

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



**DETERMINACIÓN DE EMISIÓN DE LA INFLORESCENCIA MASCULINA EN
PALMA ACEITERA (*Elaeis guineensis* Jacq.) EN CONDICIONES CLIMÁTICAS
DE NUEVA REQUENA – UCAYALI – 2019**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO

TESISTA:

FOEL ORBEZO SANDOVAL

ASESOR:

Dr: RUBÉN LIMAYLLA JURADO

HUÁNUCO – PERÚ

2021

DEDICATORIA

La presente tesis realizada con mucho trabajo vocación y sacrificio va dedicado a Dios Padre Todopoderoso, por haberme permitido llegar a este momento tan especial en mi vida. Por los triunfos y los momentos difíciles que me enseñaron a valorar cada día más.

A mis padres Teodosio Orbezo Jinche y Teodora Sandoval Salazar, por haberme acompañado durante todo mi trayecto estudiantil y de vida, por sus consejos que me guiaron para culminar mi carrera profesional.

A mis hermanos: Edvin, Rolving, Zonia, Luz, Yesi, y Judhit quienes me dieron su apoyo incondicional para seguir adelante y terminar mi carrera universitaria.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional Hermilio Valdizán por brindarme la oportunidad de realizarme como profesional en especial a los docentes de la Facultad de Ciencias Agrarias por haber contribuido con formación profesional.

A la empresa Privada Ochosur U.S.A.C, quienes fueron mis patrocinadores de mi formación, generándome empleo y bienestar para dar como cumplido esta etapa de mi vida.

Al Dr. Rubén Limaylla Jurado, asesor del presente trabajo de investigación por brindarme su apoyo incondicional en todo el proceso de la investigación.

Al Ing. Perley Lama Isminio coasesor del presente trabajo de investigación por brindarme su apoyo y orientación en el desarrollo de la presente tesis.

A los miembros del jurado calificador, al M. Sc Severo Ignacio Cárdenas. Ing. Edwin Vidal Jaimes, M. Sc. Liliana Vega Jara, y Dr. Fernando Jeremías González Pariona por su paciencia y comprensión en la revisión y sustentación de la presente investigación.

A todos, mil gracias.

RESUMEN

El trabajo se realizó en la empresa privada Ochosur. U. S.A.C, ubicada en el caserío de Zanja Seca, distrito de Nueva Requena- Ucayali, con el objeto de evaluar la emisión de la inflorescencia masculina en palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.). Se seleccionaron parcelas de la misma edad y procedencia genética, señalando filas y plantas a evaluar de cada parcela con un área de 33.33 hectáreas, las filas de evaluación fueron: 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 y 120, de cada parcela, la evaluación se realizó cada 15 días, contabilizando inflorescencias en estado de pre antesis y antesis, luego se correlacionó con la precipitación pluvial y la temperatura. Los resultados muestran que, mediante coeficiente de determinación de $R^2 = 0.6587$ el número de inflorescencias en antesis en un 65.8% es debido a la variación del número de inflorescencias en pre antesis. Además, mediante la correlación de Pearson de $r=0.81$ significa que existe una relación perfecta positiva lo que nos indica que a mayor número de inflorescencias en pre antesis mayor será el número en antesis o viceversa. Mediante la correlación de Pearson (con $r = -0.42$) la variable fluctuación de número de inflorescencias masculina en pre-antesis no se encuentra relacionado con las condiciones de precipitación pluvial y (con $r=0.15$) con la variable temperatura. En cuanto a la variable fluctuación del número de inflorescencias masculinas en antesis se encontró ($r=-0.74$) una relación de grado fuerte negativa con la precipitación pluvial mensual, indicando que a medida que incremente la precipitación pluvial disminuye el número de inflorescencias masculinas en antesis o a la inversa. Además, en estas condiciones climáticas, se determinó la presencia de inflorescencias masculinas en Antesis durante todo el año asegurando la disponibilidad de polen. Además, se encontró desde el mes de mayo hasta el mes de octubre se encontró entre 11.95 y 19.26 inflorescencias por hectárea, mientras que entre noviembre y abril se encontró entre 2.86 y 6.98 inflorescencias en estado de antesis. En la fluctuación de la IMA influyen los datos de precipitación y temperatura de años pasados, tantos como otros factores como la humedad relativa y condiciones del suelo.

ABSTRACT

The research was developed in the private company Ochosur. U. S.A.C, located in the Zanja Seca village, Nueva Requena-Ucayali district, in order to evaluate the emission of the male inflorescence in oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.). Plots of the same age and genetic origin were selected, indicating rows and plants to be evaluated from each plot with an area of 33.33 hectares, the evaluation rows were: 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 and 120, from Each plot, the evaluation was made every 15 days, counting inflorescences in pre-anthesis and anthesis, then it was correlated with rainfall and temperature. The results show us that, by means of the coefficient of determination of $R^2 = 0.6587$, the number of inflorescences in anthesis in 65.8% is due to the variation of the number of inflorescences in pre-anthesis. In addition, by means of the Pearson correlation of $r = 0.81$ it means that there is a positive perfect relationship, which indicates that the greater the number of inflorescences in pre-anthesis, the greater the number in anthesis or vice versa. By means of Pearson's correlation (with $r = -0.42$), the fluctuation variable in the number of male inflorescences in pre-anthesis is not related to the conditions of rainfall and (with $r = 0.15$) with the temperature variable. Regarding the variable fluctuation of the number of male inflorescences in anthesis, a strong negative degree relationship with monthly rainfall was found ($r = -0.74$), indicating that as rainfall increases, the number of male inflorescences in anthesis decreases. or vice versa. In addition, under these climatic conditions, the presence of male inflorescences in Anthesis was determined throughout the year, ensuring the availability of pollen. In addition, it can be deduced that from May to October, between 11.95 and 19.26 inflorescences per hectare were found, while between November and April, between 2.86 and 6.98 inflorescences were found in a state of anthesis. The fluctuation of the IMA is influenced by precipitation and temperature data from past years, as well as other factors such as relative humidity and soil conditions.

ÍNDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INDICE

I. INTRODUCCIÓN

II. MARCO TEÓRICO

2.1 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1.1 Cultivo de palma aceitera

2.1.2 Historia de la palma aceitera

2.1.3 Importancia de la palma aceitera

2.1.4 Origen

2.1.5 Clasificación taxonómica

2.1.6 Variedades de palma africana

2.1.7 Descripción morfológica

2.1.7.1 Raíz

2.1.7.2 Tallo

2.1.7.3 Hojas

2.1.7.4 Fruto y racimo

2.1.8 Condiciones climáticas

2.1.9 Exigencias edáficas

2.1.10 Morfología floral

2.1.10.1 Inflorescencia femenina

2.1.10.2 Inflorescencia masculina

2.1.11 Anatomía y fisiología de los crecimientos de las inflorescencias.

2.1.11.1 Estadio principal de crecimiento emergencia de inflorescencias.

2.1.11.2 Fase de crecimiento rápido de inflorescencias.

2.1.11.3 Estadio principal de crecimiento: floración

2.1.12 Estado fenológico de las inflorescencias

2.1.12.1 Inflorescencias masculinas en pre-antesis

2.1.12.2 Inflorescencias masculinas en antesis

2.1.13 Fisiología de polinización natural

- 2.1.13.1 Inflorescencias masculinas y los insectos polinizadores
 - 2.1.14 La relación de la inflorescencia con los factores climáticos
 - 2.2 ANTECEDENTES
 - 2.3 HIPÓTESIS
 - 2.4 VARIABLES y OPERALIZACIÓN DE VARIABLES
- III. MATERIALES Y MÉTODOS
 - 3.1 LUGAR DE EJECUCIÓN
 - 3.2 TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN
 - 3.2.1 Tipo de investigación
 - 3.2.2 Nivel de investigación
 - 3.3 POBLACIÓN, MUESTRA Y UNIDAD DE ANÁLISIS
 - 3.3.1 Población
 - 3.3.2 Muestra
 - 3.3.3 Unidad de Análisis
 - 3.4 PRUEBA DE HIPOTESIS
 - 3.4.1 Diseño de la investigación
 - 3.4.2 Tipo de análisis
 - 3.4.3 Datos a registrar
 - 3.4.4 Técnicas e instrumentos de recolección y procesamiento de la información
 - 3.4.4.1. Técnicas e instrumentos de información bibliográfica
 - 3.4.4.2. Técnicas e instrumentos de campo
 - 3.5 MATERIALES Y EQUIPOS
 - 3.5.1. Material biológico
 - 3.5.2 Materiales de campo
 - 3.5.3. Materiales de oficina
 - 3.6 CONDUCCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN
 - 3.6.1 Etapa de pre-campo
 - 3.6.1.1. Reconocimiento de parcelas a evaluar
 - 3.6.1.2. Señalización de parcelas a evaluar
 - 3.6.1.3. Censo de plantas a evaluar
 - 3.6.1.4. Selección de sub parcelas

3.6.1.5. Realización de formatos

3.6.2 Etapa de campo

3.6.2.1. Evaluación de inflorescencias masculinas

3.6.3 Toma de datos climatológicos

3.6.3.1. Toma de datos de precipitación pluvial

3.6.3.2. Toma de datos de temperatura

3.6.4 Etapa de pos-campo

3.6.4.1. Elaboración de la matriz con los datos obtenidos en el campo

IV. RESULTADOS

V. DISCUSIÓN

VI. CONCLUSIÓN

VII. RECOMENDACIONES

LITERATURA CITADA

ANEXOS

I. INTRODUCCIÓN

La palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq), es uno de los cultivos oleaginosos de mayor crecimiento registrado a nivel mundial, debido principalmente a su alto poder productivo; es decir, mayor rendimiento de aceite tonelada por hectárea (t/ha), comparado con los cultivos de soya, canola, girasol y algodón (Rival y Levang 2015).

