92, 74 y 82% respectivamente.

5.2. FLUCTUACIÓN DEL NÚMERO DE INFLORESCENCIAS FEMENINAS

El número de inflorescencias femeninas varía entre 201 a 388 inflorescencias, en los meses de mayo y agosto respectivamente, siendo en los meses de agosto y setiembre donde se reportan el mayor número de inflorescencias femeninas con 388 y 384 respectivamente, mientras que en abril solo registra 227 inflorescencias; en los meses de junio y julio se

evidencia el mismo número. Estos valores muestran que las inflorescencias femeninas son más consistentes que las inflorescencias masculinas tal como afirma Raygada (2005) los cuales son de apariencia más maciza, esta característica morfológica permite una mayor resistencia a las condiciones climáticas.

El número total de inflorescencias polinizadas fue de 1738, dicho valor garantizó un rendimiento aceptable, debido a que el momento de la polinización asistida fue en el estado fenológico 607, el cual se caracteriza por la presencia de más del 80% de sus flores abiertas y aptas para ser polinizadas coincidiendo con (Sánchez *et al.*, 2011).

5.3. NÚMERO DE RACIMOS

Las proporciones de polen y talco estudiadas denotan que tuvieron un comportamiento similar en el número de racimos por planta, ANE y hectárea, es decir el tratamiento testigo (polinización natural) aritméticamente obtuvo el mayor número de racimos normales en el mes de octubre y diciembre de 833.33 y 541.67 racimos/ha respectivamente, este comportamiento se debe principalmente a la acción de insectos polinizadores (Labarca, 2007; Sánchez, *et al.*, 2011), por otra lado, es superior a lo reportado por Huaranga (2014).. En el mes de noviembre esta proporción tuvo un descenso, debido a que posiblemente las condiciones climáticas disminuyeron las poblaciones de insectos polinizadores

No obstante, la proporción 1:15 (T2) aritméticamente registra mayor número de racimos/ha entre las proporciones estudiadas, esto es un hecho que contradice a Raygada (2005) quien recomienda emplear la proporción 1:20 (T3). Sin embargo, este resultado es superado a lo obtenido por Céspedes (2014) el cual empleó la proporción 1:20, debido a que las plantas tuvieron más edad que la plantación donde se efectuó el experimento, lo que denota que es posible que la proporción 1:20 puede ser más eficiente cuando la edad de la plantación tenga una mayor edad.

5.4. PESO DE RACIMOS

Los tratamientos en estudio mostraron un comportamiento semejante entre sí, el cual muestra que las proporciones y el tratamiento testigo no difieren, debido a que el número de racimos está directamente relacionado con el peso de racimos (Sánchez *et al.*, 2011).

Los promedios de peso de racimos normales oscilaron entre 121.20 a 253.07 kg/ANE durante los meses de octubre a diciembre, este rango es superior a lo que reporta Céspedes (2015), Quintero (2016) Rosero y Santacruz (2014) Los rendimientos por hectárea varían entre 3787,50 a 7908,97 kg/ha, los cuales al contrastarse con Huaranga (2014), Céspedes (2015) son superados.

VI. CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos se llegó a las siguientes conclusiones:

1. Las inflorescencias masculinas en pre antesis fluctuó de 144 a 2166 inflorescencias, siendo en el mes de mayo donde se reportó el mayor número de inflorescencias en pre antesis, evidenciando una tendencia creciente en los meses de abril a junio. En el estado de antesis las inflorescencias variaron entre 119 a 801 inflorescencias. En los meses de abril a junio se evidencia una tendencia creciente, y a partir de julio decreciente.
2. Las inflorescencias femeninas tienen un comportamiento variable, entre 6 a 82 por día, sin embargo en el número de florescencias mensuales se mantiene de 201 a 388. En los meses de agosto y setiembre se manifestó el mayor número mensual de inflorescencias, mientras que entre junio y julio un mismo número.
3. Las proporciones en estudio tuvieron un mismo efecto en el número mensual de racimos por planta, ANE y hectárea, del que destaca aritméticamente la proporción testigo en octubre y diciembre y la proporción 1:10 en el mes de noviembre.
4. Respecto al peso de racimos las proporciones manifestaron un efecto similar estadísticamente, del que sobresale la proporción testigo en el rendimiento de racimos por planta, ANE y hectárea en los meses de octubre y diciembre y la proporción 1:10 en el mes de noviembre

VII. RECOMENDACIONES

1. Efectuar la polinización asistida en el estado fenológico 607, el cual se caracteriza por la presencia de más del 80% de sus flores abiertas y aptas para ser polinizadas.
2. Embolsar las inflorescencias femeninas para garantizar el efecto de la polinización asistida en palma aceitera y no de los insectos polinizadores
3. Determinar la fluctuación poblacional de los insectos polinizadores presentes en el cultivo de palma aceitera.
4. Realizar ensayos con otros adherentes naturales de polen para garantizar una mayor conformación de racimos de palma.