El cultivo aumenta en el ámbito global debido al incremento de la demanda de aceite de palma para alimentos, cosméticos más recientemente biodiesel. La producción mundial se centra en el sureste asiático, pero la escasez de las tierras en la región, está provocando que la industria busque otras zonas para expandirse, algo que está ocurriendo con rapidez en África y América Latina. La Amazonia reúne condiciones biofísicas adecuadas para el cultivo de palma (Dammert 2014).

Según el Decreto Supremo N° 015-2000-AG (el peruano 07 de mayo del 2000), ha sido declarado un cultivo de interés nacional para promover el desarrollo sostenible y socioeconómico de la región amazónica y en consecuencia se busca estimular su siembra por parte de entes públicos y privados. En los últimos años se están incrementando áreas de cultivos de producción de palma aceitera en la región Ucayali y una de las limitaciones presentes en los híbridos es la baja polinización natural, por lo que se necesita polinización manual. Sin embargo, existen polinizadores más importantes en palma aceitera que pertenecen al orden Coleóptera (Ponce 2016).

La inflorescencia masculina posee anteras que producen abundante polen con un olor característico a anís, llegando a producir entre 25 y 50 gramos de polen. La mayor parte del polen se esparce durante los primeros dos o tres días y su producción cesa sobre los cinco días. La importancia de conocer la emisión de inflorescencias masculinas se basa en definir la polinización asistida y natural. La polinización asistida es muy costosa, por ende, se requiere determinar la

emisión de inflorescencias masculinas/ha y relacionarlo con condiciones climáticas.

De acuerdo con el número de flores por hectárea obtenido del monitoreo de flores masculinas en antesis, la situación de polinización sería favorable en gran parte del año.

Es característico de las zonas dedicadas a la producción de este cultivo la presencia de dos épocas donde las precipitaciones pluviales y la temperatura son más intensas en una que en la otra, por lo tanto, dichas condiciones afectan directa o indirectamente en la emisión de inflorescencia masculina, hecho que nos conduce a la realización de la presente investigación con la finalidad de tener un promedio mensual, los resultados estandarizados que nos garantiza en que meses dejar de polinizar asistidamente, realizar cosecha de polen, liberación de insectos, según estos resultados tomar decisiones de campo con el cual minimizar los gastos en la polinización asistida. El presente trabajo investigación tiene los siguientes objetivos

- **Objetivo general**

Evaluar la emisión de inflorescencia masculina en palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) bajo condiciones climáticas de Nueva Requena - Ucayali 2019 a 2020

- **Objetivos específicos**

1. Relacionar la emisión de inflorescencia masculina en palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) con las condiciones de precipitación pluvial y la temperatura.
2. Determinar el periodo óptimo de polinización natural y de polinización asistida en la palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) bajo las condiciones climáticas de Nueva Requena – Ucayali.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1.1. Cultivo de palma aceitera

MINAGRI (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego 2016), menciona que el cultivo de palma aceitera se ha constituido como una de las actividades agrarias con mayor crecimiento y potencial en la Amazonía peruana. Su rápido crecimiento ha respondido a las condiciones agroecológicas y productivas con las que cuentan algunas zonas del país, así como una demanda insatisfecha por sus derivados, y medidas implementadas por parte del Estado a partir de la promulgación del Decreto Supremo N°0155-2001–AG, el cual declaró la instalación de plantaciones de palma aceitera y su elección como una alternativa a las plantaciones de hoja de coca.

2.1.2. Historia de la palma aceitera

La historia de la palma aceitera es relativamente reciente en el Perú. Luego de algunas evaluaciones de expertos extranjeros en la década de 1960, se determinó que es país mostraba potencial para el cultivo únicamente en la cuenca Amazónica. Los primeros emprendimientos fueron la empresa para el desarrollo y la explotación de la palma aceitera Sociedad Anonima (EMDEPALMA). Luego a fines de la década 1970, grupo Romero mediante palmas del espino. Por otro lado, con el apoyo de Naciones Unidas, el fundo contravalor Perú – Canadá y el apoyo del gobierno regional de Ucayali y la Dirección, en 1991 se inició un nuevo proyecto agroindustrial de palma aceitera con los productores organizados en el comité central de porcicultor de Ucayali (COCEPU). Actualmente empresa privada Ocho Sur S.A.C, cuenta con un área de producción de 12 759 hectáreas en producción constante (JUNPALMA La Junta Nacional de Palma Aceitera del Perú 2014).

2.1.3. Importancia de la palma aceitera

Generalmente, los cultivos de la palma africana comienzan a producir frutos a partir del mes treinta y alcanzando su máxima producción entre el octavo y décimo año. Los productos de mayor interés comercial que se aíslan de la palma son el aceite del mesocarpio, el aceite de almendra y la torta de palmiste, todos obtenidos del racimo de la fruta. De esta materia prima pueden derivarse otros subproductos por distintos procesos fisicoquímicos, como la oleína, estearina, glicerina y ácidos grasos (Rincón y Martínez 2009).

2.1.4. Origen

La palma de aceite es originaria de África Occidental. Su introducción a América se atribuye a los colonizadores portugueses, que usaban como parte de su dieta alimenticia. El registro histórico de la palma de aceite es escaso, Clusius en 1605 expuso que la palma se encontraba en la costa de Guinea y que el fruto, después de añadir la harina de cierta raíz era usada por los portugueses de San Thomé para alimentar a sus esclavos durante el viaje América (García 2006).

2.1.5. Clasificación taxonómica.

Según Raygada (2005), citado por De La Cruz (2010), la palma presenta la siguiente clasificación taxonómica:

Reino: Vegetal

División: Fanerógamas

Sub. División: Angiosperma

Clase: Monocotiledónea

Orden: Palmales

Familia: Palmaceae

Tribu: Coccoinea

Género: *Elaeis*

Especie: *Elaeis guineensis* Jacq.

2.1.6. Variedades de palma africana

INIFAP (2011) menciona, que con base a las características del fruto se distinguen tres grupos de variedades.

Tabla 01. Variedades y aspectos morfológicos

Variedades	Aspectos morfológicos
Dura	Se caracteriza por tener frutos con una semilla de cáscara gruesa, y poco mesocarpio o tejido aceitoso. Con estas variedades se establecieron las primeras plantaciones en el mundo.
Pisifera	Este grupo produce frutos que no forman semilla y generalmente no alcanzan la madurez, pero son altas productoras de polen para realizar cruza.
Tenera	Son híbridos producto de la cruce de Dura x Pisifera (D x P), que producen frutos con una semilla de cáscara con grosor intermedio y abundante producción de mesocarpio. Actualmente, las variedades Tenera son universalmente usadas en las plantaciones comerciales.

2.1.7. Descripción morfológica

La palma de aceite es una planta perenne, cultivada para la extracción de aceite. La palma de africana es una especie monoica que producen inflorescencia masculina y femenina por separado (Corley 1976), los ciclos femeninos y masculinos alternos evitando autofecundaciones. Una inflorescencia femenina se convierte en un racimo con frutos maduros, de color rojo amarillentos, después de cinco meses a partir de su apertura de las flores (Corley y Tinker 2003). El número de hojas producidas por palma por año es variable, de acuerdo a la edad y los factores genéticos (Infoagro 2014).

2.1.7.1. Raíz

El sistema radicular de la palma de aceite es de tipo fasciculado, en forma de cabellera, es decir, que a partir de la emergencia de la plántula esta emite una radícula que es remplazada pronto por las raíces fasciculadas (adventicias), salen del punto de unión entre la radícula y el hipocótilo. Las raíces se originan en la base ensanchada del tronco, se ramifican y se extienden a diferentes distancias y profundidades (Forero 2012).

2.1.7.2. Tallo

Raygada (2005) menciona que, el tallo de la palma aceitera se desarrolla en 3 a 4 años, una vez que ha tenido lugar la mayor parte del crecimiento horizontal del sistema radical. Luego de sembrar 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". "El tallo en palmas de aceite adultas es una columna erecta y uniforme que puede alcanzar una altura de 25 a 30 m. Sus funciones son: suministrar sostén para las hojas, un depósito estructural para el sistema vascular que da transporte al agua y nutrientes".

2.1.7.3. Hojas

Las hojas son de color verde, tienen un largo de 6 a 8 m y están arregladas en espirales sobre el tronco. Si se mira desde arriba, se observa que en la mayoría de las palmas el espiral del estípite corre en sentido de las agujas del reloj. El eje de la hoja se divide en una parte basal o más ancha, en cuyos bordes aparecen espinas planas, gruesas, agudas y un raquis en el que se insertan los folíolos (ASD 2006). En condiciones normales, la palma de aceite adulta posee entre 32 y 48 hojas funcionales. Están compuestas por un pecíolo con espinas laterales que tienen alrededor de 1.5 m de largo; enseguida está el raquis, que soporta entre 200 y 300 folíolos insertados en las caras laterales, donde se alternan hileras superiores e inferiores (Argueta 2012).

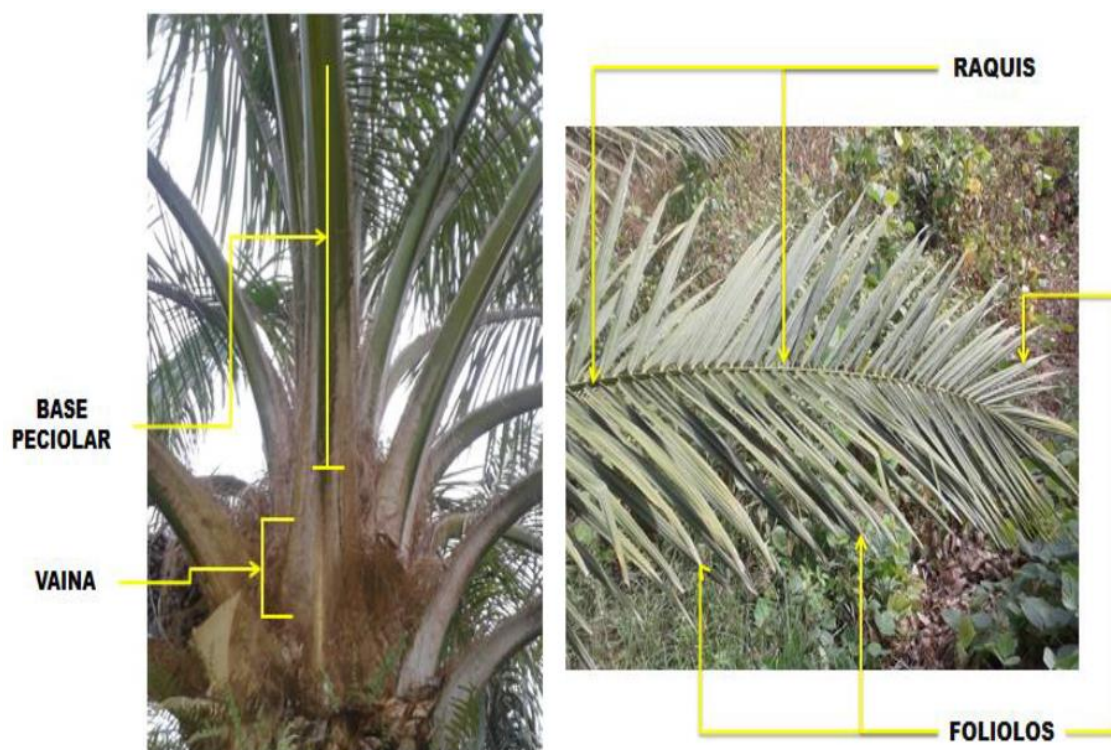


Figura 01. Partes de hoja de palma africana

Fuente: Sánchez 2011.

2.1.7.4. Fruto y racimos

El fruto es una drupa sésil cuya forma varía desde casi esférica a ovoide o alargada y un poco más gruesa en el ápice, su longitud varía desde 2-5 centímetros, el pericarpio del fruto consta del exocarpo exterior o piel, el mesocarpo o pulpa y el endocarpo o cuesco (ASD 2006). El fruto ya desarrollado adopta varias formas según su posición en el racimo y su coloración exterior varía de negro a rojo. Un racimo bien constituido sobrepasa los 25 kilos y contiene gran cantidad de frutos de buena conformación (Raygada 2005).

2.1.8. Condiciones climáticas

García (2006) menciona que, la palma africana necesita características especiales de clima, cantidad de luz y agua, se ha demostrado que temperaturas a los 15 °C causan severos trastornos fisiológicos especialmente en la floración, llenado y maduración de los frutos recién formados.

Según IICA (2006) las temperaturas mensuales de 25 a 28 °C en promedio son favorables para el desarrollo del cultivo de palma aceitera, si la temperatura media mínima. La precipitación entre 1 800 y 2 200 mm es idónea, si está bien distribuida en todos los meses. Precipitaciones pluviales de 1 500 mm anuales, como promedios mensuales de 150 mm, son también adecuadas. La humedad relativa debe ser superior al 75 por ciento. La palma de aceite se adapta bien hasta alturas de 500 m sobre el nivel del mar y a la zona ecuatorial, entre los 15° de latitud norte y 15° de latitud sur (Tabla 2).

2.1.9. Exigencias edáficas

FEDEPALMA (Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite 2014) reporta que, la aireación es una condición muy importante en los suelos donde se cultiva palma aceitera y está influenciada por la textura, estructura, densidad aparente, porosidad y otros factores físicos. En cuanto a la fertilidad del suelo, el nitrógeno, potasio y fósforo son los elementos primarios que se requieren en mayor cantidad, mientras que el calcio y el magnesio son los que mayormente se encuentran deficientes en la palma. Dentro de los elementos menores, los más importantes en el desarrollo de la palma son el cloro y el boro.

INFOAGRO (2014) 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. Las mejores respuestas se han logrado en suelos ricos en MO y equilibrada en sus contenidos de macro y micro elementos. Los requerimientos de los mismos son variables con la edad de la planta.

Tabla 02. Aspectos agroclimáticos de palma aceitera

Variables agroclimáticas	Valor o rango ideal
Precipitación anual	1 800 – 2 000 mm
Precipitación mensual	Ningún mes menos de 100 mm.
Déficit de precipitación anual	Menos de 200 mm
Temperatura máxima	29 – 33° C
Temperatura media u optima	25 – 27° C
Temperatura mínima	22 – 24° C
Irradiación solar	Más de 1 800 horas/año
Brillo solar diario	Más de 5 horas/día
Humedad relativa	75 - 85%
Suelos profundos	Bien drenados
Fisiografía plana	Ligeramente ondulados
Condiciones fisicoquímicas	Suelos francos, franco arcillosos
Ph	Suelos neutros ó ligeramente ácidos
Materia orgánica	Buen contenido de materia orgánica
Disponibilidad de macro elementos o elementos primarios	Buen contenido de elementos primarios N P K
Micro elementos o elementos secundarios	Contenido de Ca y Mg, Micro elementos Boro, Cloro, Zinc

Fuente: “Estudio sobre la potencialidad de la Palma Aceitera para reducir la dependencia de oleaginosas importadas en el Perú”. Autor: Ing. Juan Ramírez Cárdenas. MINAG-DGCA-DIA. 2012.

2.1.10. Morfología floral

Corley y Tinker (2009) mencionan que, palma de aceite es monoica, por producir por separado en la misma planta inflorescencias femeninas y masculinas, 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 prófalo, que cubren la inflorescencia durante la mayor parte de su desarrollo.

Tabla 03. Descripción de las funciones de cada parte de la inflorescencia

Partes de la inflorescencia	Inflorescencia femenina	Inflorescencia Masculina
Pedúnculo	Sostienen a la inflorescencia en la axila de cada hoja, es la unión entre la planta y la inflorescencia, que permite el paso de nutrientes de la planta hacia la estructura reproductiva	
Porfolio	Estructura fibrosa externa que protege las inflorescencias en sus primeros estados de desarrollo.	
Bráctea peduncular	Estructura fibrosa y consiste que encierra totalmente la inflorescencia hasta el estado de pre - antesis, y luego se va rompiendo para protegerla de daños mecánicos.	
Raquis	Eje central de la inflorescencias que sostiene las raquilas o espiguillas en forma espiral	
Raquilas	Son el eje donde se encuentran insertados las espinas florales y los botones florales.	
Espina floral	Capa en forma de espina que rodea al botón floral para permitir su desarrollo a atreves de la misma.	
Botón floral	Órgano que al llegar al estado de antesis está dispuesta (gameto femenino) a recibir el grano de polen para su fecundación y formar un fruto	órgano que llegar al estado de antesis (ver anexos) libera de sus anteras los granos de polen o gametos masculina para fecundar una flor femenina

Fuente: Hormanza *et al* 2011.

2.1.10.1. Inflorescencia femenina

Se compone de una bráctea pedicular y un prófalo que recubre la inflorescencia, un pedúnculo corto y grueso que sostiene la estructura y un conjunto de raquillas o espiguillas dispuestas en espiral a lo largo del raquis. Asimismo, en cada raquilla se encuentran situadas varias brácteas o espinas florales. Circundando el botón floral ubicado en la axila de cada una. El botón floral está cubierto por tres pétalos que se abren cuando la flor alcanza el estado de antesis y deja expuestos sus tres estigmas para recibir el polen. En el momento de ser polinizada la inflorescencia, las flores cambian a color púrpura. Y transcurridos unos días se tornan de color negro y comienza la formación del fruto (Corley y Tinker 2009).

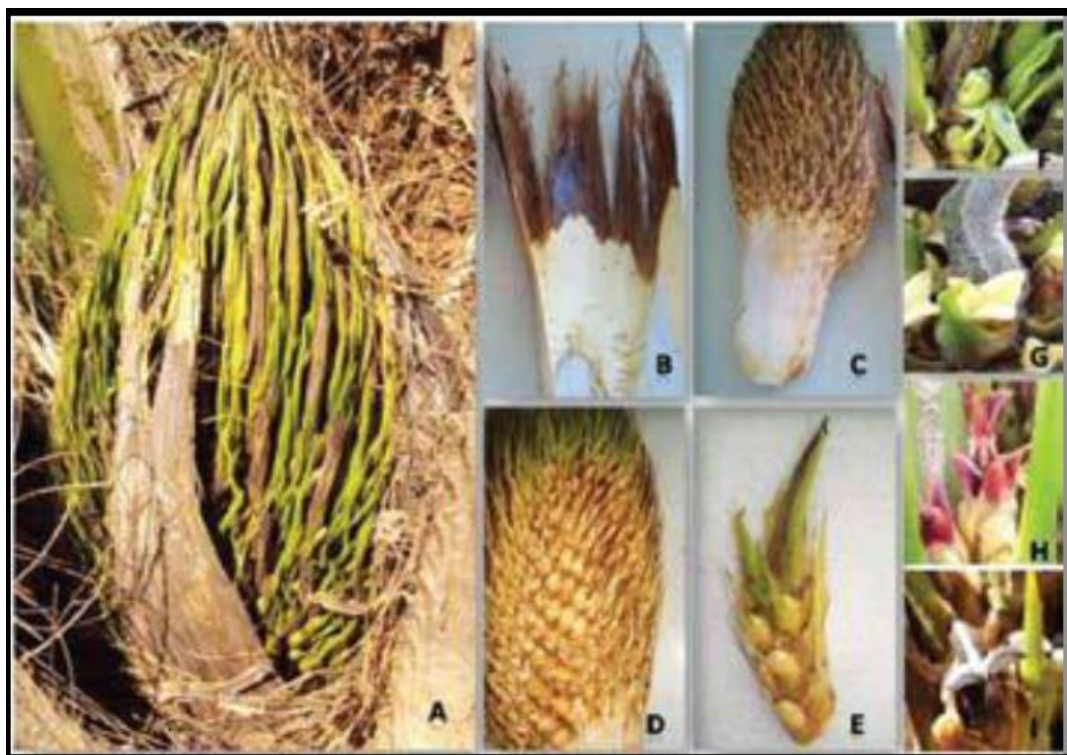


Figura 02. Inflorescencia femenina y sus partes. **A)** Inflorescencia femenina, **B)** bráctea pedúnculo, **C)** pedúnculo, **D)** raquilla. **E)** Botón floral, **G)** flor en antesis, **H)** flor polinizada, inflorescencia

Fuente: Tomados de Sánchez 2011.