VIII. LITERATURA CITADA

- Céspedes, J. 2015. Dosis de polen y talco en polinización asistida y su efecto sobre el rendimiento de racimos en *Elaeis guineensis* Jacq. palma aceitera. Pampa Hermosa – Yurimaguas. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Iquitos – Perú. 79 p.
- Corley, R. V. H.; Tinker, P. B. 2009. La Palma de Aceite. Cuarta edición Maldonado.44 ed. Bogotá. CO. Edit. Blackwell Publishing Ltd, Oxford. pp. 604 p. Duran, N. 1997. Fertilización Nitrogenada y variación estacional de K, Ca y Mg foliares en palma aceitera en Costa Rica. XII Conferencia Internacional sobre Palma Aceitera. FEDEPALMA, Col, Cartagena.
- Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite – FEDEPALMA 2014. *Federación Nacional de Cultivadores de palma de Aceite, PE). Palma*. (En línea). Consultado 14 de noviembre 2016. Disponible en: <http://www.fedepalma.org/palma>.
- Forero D; Hormaza P; Moreno P; Ruiz R. 2012. Generalidades sobre la morfología y fenología de la palma de aceite. Clasificación y Morfología de la palma de aceite. Bogotá. Colombia.
- García y, M. 2003. Cultivos Tropicales. Cajamarca-Perú 150 p
- Gonzales H, F. 2015 Instalación y manejo agronómico del cultivo de palma aceitera. (En línea). Consultado el 08 dic. 2016. Disponible en: <http://www.emagister>
- Hartley et al. 1986. La palma de Aceite. Traducido por Eduardo Maldonado. 2 Ed. México. Editorial. Continental S.A. 958p.
- Henson, I. 1995. La asimilación de carbono, el uso del agua y el balance energético de una plantación de palma de aceite utilizando técnicas micrometeorológicas.

- Henson, I. 1999. Notas sobre la productividad de la palma de aceite. Gradientes IV de dióxido de carbono y los flujos y la evapotranspiración, por encima y por debajo del Canopy. Diario de Aceite de Palma de Investigación, pp 33-40.
- Huaringa, D. 2014. Efecto de la polinización asistida, entomófila dirigida y natural en el rendimiento de frutos en la plantación de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jack) de 4 años de Irazola. Tesis para optar el título de ingeniero agrónomo. Universidad nacional de Ucayali. UNU. Ucayali. 91 p.
- INIAP (Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias). 2015. Manual del cultivo de palma aceitera. Quito, Ec. 100p
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA, CR) Siembra. (En línea). Consultado 18 noviembre de 2016. Disponible en: <http://www.galeon.com>.
- INFOAGRO (Información Agraria, PE) 2017. Fertilización. (En línea). Consultado el 20 de mayo de 2017 Disponible en: <http://www.infoagro.com>.
- MINAGRI (Ministerio de Agricultura y Riego). Palma Aceitera. (En línea). Consultado 19 nov. 2016. Disponible en: <http://www.minagri.gob.pe>
- Muñoz, J. 2014. Detección y manejo de plagas en la producción de palma africana (*Elaeis guineensis*, Jacq. Arecaceae); Sayaxché, Petén. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo con énfasis en Cultivos Tropicales. Universidad Rafael Landívar. Guatemala. 50 p.
- Ocampo, A. 1994. La palma aceitera africana, un recurso de alto potencial para la producción animal en el trópico. (En línea). Consultado 13 Octubre 2013. Disponible en: <http://www.fao.org/ag/AGA/AGAP/FRG/FEEDback/War/v4440b/v4440b0g.htm>
- Quintero, J. 2016. Polinización asistida mediante interacción método, dosis y fuente de polen, en híbrido interespecífico OxG (*Elaeis oleifera* x *Elaeis*

guineensis). Tesis para optar el título de ingeniero agrónomo. Universidad de Guayaquil. 115 p.

Raygada Z, R. 2005. Manual técnico para el cultivo de la palma aceitera DEVIDA. Proyecto de Desarrollo Alternativo Tocache - Uchiza.

Rosero, G. y Santacruz, L. 2014. Efecto de la polinización asistida en la conformación del racimo en material híbrido OxG en la plantación Guaicaramo S.A. Palmas. 35(4). 11-19 pp.

Sánchez, A.; Steve, E.; Ruiz, R.; Romero, H. 2011. Polinización asistida en palma de aceite. FEDEPALMA. CENIPALMA. Colombia. 170 p.

Turner, P.D. y Gillbanks, R. A. 1974. Oil palm cultivation and management. Incorp. Soc. Of planters Kuala Lumpur, Malaysia. P255-270.