2.1.10.2. Inflorescencia masculina

La estructura masculina posee espiguillas largas digitiformes cilíndricas de color café y no es espinosa. A lo largo de éstas se encuentran insertos las espigas florales y también los botones florales. Las anteras de las flores masculinas producen abundante polen con un olor característico a anís, llegando a producir entre 25 y 50 gramos de polen por inflorescencia. La mayor parte del polen se esparce durante los primeros dos o tres días y su producción cesa sobre los cinco días.

La inflorescencia masculina de la palma africana está constituida por un raquis carnoso con espigas de 12 - 20 cm de longitud de forma aproximadamente cilíndrica. Cada espiga reúne entre 600 y 1 200 pequeñas flores. El polen es de forma tetraédrica y de color amarillo y despide un fuerte olor a anís. La cantidad de polen producido por una inflorescencia es entre 25 y 30 g, y éste es formado y liberado en un periodo 2 - 3 días después de que se ha completado la antesis.



Figura 03. Inflorescencia masculina y sus partes. a. Inflorescencia masculina. b. Perfil y bráctea pedúnculo. c. Detalle del pedúnculo. d. Raquis. e. Raquilas o espiguillas. f. Detalle de espigas florales sobre la raquila. g. Flores en estado de antesis.

Fuente: Tomados de Sánchez 2011.

2.1.11. Anatomía y fisiología de los crecimientos de las inflorescencias

Las flores de la palma de aceite se encuentran agrupadas en inflorescencias. En una misma palma es posible encontrar inflorescencias de sexo masculino y femenino separadas y en diferentes estados de desarrollo. Debido a esta característica, la palma de aceite es clasificada como planta monoica. La inflorescencia es un espádice compuesto por un eje central y una serie de espigas ordenadas a su alrededor en espiral, similar a la distribución de las hojas. Con la formación de una nueva hoja, en su axila se origina una inflorescencia, que puede ser masculina, femenina o hermafrodita. A los veinte meses de formarse las inflorescencias ocurre la diferenciación de sexos, y a los tres años ocurre su madurez sexual o antesis, como se aprecia en la figura 04.

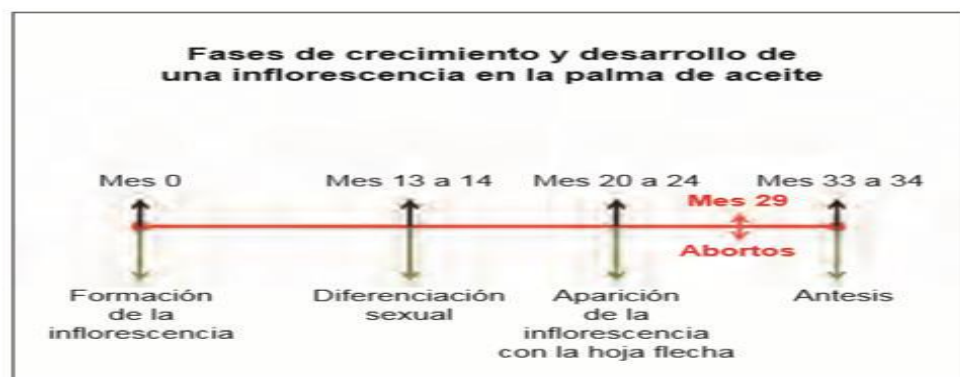


Figura 04. Representación gráfica del crecimiento y desarrollo de una inflorescencia.

Fuente: <http://datateca.unad.edu.com> 2018.

La abertura de la espata que protege a la inflorescencia masculina procede en algunos días a la expansión de un ramo odorífero formado por un centenar de espigas al menos, cada uno de los cuales es portadora de un millar de flores apretadas unas contra otras. La flor masculina es pequeña (de algunos milímetros de largo, 6 piezas periantales escariosas y 6 cortos estambres), pero su polen, que posee un característico olor a anís, atrae a numerosos insectos. Las flores masculinas, proveen polen, están compuestas de 100 a 160 espigas,

cada una de ellas tiene entre 10 y 20 cm de largo y de 700 a 1 200 flores, que en conjunto proveen entre 30 y 60 gramos de polen.

2.1.11.1. Estadio principal de crecimiento emergencia de inflorescencia

Forero *et al* (2012) mencionan que, el crecimiento de la inflorescencia tiene tres estadios: el primero es el inicio de la formación de la estructura dentro del estípite (no reconocible externamente y que ocurre en las hojas negativas, es decir, en los primordios foliares que no han emergido), el segundo es la emergencia de la inflorescencia en la axila de cada hoja (en el que comienza la fase de crecimiento rápido) y el tercero se presenta entre el momento de apertura foliar y la aparición visible de la inflorescencia. Aún no se observa el sexo debido a que la inflorescencia está cubierta en su estadio juvenil por la bráctea peduncular y el prófido. En este estadio la diferenciación sexual ya está definida, pero no es apreciable por la cobertura de protección adherida y solidificada. La estructura floral se denomina “no diferenciada” y constituye el periodo más largo del desarrollo floral.

La inflorescencia inicia el proceso de separación de la estructura de la hoja y estípite, y empieza a tornarse de color marrón. La aparición de la estructura floral es visible en un 10 %. Cuando la inflorescencia ha alcanzado el 30 % de su tamaño total, ocurre un alargamiento antes que su engrosamiento de la estructura y se ubica en el sentido contrario a la filotaxia de la palma, en sentido descendente.

2.1.11.2. Fase de crecimiento rápido de la inflorescencia

Cenipalma (La Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite 2010) indica que, el comienzo de la fase de crecimiento rápido de una inflorescencia corresponde al momento en el que se hace visible una espata de forma plana en la axila de la hoja.

La espata aparece entre el momento de la apertura foliar, aun sin observarse el sexo debido a la cobertura de las brácteas de protección, pueden

transcurrir de 231 a 245 días para la especie *Elaeis guineensis*, mientras que para el híbrido interespecífico OXG, en la Zona Oriental de Colombia, pueden transcurrir 230 días, al estar mejorado al haber sido cruzado entre la especie *guineensis* y *oleífera*.



Figura 05. Inicio de la fase de crecimiento rápido de las inflorescencias de las especies *Elaeis guineensis* y el interespecífico OXG.

Fuente. Cenipalma 2010.

2.1.11.3. Estadio principal de crecimiento: floración

Forero *et al.* (2012) mencionan que, el crecimiento comienza con el rasgamiento de la bráctea peduncular en la altura media del eje de la inflorescencia. Se visualizan las espiguillas o raquilas de coloración marrón, las cuales se encuentran apretadas hacia el centro, produciéndose la diferenciación del sexo de la flor, ya sea masculina o femenina. En la inflorescencia femenina aún no se aprecian claramente los botones florales y este estadio es denominado preantesis I. Hasta este momento han transcurrido 98 días aproximadamente desde la emergencia de la estructura. La duración de este periodo es de cinco días y se ubica en la hoja 20. En la inflorescencia masculina la preantesis I se caracteriza por que la bráctea peduncular se rasga y se observan las espiguillas de color marrón, con forma digitiforme o cilíndrica apretadas hacia el centro.

Las especies de *Elaeis guineensis* Jacq tienen inflorescencias axilares unisexuales, las primeras aparecen aproximadamente a los tres años y a partir de esa edad hay una por cada hoja que se abre. La relación ideal entre flores femeninas y masculinas es de 3:1. En las palmas adultas la flor está formada 33 - 34 meses antes de la antesis. El sexo de las inflorescencias de la palma africana es diferenciado 20 meses antes de que se haga visible en la palma (ASD 2006).

La palma de aceite se produce en las axilas de las hojas de forma separada por flores masculinas y femeninas sobre la misma planta. Las primeras tienen la función de proveer el polen necesario para fecundar a las segundas (abril, 2015). Sin embargo, la palma al producir flores con inflorescencias distintas se debe trasladar el polen de una flor a otra de forma manual o asistida (Agencia de noticias, Universidad Nacional de Colombia 2015).



Figura 06. Flor masculina y femenina de la palma de aceite.

Fuente: Tomados de Labarca y Narváez 2009.

2.1.12. Estado fenológico de las Inflorescencias

Estado fenológico de las Inflorescencias de *Elaeis guineensis* Jacq en el caso de la palma de africana, se utilizaron los estados fenológicos descritos por Hormaza *et al* (2011) menciona que, el para el caso de las inflorescencias femeninas y masculinas, su desarrollo parece idéntico hasta el punto en que se inician las espigas en los primordios de las espiguillas (Corley y Tinker 2009). Sin embargo, el desarrollo de las inflorescencias masculinas tarda unos días más que el de las femeninas entre cada estado.