ANEXOS

ANEXO 1. Número de inflorescencias masculinas en el mes de abril

PARCELA	TRAT	LINEA	24/04/2018		30/04/2018	
			PRE	AN	PRE	AN
E05A	II	6	23	9	20	1
		7	35	9	11	4
		8	28	3	16	1
		9	23	4	12	9
	TESTIGO	16	23	6	14	6
		17	26	8	13	12
		18	21	4	13	15
		19	15	7	9	11
	I	26	38	3	14	2
		27	39	6	9	0
		28	17	4	11	6
		29	21	3	10	2
	III	36	31	8	37	16
		37	35	12	23	10
		38	16	8	9	3
		39	13	6	10	1
	TESTIGO	50	36	6	7	11
		51	34	3	4	9
		52	12	5	10	17
		53	20	10	12	8
	III	60	28	16	28	11
		61	22	6	23	11
		62	18	6	20	12
		63	19	4	26	12
I	100	31	5	11	0	
	101	21	6	13	1	
	102	23	9	11	1	
	103	21	5	7	2	
E06A	II	114	21	7	15	4
		115	17	2	14	2
		116	21	5	13	1
		117	18	5	11	2
	III	31	21	2	23	18
		32	21	14	25	13
		33	19	0	20	13
		34	24	5	24	12
	II	41	33	8	18	6
		42	33	8	12	5
		43	11	6	16	5
		44	15	4	10	3
	TESTIGO	51	16	8	6	11
		52	21	5	8	12
		53	8	5	6	13
		54	20	5	6	14
	I	61	20	11	13	5
		62	23	7	8	2
		63	22	4	12	1
		64	20	6	14	2

ANEXO 2. Número de inflorescencias masculinas en el mes de mayo

PARCELA	TRAT	LINEA	11/05/2018		18/05/2018		25/05/2018	
			PRE	AN	PRE	AN		
E05A	II	6	27	0	12	7	14	6
		7	21	1	19	8	16	5
		8	17	7	17	12	13	7
		9	13	4	12	11	18	4
	TESTIGO	16	12	3	11	8	20	5
		17	17	6	9	7	14	2
		18	15	3	13	10	15	7
		19	16	3	8	9	15	6
	I	26	19	6	11	6	12	5
		27	42	4	10	5	16	8
		28	10	5	13	11	9	3
		29	23	3	18	9	11	4
	III	36	16	5	16	10	15	4
		37	25	10	17	9	18	5
		38	16	8	13	8	21	6
		39	13	5	12	7	12	3
	TESTIGO	50	24	1	16	10	18	9
		51	18	6	14	9	16	3
		52	16	0	15	7	13	4
		53	10	5	16	11	10	6
	III	60	16	1	14	7	16	6
		61	25	6	15	6	8	9
		62	26	5	7	5	9	8
		63	23	0	10	4	10	8
I	100	16	3	17	7	17	7	
	101	13	4	9	8	14	12	
	102	20	5	11	8	13	8	
	103	21	2	15	7	11	6	
E06A	II	114	19	4	13	7	15	4
		115	13	5	9	6	17	6
		116	21	5	8	9	12	5
		117	20	3	10	7	18	4
	III	31	17	2	7	10	15	7
		32	17	0	8	10	11	5
		33	10	3	11	5	14	6
		34	13	4	12	3	16	5
	II	41	18	5	14	7	10	6
		42	20	8	16	4	13	6
		43	16	3	12	3	20	7
		44	10	5	6	5	11	4
	TESTIGO	51	16	8	10	5	19	6
		52	20	7	14	6	15	5
		53	22	6	17	7	11	6
		54	40	6	8	4	21	3
	I	61	20	2	7	2	12	5
		62	14	3	16	6	17	4
		63	13	6	12	3	16	0
		64	17	3	10	4	13	3

ANEXO 4. Número de inflorescencias masculinas en el mes de junio

PARCELA	TRAT	LINEA	01/06/2018		08/06/2018		15/06/2018		22/06/2018		22/06/2018	
			PRE	AN	PRE	AN	PRE	AN	PRE	AN	PRE	AN
E05A	II	6	8	1	9	3	7	2	4	4	3	3
		7	10	1	8	1	5	3	6	3	4	1
		8	11	2	10	1	12	4	3	4	2	2
		9	11	6	11	3	14	4	1	3	3	3
	TESTIGO	16	15	7	14	1	10	5	9	3	5	5
		17	12	5	12	2	8	3	11	5	4	4
		18	25	7	10	1	12	3	12	5	9	2
		19	14	4	11	4	5	5	9	7	3	5
	I	26	15	2	18	1	13	3	4	5	4	4
		27	12	2	15	0	11	5	3	4	4	3
		28	11	1	16	1	14	6	9	5	1	2
		29	10	1	19	3	12	7	6	5	3	2
	III	36	17	4	11	1	15	3	13	6	7	4
		37	19	1	8	5	8	5	11	2	3	5
		38	11	5	14	3	10	3	15	3	4	1
		39	11	1	15	2	7	4	9	7	8	1
	TESTIGO	50	8	0	10	1	8	1	9	4	2	2
		51	10	1	9	1	10	3	4	7	4	2
		52	7	0	10	3	8	6	5	4	4	1
		53	10	2	12	1	8	6	5	3	2	2
III	60	9	0	9	1	16	7	6	3	4	2	
	61	8	0	12	2	19	6	4	3	1	3	
	62	12	1	10	2	14	7	1	6	4	4	
	63	10	1	12	2	16	10	0	6	2	2	
I	100	16	0	10	2	7	5	1	2	9	3	
	101	9	4	8	1	3	0	2	5	8	4	
	102	13	4	11	2	9	1	0	5	7	3	
	103	19	5	9	0	12	3	1	6	3	2	
E06A	II	114	11	2	11	2	13	6	3	1	2	3
		115	12	0	13	1	14	4	3	4	3	2
		116	14	2	10	2	12	11	9	0	2	2
		117	15	1	12	1	11	10	5	1	3	2
	III	31	14	3	10	2	10	6	4	2	2	1
		32	13	3	7	1	16	8	5	0	2	4
		33	15	1	12	2	15	12	1	3	2	3
		34	11	1	9	2	19	6	5	0	2	1
	II	41	10	1	7	0	10	7	2	0	2	5
		42	8	0	8	3	12	9	5	3	3	4
		43	9	3	11	2	16	9	5	0	4	2
		44	8	2	8	1	16	8	7	2	3	1
	TESTIGO	51	12	3	18	4	14	10	5	3	3	2
		52	7	2	8	3	18	9	1	0	4	3
		53	14	4	9	4	16	10	6	1	2	2
		54	14	3	11	1	18	4	7	1	1	2
	I	61	9	1	4	1	13	11	3	1	5	4
		62	13	2	8	1	14	7	5	2	3	3
		63	11	1	11	3	14	5	5	1	5	3
		64	14	2	4	2	15	3	6	1	6	3

ANEXO 4. Número de inflorescencias masculinas en el mes de julio

PARCELA	TRAT	LINEA	06/07/2018		13/07/2018		20/07/2018		27/07/2018		06/07/2018	
			PRE	AN	PRE	AN	PRE	AN	PRE	AN	PRE	AN
E05A	II	6	4	6	2	4	3	2	2	2	4	6
		7	3	5	2	2	3	3	2	3	3	5
		8	5	2	3	4	2	2	2	2	5	2
		9	3	8	2	1	1	1	3	3	3	8
	TESTIGO	16	6	0	3	2	3	3	3	3	6	0
		17	6	3	3	3	4	3	3	2	6	3
		18	2	3	3	3	1	2	3	2	2	3
		19	2	5	2	2	3	2	3	2	2	5
	I	26	4	6	2	3	3	2	4	4	4	6
		27	4	6	3	2	3	2	3	4	4	6
		28	3	3	1	2	3	1	4	4	3	3
		29	5	5	1	2	2	4	6	3	5	5
	III	36	4	5	3	3	2	2	3	2	4	5
		37	5	6	3	2	2	4	2	1	5	6
		38	4	3	0	4	1	2	1	1	4	3
		39	4	3	2	4	2	2	2	1	4	3
	TESTIGO	50	6	5	3	2	3	3	4	3	6	5
		51	4	3	2	3	2	2	6	3	4	3
		52	4	4	1	2	2	2	3	4	4	4
		53	5	3	5	2	2	2	3	1	5	3
	III	60	4	3	4	2	3	2	2	3	4	3
		61	4	5	2	2	2	2	2	1	4	5
		62	4	2	4	5	2	2	3	1	4	2
		63	2	5	2	3	2	3	2	1	2	5
	I	100	3	6	2	2	2	3	1	2	3	6
		101	3	4	2	4	3	3	5	2	3	4
		102	4	5	2	3	2	2	4	1	4	5
		103	3	4	0	3	2	1	3	2	3	4
E06A	II	114	5	3	4	4	4	3	2	2	5	3
		115	6	4	2	2	2	4	2	1	6	4
		116	7	3	1	1	4	2	2	1	7	3
		117	6	3	3	4	2	3	3	5	6	3
	III	31	3	5	4	2	4	3	4	2	3	5
		32	3	4	3	2	3	3	3	3	3	4
		33	4	6	2	3	1	2	3	2	4	6
		34	3	4	4	2	3	2	4	1	3	4
	II	41	3	2	2	2	2	2	2	2	3	2
		42	4	3	3	2	3	2	3	1	4	3
		43	6	2	2	3	3	2	1	1	6	2
		44	2	2	2	2	1	2	1	2	2	2
	TESTIGO	51	4	6	3	3	3	3	2	2	4	6
		52	4	4	3	4	2	2	1	2	4	4
		53	3	3	2	1	1	2	4	3	3	3
		54	1	4	3	2	4	2	2	2	1	4
	I	61	4	4	4	4	3	2	3	3	4	4
		62	3	2	2	2	2	2	2	2	3	2
		63	3	4	5	2	2	1	3	2	3	4
		64	2	2	5	2	2	2	2	2	2	2