En la mayor parte de su desarrollo, la inflorescencia está completamente encerrada en un prófalo y una bráctea peduncular. Ambas capas son fibrosas y sufren una necrosis al romperse cuando la estructura alcanza el 90% del tamaño total; y en ese momento se puede determinar visualmente el sexo de la inflorescencia (Hormaza *et al.* 2011).

Entre la emergencia de la estructura hasta el momento en el cual se diferencia su sexo (estado fenológico preantesis I) transcurren alrededor de 30 días. De ahí en adelante se inicia la diferenciación de cada estado fenológico de la floración. En las inflorescencias masculinas el grado de apertura de la bráctea pedúnculo y de las espiguillas digitiformes indica los días para llegar a antesis, así: a mayor apertura menor número de días. Mientras que en las femeninas es el tamaño del botón floral el que muestra al evaluador la cantidad de días para la antesis (Hormaza *et al* 2011).

Tabla 04. Duración del ciclo fenológico de la floración de *Elaeis guineensis*

Estado fenológico	Duración días.
Pre - Antesis I	7 a 8 días
Pre- Antesis II	7 a 8 días.
Pre - Antesis III	7 días
Antesis	36 – 48 días.

Fuente: tomados de Hormanza *et al.* 2011.

Tabla 05. Características de los estados fenológicos de las inflorescencias en la especie *Elaeis guineensis*.

Estado	Femenina	Masculina
Pre-antesis I	La bráctea peduncular comienza a rasgarse, se visualiza su sexo y se observan las raquillas o espiguillas de color verde claro, apretadas hacia el centro. Aún no se visualizan los botones florales. La duración de esta etapa es de siete a ocho días aproximadamente.	La bráctea peduncular se rasga y se distinguen las raquillas o espiguillas con forma digitiforme o cilíndrica, de color café y apretadas hacia el centro. La duración de esta etapa es de siete a ocho días aproximadamente.
Pre-antesis II	En este estadio las raquillas están más sueltas entre sí y en la axila de cada espina floral se observa el ápice del botón floral que se encuentra cubierto por la bráctea del verticilo de color verde pálido o rojizo. La duración de este estadio es de siete a ocho días.	Las raquillas cilíndricas de la inflorescencia se encuentran parcialmente expuestas y libres, debido a que su bráctea peduncular está más rasgada. Aún se observan algunos vestigios de color verde. Han transcurrido ocho días después de haberse presentado la preantesis 1.
Pre-antesis III	Las raquillas y las espigas florales están más separadas. Se observan fácilmente los botones florales, debidos a la ruptura de la bráctea del verticilo. Los botones presentan un tamaño de unos 5 mm y se tornan de color crema. Han pasado siete días desde la preantesis 2.	Debido a la elongación de la inflorescencia se provoca la ruptura total de la bráctea peduncular, lo cual permite que las raquillas se encuentren más separadas entre sí y son de color café. Han transcurrido siete días después de haberse presentado la preantesis 2.
Antesis	Sucede alrededor de seis días después de preantesis 3. Más del 70% de los botones abren sus estigmas trilobulados, que son cubiertos por una sustancia mucilaginoso y aromática para la recepción del polen. En este estadio el estigma presenta un color crema. Según Corley y Gray (1982), la antesis tiene una duración de 36 a 48 horas en palma joven de dos a cuatro años y de 24 horas en palma adulta.	Este estadio se alcanza después de siete días del estadio de preantesis 3, en el cual más del 70% de las flores se han abierto desde la base de cada raquilla. Se aprecia el polen en las anteras y se da la liberación de una sustancia aromática similar al anís. Generalmente todas las flores abren en dos días. La mayor parte del polen se desprende durante los dos o tres días siguientes al inicio de la antesis y cesa la producción en cinco días.
Fin de la floración	Al ser polinizada la inflorescencia, los lóbulos del estigma se tornan púrpuras y comienza la hinchazón de los ovarios para dar paso a la formación de los frutos.	Las flores se tornan de color café debido a que sus anteras comienzan a secarse. No hay presencia de polen y las raquillas comienzan a degradarse.

Fuente: Hormaza *et al.* 2011.

2.1.12.1. Inflorescencia masculina en pre antesis

Las flores masculinas son más pequeñas con longitudes de entre 3 a 4 mm y ancho de 1,5 a 2 mm. Durante su desarrollo en paréntesis, se encuentran rodeadas por una bráctea triangular que, al igual que la flor femenina, está constituida por tres sépalos y 3 pétalos (Latiff 2000).

Paréntesis I: Bráctea peduncular se rasga y se distinguen las espiguillas de color café, con forma cilíndrica apretadas hacia el centro (figura 2a).

Paréntesis II: Las espiguillas cilíndricas de la inflorescencia masculina se encuentran parcialmente expuestas y libres, debido a que su bráctea peduncular está más rasgada (figura 2b).

Paréntesis III: Se elonga la inflorescencia, provocando la ruptura total de la bráctea peduncular, lo cual permite que las espiguillas se encuentren más separadas entre sí. Ocurre una nueva apertura foliar (figura 7c).

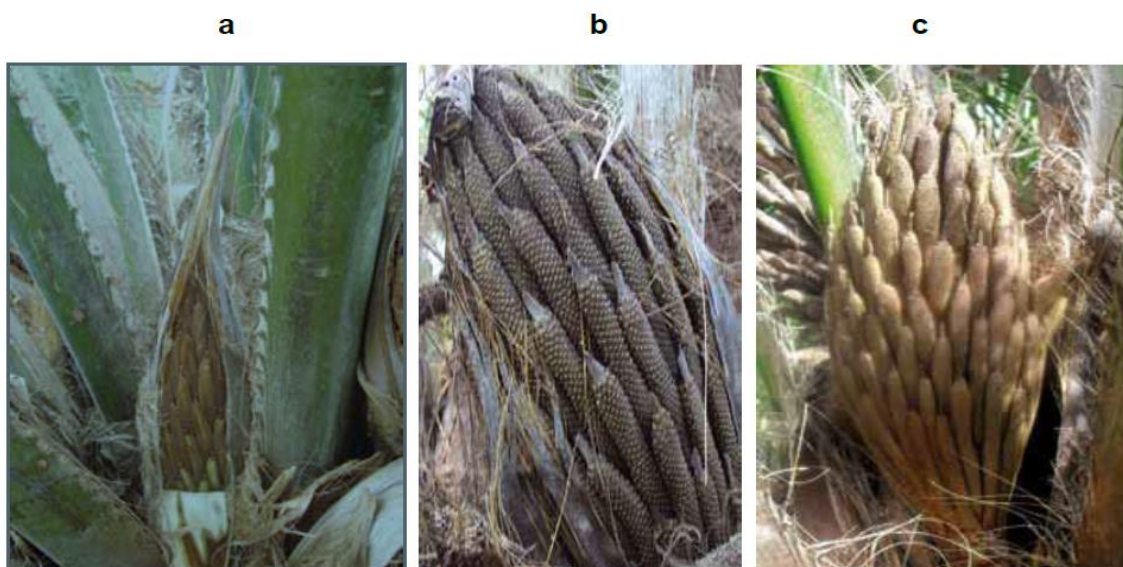


Figura 07. Pre antesis I, II y III de una inflorescencia masculina

Fuente: Tomados de Cenipalma 2010.

2.1.12.2. Inflorescencias masculinas en antesis

Las flores inician su apertura desde la base de la espiguilla y pueden prolongar su apertura hasta por cuatro días posteriores al inicio de la antesis. La mayor parte del polen se esparce durante los primeros dos o tres días y su producción cesa sobre los cinco días (Corley *et al.* 2009). Durante la antesis la flor sobresale de la cavidad donde se encuentra insertada, se observan seis estambres con sus respectivas anteras, cuyos filamentos son amplios y carnosos unidos lateralmente formando un canal en el centro.

Las anteras son rectangulares con dos lóbulos que poseen rendijas a través de las cuales el polen es liberado cuando los filamentos del estambre se extienden durante la etapa de antesis. Las anteras producen polen abundante con un olor característico a anís y una coloración amarilla (figura 8b), la antesis ocurre de forma acropetala en las inflorescencias masculinas y femeninas (Raygada. 2005).



Figura 08. Inflorescencia masculina de *Elaeis guineensis* **a)** Inflorescencia masculina en antesis, **b)** Detalle de las anteras en producción de polen.

Fuente: Tomados de Cenipalma 2010.

2.1.13. Fisiología de la polinización natural de la palma africana

Hartley (1986), asegura que, la palma africana es polinizada casi exclusivamente por el viento". En países como Malasia la abundancia de polen en las inflorescencias masculinas atrae a muchos insectos, en particular a tres tipos de abejas: *Apis indica*, *Apis dorsata* y *Melipona laeviceps*. Sin embargo, ellas no visitan a las flores femeninas y se pensaba que el suave olor a anís que emiten estas flores debía su origen a un antecesor primitivo.

Además menciona que es tentador confiar en los cálculos de las inflorescencias masculinas como una guía de las necesidades de polen, pero se ha señalado que otros factores tales como precipitación, intensidad del viento y coberturas también están desempeñando su parte; así que, en términos generales se cree que una producción de menos de 25 inflorescencias masculinas mensuales por hectárea puede considerarse peligrosamente baja, mientras que tres veces ese número (75) debería ser adecuada, aunque hoy en día se habla de un rango diario mínimo de 5 inflorescencias masculinas en antesis/ha.

Según Bernal (2010) indica que, existen dos métodos para el proceso de polinización uno es la polinización asistida o ayudado y la polinización entomófila o por insectos. La polinización asistida Es una práctica empleada cuando el material genético inicia la emisión de inflorescencias diferenciadas a las femeninas en más del 90 por ciento y cuando la población de insectos entomófilos es insuficiente en palma de aceite, de acuerdo con INIAP (2015) 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 (Hacienda La Cabaña s.f.)