ANEXO 5. Número de inflorescencias masculinas en el mes de agosto

PARCELA	TRAT	LINEA	03/08/2018		10/08/2018		17/08/2018		24/08/2018		31/08/2018	
			PRE	AN	PRE	AN	PRE	AN	PRE	AN	PRE	AN
E05A	II	6	6	4	3	2	3	3	1	1	1	2
		7	4	3	2	2	2	1	4	1	3	1
		8	2	3	1	2	2	1	4	3	4	0
		9	3	2	1	1	1	0	3	0	2	2
	TESTIGO	16	0	1	1	1	3	2	1	3	0	1
		17	0	1	3	2	2	1	4	2	1	2
		18	2	0	1	1	1	2	2	1	1	2
		19	1	4	1	3	4	2	3	1	2	2
	I	26	5	4	1	1	2	3	3	1	1	0
		27	9	5	2	2	2	4	1	2	2	1
		28	2	1	2	1	1	2	3	2	1	2
		29	6	4	2	1	3	2	3	2	2	1
	III	36	5	3	2	1	2	2	2	3	2	2
		37	2	2	2	2	2	1	2	1	3	1
		38	5	5	2	3	4	2	3	1	2	1
		39	3	3	3	1	3	2	3	1	2	2
	TESTIGO	50	4	4	2	2	2	1	3	1	1	2
		51	8	6	2	1	3	2	4	3	2	1
		52	3	4	1	2	4	1	2	3	3	1
		53	5	6	1	3	3	3	4	1	2	2
	III	60	5	4	3	2	4	2	3	3	2	0
		61	5	2	2	2	1	1	1	0	2	0
		62	3	3	3	1	2	1	2	2	1	3
		63	5	1	2	2	3	2	3	1	2	1
	I	100	2	1	2	1	2	1	4	1	2	1
		101	5	0	1	1	3	1	2	3	1	1
		102	6	1	2	1	3	2	3	1	3	3
		103	3	4	3	1	1	2	1	1	1	1
E06A	II	114	5	3	2	2	3	3	1	2	1	2
		115	3	5	1	2	3	1	4	2	1	1
		116	3	2	2	3	2	2	1	1	2	1
		117	5	4	1	3	4	2	3	2	3	4
	III	31	1	3	3	3	3	4	1	3	0	0
		32	1	2	2	1	2	1	4	2	2	0
		33	2	2	2	3	2	3	3	3	1	1
		34	4	1	3	2	3	3	2	0	1	1
	II	41	4	0	2	2	4	2	3	3	2	2
		42	2	1	3	2	1	2	2	1	1	1
		43	4	1	1	3	1	1	1	2	2	0
		44	4	1	2	4	2	3	2	0	1	1
	TESTIGO	51	0	2	3	2	2	2	3	1	2	1
		52	2	3	3	2	2	1	2	2	1	0
		53	4	1	1	3	1	3	1	1	1	1
		54	5	2	2	3	3	3	2	1	2	1
	I	61	6	4	2	2	2	2	4	2	1	2
		62	3	3	2	1	2	3	4	3	1	0
		63	4	1	2	3	3	0	3	0	2	2
		64	4	2	3	2	2	1	4	1	2	1

ANEXO 6. Número de inflorescencias masculinas en el mes de setiembre

PARCELA	TRAT	LINEA	03/08/2018		10/08/2018		17/08/2018		24/08/2018		31/08/2018	
			PRE	AN	PRE	AN	PRE	AN	PRE	AN	PRE	AN
E05A	II	6	2	1	0	1	1	0	0	1	0	0
		7	0	1	0	1	2	0	1	0	0	0
		8	0	1	2	1	0	0	0	1	0	0
		9	2	1	0	2	0	1	1	0	0	0
	TESTIGO	16	2	1	0	1	0	1	0	2	0	0
		17	1	1	2	0	0	0	1	0	0	0
		18	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0
		19	2	1	0	1	1	0	2	0	0	0
	I	26	2	2	0	2	2	0	0	1	0	0
		27	0	3	0	0	0	1	1	0	0	0
		28	1	1	1	2	1	0	1	0	0	0
		29	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0
	III	36	0	1	0	1	2	0	0	0	0	0
		37	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0
		38	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0
		39	0	1	0	1	0	0	1	2	0	0
	TESTIGO	50	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
		51	1	2	0	0	1	0	1	0	0	0
		52	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0
		53	1	1	0	2	1	0	1	0	0	0
	III	60	1	2	0	1	1	1	0	0	0	0
		61	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
		62	2	1	0	0	1	0	1	0	0	0
		63	1	0	0	0	0	0	1	2	0	0
	I	100	3	1	2	1	1	0	0	0	0	0
		101	0	1	0	2	1	0	1	0	0	0
		102	2	1	0	0	1	0	0	1	0	0
		103	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0
E06A	II	114	1	2	0	1	3	0	0	2	0	0
		115	2	0	2	0	2	0	0	0	0	0
		116	1	1	0	1	0	2	1	0	0	0
		117	3	1	0	0	4	1	0	1	0	0
	III	31	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0
		32	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
		33	1	1	0	0	2	0	0	0	0	0
		34	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0
	II	41	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0
		42	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0
		43	1	2	0	0	0	0	1	1	0	0
		44	2	1	0	1	3	1	0	0	0	0
	TESTIGO	51	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0
		52	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0
		53	0	0	2	0	2	1	0	1	0	0
		54	2	0	0	0	1	1	0	0	0	0
	I	61	2	1	1	2	2	1	0	0	0	0
		62	1	1	0	2	3	1	0	0	0	0
		63	3	0	3	2	2	1	1	0	0	0
		64	1	1	0	0	4	2	0	0	0	0

ANEXO 7. Número de inflorescencias femeninas polinizadas en el mes de abril

BLOQUE	PARCELAS	TRAT	LINEA	03/04/2018	06/04/2018	10/04/2018	17/04/2018	20/04/2018	24/04/2018	27/04/2018	30/04/2018
1	E05A	II	7,8	2	2	0	4	10	3	5	1
	E05A	TESTIGO	17,18	2	0	0	2	9	2	7	2
	E05A	I	27,28	1	0	3	0	5	5	3	3
	E05A	III	37,38	2	1	3	0	6	0	2	0
2	E05A	TESTIGO	51,52	1	1	0	0	6	3	2	4
	E05A	III	61,62	3	1	1	0	11	2	2	0
	E05A	I	101,102	0	0	2	1	8	3	6	1
	E05A	II	115,116	2	0	0	0	7	1	3	0
3	E06A	III	32,33	0	0	1	0	4	7	7	0
	E06A	II	42,43	1	1	0	0	5	5	9	0
	E06A	TESTIGO	52,53	0	0	1	0	5	0	3	0
	E06A	I	62,63	1	0	0	1	6	7	6	1

ANEXO 8. Número de inflorescencias femeninas polinizadas en el mes de mayo

BLOQUE	PARCELAS	TRAT	LINEA	04/05/2018	08/05/2018	11/05/2018	15/05/2018	18/05/2018	22/05/2018	25/05/2018	29/05/2018
1	E05A	II	7,8	1	1	1	1	3	3	1	5
	E05A	TESTIGO	17,18	2	1	0	0	5	6	0	3
	E05A	I	27,28	1	0	1	1	3	1	0	3
	E05A	III	37,38	1	2	1	1	1	1	2	3
2	E05A	TESTIGO	51,52	4	2	0	0	4	4	1	3
	E05A	III	61,62	4	0	1	1	0	4	0	2
	E05A	I	101,102	1	2	2	2	2	2	1	2
	E05A	II	115,116	3	1	0	0	4	1	2	2
3	E06A	III	32,33	9	1	3	2	1	4	6	5
	E06A	II	42,43	7	4	0	2	4	3	0	6
	E06A	TESTIGO	52,53	3	3	3	4	4	2	0	1
	E06A	I	62,63	2	0	2	1	2	1	0	4

ANEXO 9. Número de inflorescencias femeninas polinizadas en el mes de junio

BLOQUE	PARCELAS	TRAT	LINEA	01/06/2018	05/06/2018	08/06/2018	12/06/2018	15/06/2018	19/06/2018	22/06/2018	26/06/2018
1	E05A	II	7,8	1	1	3	2	2	3	1	1
	E05A	TESTIGO	17,18	0	1	4	5	1	3	2	1
	E05A	I	27,28	5	2	4	0	4	3	0	3
	E05A	III	37,38	2	2	3	1	2	5	3	1
2	E05A	TESTIGO	51,52	5	1	4	1	2	6	2	3
	E05A	III	61,62	0	2	1	1	1	2	2	1
	E05A	I	101,102	3	2	1	3	3	3	3	3
	E05A	II	115,116	2	2	1	4	2	5	0	2
3	E06A	III	32,33	5	4	5	2	3	6	4	1
	E06A	II	42,43	5	2	3	2	5	7	2	2
	E06A	TESTIGO	52,53	1	1	2	2	3	4	3	0
	E06A	I	62,63	3	1	4	3	3	3	1	3

ANEXO 10. Número de inflorescencias femeninas polinizadas en el mes de julio

BLOQUE	PARCELAS	TRAT	LINEA	03/07/2018	06/07/2018	10/07/2018	13/07/2018	17/07/2018	20/07/2018	24/07/2018	27/07/2018
1	E05A	II	7,8	6	2	2	3	3	5	4	0
	E05A	TESTIGO	17,18	3	3	2	2	2	3	3	1
	E05A	I	27,28	4	2	1	2	6	2	4	2
	E05A	III	37,38	4	4	3	3	6	0	4	2
2	E05A	TESTIGO	51,52	2	6	3	3	2	2	8	3
	E05A	III	61,62	2	3	4	2	3	0	7	2
	E05A	I	101,102	2	5	1	2	6	4	3	4
	E05A	II	115,116	7	3	0	2	6	2	3	6
3	E06A	III	32,33	7	2	3	1	4	4	2	6
	E06A	II	42,43	6	2	3	1	5	1	6	3
	E06A	TESTIGO	52,53	1	4	1	2	3	1	3	3
	E06A	I	62,63	1	3	2	2	2	2	2	3