Raygada (2005) menciona que, la acción del viento y de las abejas para trasladar el polen es muy pobre, que durante los dos o tres primeros años de producción emiten muy pocas inflorescencias masculinas y son casi exclusivamente femeninas. La polinización se debe iniciar entre los 26 - 28 meses de la siembra. La polinización manual consiste en la utilización de una mezcla de polen - talco (1/20), en la inflorescencia femenina en estado de antesis (receptiva). La flor permanece en este estado receptivo tres días, caducando posteriormente. Por otro lado, también es posible la polinización entomófila. Estos insectos tienen el cuerpo cubierto de vellosidades a las que se adhieren los granos de polen, y al moverse entre las flores femeninas van liberando y asegurando la polinización de la inflorescencia. Estos insectos visitan las flores femeninas por error, inducidos por el olor a anís.

Labarca *et al* (2007) mencionan que, la alta productividad de la palma aceitera, está dada por una producción permanente de racimos, la cual a su vez depende de una adecuada polinización que en su mayoría es entomófila. Al respecto, se hace estudios en la fluctuación poblacional de las diferentes especies de polinizadores, para conocer su situación actual de los polinizadores, así como su relación con la presencia de inflorescencias masculinas y femeninas en el campo.

Calvache (1991) menciona que, la reducción en la densidad de inflorescencias masculinas en antesis por hectárea en palma aceitera joven, se asoció con una reducción en la población del polinizador *E. kamerunicus*, durante la estación seca. Como consecuencia, la polinización de las inflorescencias femeninas fue deficiente, y alrededor de cinco meses después, se observó una caída en el porcentaje de frutos fértiles, por racimo, y la aparición de racimos fallados (pudrición de los racimos debido a un número muy bajo de flores polinizadas que desarrollan frutos normales).

2.1.13.1. Inflorescencias masculinas y los insectos polinizadores

Labarca (2007) menciona que, el número de IMA y el número de polinizadores totales estuvo altamente correlacionado positiva y significativa entre el número de *E. kamerunicus* y el número de inflorescencias masculinas en antesis (IMA), el número de *E. subvittatus* con el número de IMA, coincidiendo el valor más alto de *E. subvittatus* (1 323 individuos) con el mayor número de IMA (10 inflorescencias), y el valor más (10 individuos) con el más bajo de IMA (1 inflorescencias).

Labarca (2007) menciona que, se capturaron 53.911 insectos en las 58 IMA colectadas, de los cuales 50.55% correspondió a individuos de la especie *M. costarricensis*, 39.43% a *E. kamerunicus*, 7.30% a *E. subvittatus* y 2.6 y 0.11% respectivamente. Se encontró una correlación positiva y significativa entre número de *E. kamerunicus* y número de inflorescencias masculinas en antesis (IMA), lo cual indica que a medida que aumenta el número de IMA aumenta también el número de insectos encontrados en cada muestreo. Así, el mayor valor de *E. kamerunicus* (3.658 individuos) coincidió con el mayor valor de IMA (10 inflorescencias), y el valor más bajo de *E. kamerunicus* (54 individuos) coincidió con el más bajo de IMA.

Mientras que Labarca *et al* (2008) con Labarca y Narváez (2009), mencionan que, en las IMA al igual que en las IFA el valor más alto es de *E. kamerunicus* en comparación con *E. subvittatus*. Asimismo, estos autores resaltan que hubo fluctuaciones en las poblaciones de los polinizadores en las IMA e IFA, las cuales resultaron estar correlacionadas positivamente y significativa entre número de *E. kamerunicus* y el número de *E. subvittatus* en inflorescencias masculinas en antesis indicando que el material genético Deli x Avros, tiene picos de floración que coinciden con la época lluviosa. *Elaeidobius subvittatus* polinizador nativo disminuye durante la época de lluvias, deduciendo que pueda deberse por el intenso ataque del hongo *Fusarium semitectum*, o por la carencia de flores masculinas.

Los resultados encontrados en esta investigación como son la producción de aromas florales con una composición química específica, la ocurrencia de sincronización entre el calentamiento interno de las inflorescencias, la volatilización de los aromas y la respuesta de los polinizadores a los aromas emitidos, son pruebas importantes del papel que cumplen los aromas florales en el mantenimiento de la especialización entre *O. bataua* y sus polinizadores, como ha sido mencionado en otros trabajos (Núñez *et al.* 2005).

Los aromas florales funcionan como guías para ubicar especies y dirigir los polinizadores hacia la palma hospedera, facilitando así un forrajeo más eficiente. Como resultado de una atracción positiva de sus vectores de polen, las plantas aseguran la polinización y través de ella, el intercambio genético en sus poblaciones. A esto se añade que el predominio de compuestos en los aromas, se ha sugerido como el resultado de la selección en favor del mantenimiento de sistemas de polinización (Núñez 2005)

2.1.14. La relación de la inflorescencia con los factores climáticos

Labarca *et al.* (2008) mencionan la relación entre las estructuras reproductivas y las variables climáticas. En las tres plantaciones estudiadas se recolectaron 148 IMA y 198 IFA para las doce fechas de muestreo. En Palmeras el Puerto y Diana el número de IMA fueron 57, mientras en Palmeras el Álamo se registró sólo 34 IMA a lo largo de los muestreos realizados. Además, menciona que la precipitación fue la variable climática que más afectó el número de IMA e IFA y por ende a la población de polinizadores, por esto es necesario evaluar la influencia de las variables climáticas durante el proceso de diferenciación sexual, ya que pueden causar un efecto mayor que durante el período de antesis.

Efecto de las lluvias sobre la viabilidad del polen. Eficiencia de polinización y conformación del racimo Según Donough *et al.* (1996), citado por Cenipalma (2010). La inflorescencia masculina presenta cinco días de antesis, y los

máximos valores de viabilidad del polen fue muy similar, mostró un 76.28% para el primer día de antesis, y no presentó diferencias significativas hasta el tercer día (Tabla 1); para el cuarto día la viabilidad fue de 42.90%, caracterizándose por ser estadísticamente diferente con los otros días. La viabilidad del polen se puede reducir dependiendo del número de días acumulados de lluvia se observa que en inflorescencias con un día de lluvias. Las viabilidades del polen se alcanzan entre el segundo y el cuarto día, período en el cual se da una alta producción de polen. Para las condiciones de la zona norte, la viabilidad pasa de 76.2% a 58.8%. Caso similar y mucho más crítico se presenta cuando la inflorescencia tiene cuatro días de antesis y recibe una precipitación acumulada de 143.2 mm, en este punto. Su viabilidad disminuye de 42.9% a 17.17%. Las tendencias de estos resultados concuerdan con los encontrados por Donough 1996, según los cuales, precipitaciones de cinco días disminuyen la viabilidad de 50% a menos de 1%. Según lo presentado y discutido anteriormente, la eficiencia de polinización está influenciada por las condiciones ambientales de precipitación temperatura que afectan la flor masculina; esto último se refleja en la pérdida de la viabilidad del polen. Lo cual a su vez se manifiesta en una variabilidad en la composición del racimo.

Por su parte, Labarca *et al.* (2008) mencionan que, en la plantación de 4 años de edad de Palmeras el Alamo se consiguieron una correlación positiva y altamente significativa entre la precipitación, el número de IMA y el número de IFA. Así el número de IMA varió de 1 a 7 cuando la precipitación aumentó de 7 mm en el mes de diciembre a 73 mm en el mes de enero y este número comenzó a disminuir cuando la precipitación bajó de 143 mm en abril a 41 mm en mayo, en el caso de la plantación de 7 años de edad en Palmeras Diana no se consiguió correlación significativa entre las variables climáticas y las reproductivas; sin embargo, registraron un aumento de IFA de un mes a otro, cuando la precipitación varió de 88.2 mm en el mes de febrero a 166.9 mm en el mes de marzo, asimismo el mayor número de IFA (13 inflorescencias) coincidió con uno de los valores más altos de precipitación (459.9 mm).

2.2. ANTECEDENTES

Bulgarelli y Rodríguez (2002) mencionan, en una investigación en Inflorescencias masculinas, población de *Elaeidobious kamerunicus* (Curculionidae), y calidad de la polinización en una plantación comercial joven de palma aceitera en Costa Rica, encontró los siguientes resultados: El número de inflorescencias masculinas en antesis bajó gradualmente entre octubre de 1994 y enero de 1995 en ambos lotes. En febrero y marzo no se encontraron inflorescencias en antesis en el área de muestreo, y aparecieron nuevamente en abril. En setiembre el número registrado de inflorescencias en ambos lotes fue de 6.1 y 20.7 IMA/ha. Durante los siguientes nueve meses, el número varió entre aproximadamente una y 27 inflorescencias en antesis por hectárea.

Durante la estación seca de 1995, el número de inflorescencias fue nuevamente muy bajo, pero no ocurrió lo mismo al año siguiente, lo cual podría atribuirse al efecto de un mayor estrés hídrico anterior que redujo la razón de sexo. Para comprender el efecto de las lluvias sobre la razón de sexo de las plantas, se debe considerar no solo el total de la precipitación caída hasta noviembre (que determina la cuantía de la reserva disponible para la estación seca), sino también la distribución de la escasa precipitación que cae en los meses más secos entre diciembre y marzo.

Además, menciona que el exceso de agua en el suelo parece afectar la razón de sexo (favoreciendo la masculinidad). De esta forma, las altas precipitaciones pluviales durante 1993 (particularmente la segunda mitad del año), favorecieron la diferenciación de inflorescencias masculinas. Con el fin de conocer mejor las relaciones entre la cantidad de lluvia y la diferenciación floral, se contaron inflorescencias en forma semanal entre enero y junio de 1996 y se correlacionó con la lluvia semanal obtenida en diferentes periodos anteriores. No obstante, no se pudieron establecer correlaciones entre estas variables, lo cual sucedió probablemente por la poca cantidad de lluvia caída en algunas semanas que generaba muchos ceros.