ANEXO 11. Número de inflorescencias femeninas polinizadas en el mes de agosto

BLOQUE	PARCELAS	TRAT	LINEA	03/08/2018	07/08/2018	10/08/2018	14/08/2018	17/08/2018	21/08/2018	24/08/2018	28/08/2018
1	E05A	II	7,8	3	6	4	2	2	6	3	3
	E05A	TESTIGO	17,18	1	4	2	3	5	3	0	3
	E05A	I	27,28	3	1	3	4	6	4	1	3
	E05A	III	37,38	3	5	6	6	0	8	3	3
2	E05A	TESTIGO	51,52	3	3	6	3	3	4	2	3
	E05A	III	61,62	1	6	6	0	2	7	2	1
	E05A	I	101,102	3	6	3	6	3	5	2	9
	E05A	II	115,116	5	1	5	7	4	3	2	5
3	E06A	III	32,33	3	4	6	5	4	5	3	4
	E06A	II	42,43	2	4	8	3	2	8	3	3
	E06A	TESTIGO	52,53	3	5	4	2	3	6	5	5
	E06A	I	62,63	2	4	0	2	3	6	1	4

ANEXO 12. Número de inflorescencias femeninas polinizadas en el mes de setiembre

BLOQUE	PARCELAS	TRAT	LINEA	04/09/2018	07/09/2018	11/09/2018	14/09/2018	18/09/2018	21/09/2018	25/09/2018
1	E05A	II	7,8	1	3	10	1	1	4	3
	E05A	TESTIGO	17,18	6	5	1	4	4	2	1
	E05A	I	27,28	6	5	1	5	3	3	5
	E05A	III	37,38	5	3	6	1	5	4	6
2	E05A	TESTIGO	51,52	9	4	3	6	2	3	4
	E05A	III	61,62	5	7	2	4	4	2	5
	E05A	I	101,102	4	5	6	1	5	3	6
	E05A	II	115,116	6	6	3	5	3	6	7
3	E06A	III	32,33	5	4	4	6	5	3	4
	E06A	II	42,43	6	5	2	5	5	5	6
	E06A	TESTIGO	52,53	4	3	2	2	4	6	6
	E06A	I	62,63	6	6	3	4	3	0	2

ANEXO 13. Número de racimos por planta del mes de octubre

Tratamientos	BLOQUE I	BLOQUE II	BLOQUE III	PROMEDIO	SUMA
Testigo	0.45	0.48	0.23	0.39	1.17
T1: Proporción 1:10	0.25	0.30	0.22	0.26	0.77
T2: Proporción 1:15	0.37	0.52	0.38	0.42	1.27
T3: Proporción 1:20	0.28	0.20	0.42	0.30	0.90
PROMEDIO	0.34	0.38	0.31	0.34	
SUMA	1.69	1.88	1.56		5.13

ANEXO 14. Número de racimos por ANE del mes de octubre

Tratamientos	BLOQUE I	BLOQUE II	BLOQUE III	PROMEDIO	SUMA
Testigo	27.00	29.00	14.00	23.33	70.00
T1: Proporción 1:10	15.00	18.00	13.00	15.33	46.00
T2: Proporción 1:15	22.00	31.00	23.00	25.33	76.00
T3: Proporción 1:20	17.00	12.00	25.00	18.00	54.00
PROMEDIO	20.25	22.50	18.75	20.50	
SUMA	101.25	112.50	93.75		307.50

ANEXO 15. Número de racimos por planta del mes de noviembre

Tratamientos	BLOQUE I	BLOQUE II	BLOQUE III	PROMEDIO	SUMA
Testigo	0.32	0.13	0.18	0.21	0.63
T1: Proporción 1:10	0.33	0.23	0.30	0.29	0.87
T2: Proporción 1:15	0.05	0.22	0.37	0.21	0.63
T3: Proporción 1:20	0.15	0.08	0.47	0.23	0.70
PROMEDIO	0.21	0.17	0.33	0.24	
SUMA	1.06	0.83	1.65		3.54

ANEXO 16. Número de racimos por ANE del mes de noviembre

Tratamientos	BLOQUE I	BLOQUE II	BLOQUE III	PROMEDIO	SUMA
Testigo	19.00	8.00	11.00	12.67	38.00
T1: Proporción 1:10	20.00	14.00	18.00	17.33	52.00
T2: Proporción 1:15	3.00	13.00	22.00	12.67	38.00
T3: Proporción 1:20	9.00	5.00	28.00	14.00	42.00
PROMEDIO	12.75	10.00	19.75	14.17	
SUMA	63.75	50.00	98.75		212.50

ANEXO 17. Número de racimos por planta del mes de diciembre

Tratamientos	BLOQUE I	BLOQUE II	BLOQUE III	PROMEDIO	SUMA
Testigo	0.28	0.30	0.28	0.29	0.87
T1: Proporción 1:10	0.35	0.28	0.10	0.24	0.73
T2: Proporción 1:15	0.32	0.23	0.30	0.28	0.85
T3: Proporción 1:20	0.30	0.18	0.32	0.27	0.80
PROMEDIO	0.31	0.25	0.25	0.27	
SUMA	1.56	1.25	1.25		4.06