Labarca (2007) menciona, en una investigación sobre la relación existente entre la estructura reproductiva de las palmas y las variables climáticas encontró los siguientes resultados: En total se contabilizaron 2.644 inflorescencias masculinas, de las cuales 87.63 % correspondió a las IMP, 10.17 % a las IMC y sólo 2.19 % a las IMA. El porcentaje de IMP fue mucho mayor que los otros dos, ya que se mantienen en la planta hasta el momento de la poda sanitaria que se realiza generalmente cada seis meses. El número de IMA es la variable más importante en este caso, por ser las que albergan a los insectos polinizadores. El mayor número de IMA se registró en abril (10 inflorescencias), y el más bajo en julio (1 inflorescencia); durante el resto de los meses el número de IMA varió entre 3 y 6. A pesar de que el número más alto de IMA no coincidió con el mayor valor de precipitación, sí fluctuó de 3 a 10, cuando la precipitación subió de 7 mm en marzo a 88 mm en abril, lo cual sugiere que el aumento en la precipitación aceleró la apertura de las IMC. De hecho, se encontró una correlación negativa entre el número de IMC y la precipitación. El valor más bajo de IMA (1 inflorescencia) se registró en el muestreo de julio, coincidiendo con una poda sanitaria que se había practicado 15 días antes.

Sterling, Montoya y Alvarado (1998) mencionan, en una investigación del efecto del clima y la edad de la palma de aceite sobre la variación de algunos componentes del racimo, Costa Rica, encontraron que las diferencias registradas en la variable "frutos a racimo", en una misma progenie durante diferentes épocas del mismo año, evidencian el efecto cíclico del clima sobre la eficiencia de la polinización, especialmente debida a la reducida producción y viabilidad del polen, además de la reducción en el tamaño de la población de insectos polinizadores, que usualmente se vio entre septiembre y noviembre. Estos cambios explican la baja proporción de frutos a racimo observadas en los racimos maduros cosechados entre febrero y mayo. Las variaciones en precipitación y radiación solar unas pocas semanas antes de la cosecha coincidieron, respectivamente, con cambios en la variable "aceite a mesocarpio", en los racimos cosechados entre febrero y mayo y entre julio y septiembre.

Estos resultados muestran que la clasificación de las progenies realizada según los datos obtenidos durante el quinto año después de la siembra, tienen una relación más estrecha, que cualquiera de los otros años del estudio, que incluyó datos desde el año tres al siete. Más aún, en el año cinco, las tres variables determinantes más importantes para la relación aceite a racimo ("aceite a mesocarpio", "mesocarpio a fruto" y "frutos a racimo"), tuvieron la varianza más pequeña. Durante el quinto año, un mínimo de 80 y un máximo de 151 racimos, en progenies de palma de aceite representadas por los menos por 36 palmas, deben ser analizados para lograr una exacta representación de los parámetros de calidad de los racimos.

Celis (2007) menciona que, la utilización de los parámetros de medición como el censo de racimos, floración masculina y de polinizadores como herramientas de apoyo a la administración del cultivo, encontró los siguientes resultados. Experiencias en la plantación Agro Caribe, Izabal, Guatemala Monitoreo de floración masculina. Consiste en el censo de flores masculinas en plena antesis. Se definió una línea o fila de palmas de cada parte, que se leen permanentemente. De igual manera que para lectura de coronas, se utiliza una cobertura de alrededor del 10% de la población de palmas. La lectura se realiza cada 15 días, se contabilizan todas aquellas flores masculinas que se encuentren en antesis al momento del registro; se debe observar actividad en la flor. Muestra el comportamiento de la floración masculina, flores masculinas en antesis, durante todo el año en cada uno de los distritos. Se presenta un pico bien definido entre junio y octubre, mientras la tendencia general para el resto del año está entre 6 y 9 flores/ha, se podría decir que no hay déficit de floración Masculina. El seguimiento a la floración femenina en antesis y masculina en antesis permiten ver la dinámica de la polinización (presión polínica vs. floración femenina) de la plantación, y prever los desfases que se pueden presentar en la formación de los racimos, y determinar la necesidad de polinizar artificialmente para obtener los mejores resultados.

2.3. HIPÓTESIS

2.3.1. Hipótesis general

Las condiciones climáticas de la zona influyen en la emisión de la inflorescencia masculina en palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacquin).

2.3.2. Hipótesis específico

1. La precipitación pluvial y la temperatura afecta favorablemente en la emisión de inflorescencia masculina en palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacquin).
2. El periodo óptimo de polinización natural es, en el mes de junio y agosto (bajo precipitación pluvial) y polinización asistida en el mes noviembre y diciembre (alta precipitación pluvial).

2.4. VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 06. Variables y operacionalización de variables

VARIABLES	INDICADORES	SUB INDICADORES	TIPO DE VARIABLE	FECHA DE EVALUACIÓN	
Variable independiente	Condiciones climáticas	Precipitación pluvial	Precipitación pluvial mm/mes,	Cuantitativa continua	La evaluación se realizó diario (SUMATORIA MENSUAL)
		Temperatura	Temperatura C°	Cuantitativa continua	
Variable dependiente	Inflorescencias masculinas	Pre – antesis	Número de inflorescencias masculinas en estado de pre - antesis	Cuantitativa discreta	La evaluación se realizó la quincena y fines de cada mes durante un año de mayo 2019 a mayo 2020.
		Antesis	Número de inflorescencias masculinas en estado de antesis.	Cuantitativa discreta	
Variable interviniente	Suelo	Características físico y químico del suelo.			

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 seleccionadas: H05b, H05c y H06c que están limitadas por el norte con la parcela I05a y I06a y por el sur H05a y H06b.

3.1.1. Ubicación política

Departamento	:	Ucayali
Provincia	:	Coronel Portillo
Distrito	:	Nueva Requena
Lugar	:	Zanja seca

3.1.2. Posición geográfica

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

3.1.3. Zona de vida

Según ONERN (Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales) (1976). El lugar donde se realizó el proyecto de tesis posee una zona agroecológica de Selva Baja muy Húmeda – con una zona de vida Bosque Húmedo Premontano tropical (bh-PT).

3.1.4. Superficie y topografía de plantación

La plantación ubicada en la Región Ucayali, Provincia Coronel Portillo, Distrito Nueva Requena. La plantación tiene como monocultivo a la palma aceitera con 4 389.65 ha instaladas, y se encuentra en plena producción.

3.1.5. Características climatológicas y edáficas

De acuerdo con los datos tomados de la estación meteorológica de la empresa la zona muestra un clima tropical cálido todo el año con precipitación pluvial anual de 2 344 mm/año; humedad relativa fluctúa 26.44, y temperaturas que van desde los 22 °C hasta los 33 °C, con una media anual entre 26.44 °C. Las características físicas del suelo es franco arcilloso, y las características químicas son pobres de materia orgánica con PH de 4.5 a 5

3.1.6. Características de las parcelas en estudio

La empresa plantaciones Ocho Sur U.S.A.C. cuenta con 4 389,65 hectáreas de las cuales se seleccionaron las parcelas de la campaña 2014. Los lotes en la cual se realizó los muestreos fueron las: H05b, H05c y H06c de 66 meses de edad, cada uno con 31.21, 31.99 y 32.45 ha. Las parcelas, están conformadas por 129 líneas, cada línea cuenta con 38 plantas y 152 plantas por hectárea ya que un promedio de cuatro filas corresponde a una hectárea, las líneas están numeradas correlativamente de oeste a este desde la línea 1 hasta la 129 y las parcelas orientadas de sur a norte. Aproximadamente el ancho de cada parcela es de 333 m y de largo tiene 1 000 m. El sistema de siembra es tresbolillo, a 9 m. De planta a planta.

Figura 09: Ubicación del proyecto en el mapa político de la región Ucayali.