ANEXO 18. Número de racimos por ANE del mes de diciembre

Tratamientos	BLOQUE I	BLOQUE II	BLOQUE III	PROMEDIO	SUMA
Testigo	17.00	18.00	17.00	17.33	52.00
T1: Proporción 1:10	21.00	17.00	6.00	14.67	44.00
T2: Proporción 1:15	19.00	14.00	18.00	17.00	51.00
T3: Proporción 1:20	18.00	11.00	19.00	16.00	48.00
PROMEDIO	18.75	15.00	15.00	16.25	
SUMA	93.75	75.00	75.00		243.75

ANEXO 19. Peso de racimos por planta del mes de octubre

Tratamientos	BLOQUE I	BLOQUE II	BLOQUE III	PROMEDIO	SUMA
Testigo	4.62	5.24	2.55	4.14	12.41
T1: Proporción 1:10	3.03	3.02	3.93	3.33	9.98
T2: Proporción 1:15	4.42	4.90	2.67	4.00	11.99
T3: Proporción 1:20	2.01	2.44	2.91	2.45	7.35
PROMEDIO	3.52	3.90	3.02	3.48	
SUMA	17.60	19.48	15.08		52.17

ANEXO 20. Peso de racimos por ANE del mes de octubre

Tratamientos	BLOQUE I	BLOQUE II	BLOQUE III	PROMEDIO	SUMA
Testigo	277.40	314.20	167.60	253.07	759.20
T1: Proporción 1:10	182.00	180.90	236.00	199.63	598.90
T2: Proporción 1:15	265.20	294.00	160.20	239.80	719.40
T3: Proporción 1:20	120.30	146.10	174.51	146.97	440.91
PROMEDIO	211.23	233.80	184.58	209.87	
SUMA	1056.13	1169.00	922.89		3148.01

ANEXO 21. Peso de racimos por planta del mes de noviembre

Tratamientos	BLOQUE I	BLOQUE II	BLOQUE III	PROMEDIO	SUMA
Testigo	1.60	1.37	2.10	1.69	5.08
T1: Proporción 1:10	2.79	2.46	3.17	2.81	8.42
T2: Proporción 1:15	0.61	2.27	3.91	2.26	6.79
T3: Proporción 1:20	1.33	0.73	5.09	2.38	7.15
PROMEDIO	1.58	1.71	3.57	2.29	
SUMA	7.91	8.54	17.83		34.28

ANEXO 22. Peso de racimos por ANE del mes de noviembre

Tratamientos	BLOQUE I	BLOQUE II	BLOQUE III	PROMEDIO	SUMA
Testigo	96.00	82.40	185.20	121.20	363.60
T1: Proporción 1:10	167.60	147.50	189.90	168.33	505.00
T2: Proporción 1:15	36.50	136.20	234.60	135.77	407.30
T3: Proporción 1:20	79.70	43.80	305.20	142.90	428.70
PROMEDIO	94.95	102.48	228.73	142.05	
SUMA	474.75	512.38	1143.63		2130.75

ANEXO 23. Peso de racimos por planta del mes de diciembre

Tratamientos	BLOQUE I	BLOQUE II	BLOQUE III	PROMEDIO	SUMA
Testigo	2.95	3.36	2.91	3.07	9.21
T1: Proporción 1:10	3.45	2.74	1.21	2.47	7.40
T2: Proporción 1:15	2.60	2.21	3.35	2.72	8.16
T3: Proporción 1:20	2.90	2.16	2.76	2.61	7.82
PROMEDIO	2.97	2.62	2.56	2.72	
SUMA	14.87	13.08	12.78		40.74

ANEXO 24. Peso de racimos por ANE del mes de diciembre

Tratamientos	BLOQUE I	BLOQUE II	BLOQUE III	PROMEDIO	SUMA
Testigo	177.00	201.40	126.30	168.23	504.70
T1: Proporción 1:10	207.20	164.50	72.40	148.03	444.10
T2: Proporción 1:15	155.70	132.80	201.10	163.20	489.60
T3: Proporción 1:20	174.00	129.30	165.70	156.33	469.00
PROMEDIO	178.48	157.00	141.38	158.95	
SUMA	892.38	785.00	706.88		2384.25

PANEL FOTOGRAFICO

Figura 01: Parcelas experimental



Fuente: Elaboración propia

Figura 02: Pesado de polen



Fuente: Elaboración propia

Figura 03: Polinización asistida de inflorescencias femeninas



Fuente: Elaboración propia

Figura 04: Racimos listos para la cosecha



Fuente: Elaboración propia

Figura 05: Pesado de racimos después de la cosecha



Fuente: Elaboración propia

Figura 06: Análisis de racimos



Fuente: Elaboración propia