Fuente: Tomados de Google, 2020

3.1.7. Ubicación del campo de estudio

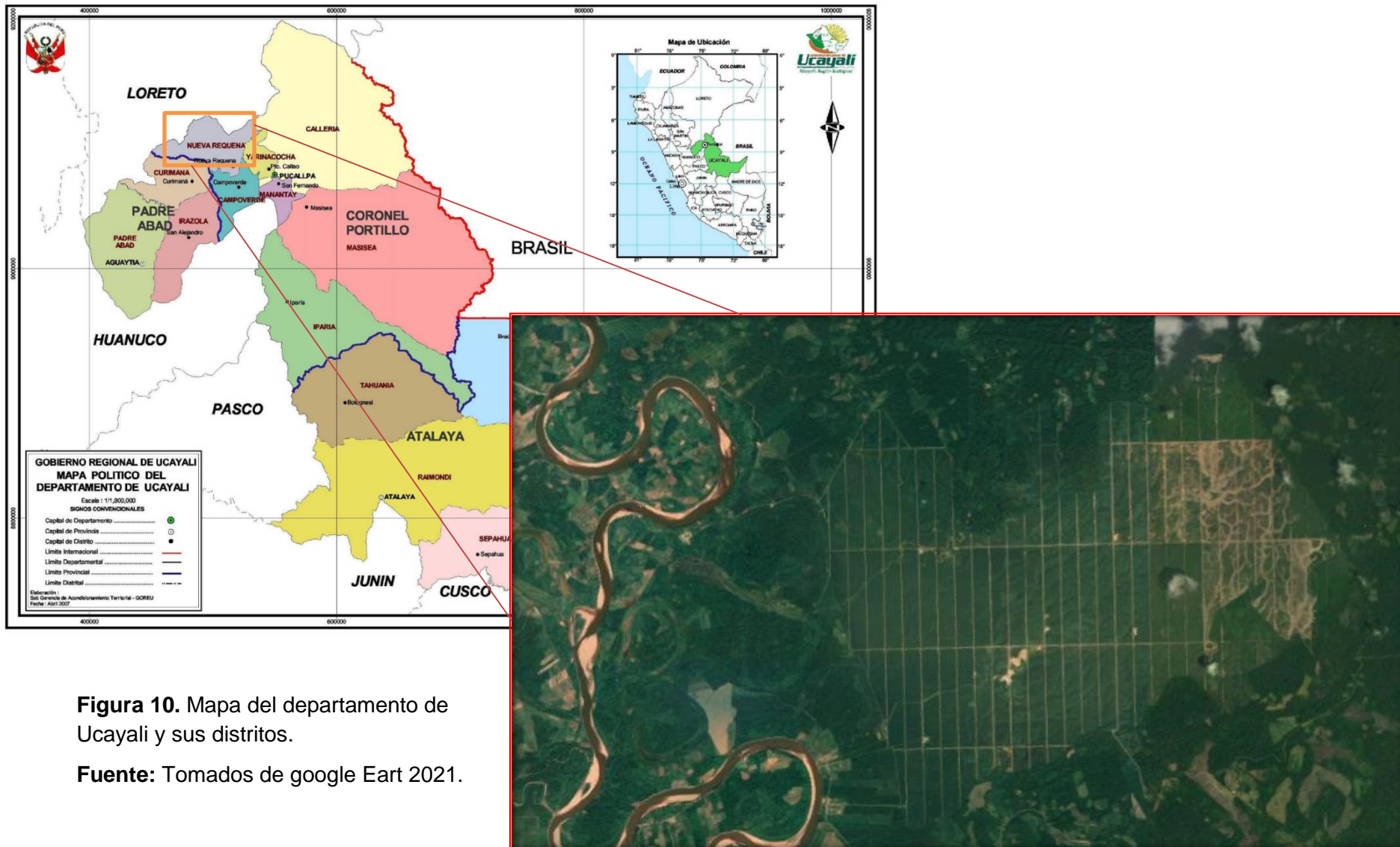


Figura 10. Mapa del departamento de Ucayali y sus distritos.

Fuente: Tomados de google Eart 2021.

3.2. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN

3.2.1. Tipo de investigación

Aplicada, porque se aplicó las teorías científicas y criterios en la determinación de inflorescencias masculinas en el cultivo de palma aceitera, para optimizar la polinización natural y asistida, bajo las condiciones climáticas de Nueva Requena – Ucayali.

3.2.2. Nivel de investigación

Es de carácter descriptivo y correlacional, según (Hernández *et al.* 2010; Bernal 2006; Tamayo y Tamayo 1994). Por ello se cuantificó el número total de inflorescencias masculinas en pre-antesis y antesis cada 15 días, dos veces por mes, estas variables se correlacionaron con la precipitación y temperatura para conocer su fluctuación a lo largo de trece meses.

3.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y UNIDAD DE ANÁLISIS

3.3.1. Población (N)

La población estuvo conformada por 14 592 plantas en tres parcelas distintas de 32.00 ha cada uno, cada parcela estuvo conformado por 4 864 plantas.

3.3.2. Muestra (n)

Constituida por 850 plantas, las parcelas (H05b = 278, H05c = 286 y H06c = 286 plantas) con promedio de 283.333 plantas/parcela, seleccionados bajo la técnica de muestra estratificado, distribuidas por parcela.

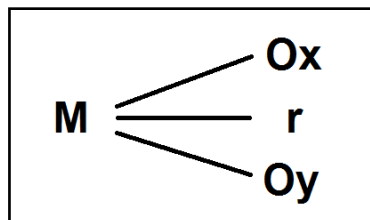
3.3.3. La unidad de análisis

La unidad de análisis fue una planta de palma que proporciona la información directamente de la evaluación.

3.4. PRUEBA DE HIPÓTESIS

3.4.1. Diseño de la investigación

El diseño de la investigación fue de tipo no experimental descriptivo correlacional (Velazco *et al.* 2013). Con el fin de cumplir los objetivos del estudio se describieron y relacionó el número de inflorescencias masculinas en estado de pre-antesis y antesis con la precipitación (mm) y temperatura (°C) durante doce meses desde mayo 2019 hasta mayo 2020.



M: Muestra

O: Observación

X: condiciones climáticas (precipitación pluvial y temperatura)

Y: inflorescencias masculinas (Pre-antesis y Antesis)

r: relación entre variables

3.4.2. Tipo de análisis

La herramienta básica para el análisis de los datos que se usó fue la estadística descriptiva mediante las medidas de tendencia central y la correlación de Pearson al 0.05 del nivel de significación.

3.4.3. Datos a registrar.

- Número de inflorescencias masculinas en pre-antesis y antesis.
- Precipitación pluvial/mm/mensual
- Temperatura C°/mensual

3.4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de la información

3.4.4.1. Técnicas e instrumentos de información bibliográfica

a) Técnicas bibliográficas

Fichaje: Se usó para construir la literatura citada con los elementos bibliográficos según modelo de redacción IICA – CATIE (Instituto Interamericana de Cooperación por la Agricultura, Centro Agronómico Tropical de Investigación y enseñanza).

Análisis del contenido: Fue el estudio y análisis de manera objetiva y sistemática de los documentos bibliográficos para elaborar el sustento teórico.

b) Instrumentos bibliográficos

Fichas de localización: Permitió anotar los elementos bibliográficos de los libros, revistas, etc.

Fichas de investigación: Para organizar los aspectos más importantes del contenido de los libros, revistas, tesis o de artículos científicos tales como conceptos, definiciones, estas se fueron textuales y de resúmenes.

3.4.4.2. Técnicas e instrumentos de campo

a) Técnicas de campo

La observación: Permite la recolección de datos en cuanto al número de inflorescencias por planta.

b) Instrumentos de campo

Libreta de campo: Se utilizó para registrar los datos de la variable dependiente tanto vegetativas como de Rendimiento. Además, como de las labores agronómicas y culturales.

3.5. MATERIALES Y EQUIPOS

3.5.1. Material biológico

El material genético para la evaluación fue Dura x Pisifera, de seis años de edad. Se trabajó con este material genético, debido a que se encuentra instalado en mayor cantidad en la empresa Ocho Sur. U.S.A.C.

Tenera (D x P): Por ser un híbrido proveniente del cruzamiento de Dura por Pisífera, el cuesco del fruto es delgado y la proporción de la fruta bastante mayor. Por ende, el contenido de aceite es más abundante. Se observa un anillo de fibras oscuras adyacente al cuesco que son su principal característica.

3.5.2. Materiales de campo

- Pintura de esmalte de color blanco
- Pincel para señalar las plantas de las filas que van a ser evaluadas.
- Libreta de campo.
- Cámara fotográfica.
- Formato de toma de datos

3.5.3. Materiales de oficina

- Calculadora,
- Equipo de cómputo,
- Hojas de papel boom,
- formato de tabulaciones.

3.6. CONDUCCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

3.6.1. Etapa de preliminar

3.6.1.1. Reconocimiento de parcelas a evaluar

Se realizó un recorrido por las parcelas a evaluar junto con personal encargado en área de polinización. Para la selección de las parcelas se tomó en cuenta la edad, procedencia genética, topografía del terreno, y el tamaño de plantas, para luego identificar las filas que va ser evaluados dentro de la parcela y señalar las filas seleccionadas.

3.6.1.2. Señalización de parcelas a evaluar

Una vez identificado la parcela se procedió a señalar las filas y plantas, donde se pintó la primera planta y la última, las filas que se evaluaron son: 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 y 120 haciendo en total 8 filas por parcela. Para ello se utilizó pintura de esmalte de color blanco y pincel, marcando solo las primeras plantas para poder identificarlas las filas que se evaluaron.

3.6.1.3. Censo de plantas a evaluar

El censo se realizó en las parcelas que se evaluaron, para eso se hizo recorrido por cada fila, contabilizando las plantas existentes, para proceder a sumar la cantidad total por parcela y así obtener un número de plantas por parcela, para calcular la cantidad de inflorescencias masculinas por hectárea y parcela.

3.6.1.4. Selección de sub parcelas

La evaluación se inició con la selección de tres sub parcelas homogéneas ubicadas al medio del sector I, Campaña de siembra 2014 (figura del anexo). Las sub parcelas mencionadas fueron instaladas hace 6 años,

presentando actualmente similitud en su producción, puesto que reciben el mismo manejo de fertilización, podas, control de plagas y malezas.

Para esta selección de sub parcelas se tuvo en cuenta la homogeneidad de factores como el tipo de suelo, topografía, edad del cultivo, arquitectura y estructura del cultivo. Luego procedemos a seleccionar 8 líneas, empezando de la línea 15 y terminando en la línea 120, en forma intercalada cada 15 líneas: 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 y 120.

Tabla 07. Descripción parcelaria

Parcela	Área	Unidades	Topografía
H05b	31.21	ha	Moderada
H05c	31.99	ha	Moderada
H06c	32.45	ha	Moderada

Fuente: elaboración propia

3.6.1.5. Realización de formatos

Los formatos para la evaluación de inflorescencias se realizaron de acuerdo con el método de la empresa que se viene ejecutando. Ver anexo 03.

3.6.2. Etapa de Campo

3.6.2.1. Evaluación de inflorescencias masculinas

Las evaluaciones en las 3 parcelas se realizó cada 15 días identificando flores masculinas en las líneas seleccionadas, haciendo un total de 8 filas evaluadas por parcela de 129 filas (33.33 ha). En cada fila se iba identificando las inflorescencias masculinas en pre antesis y antesis en condiciones óptimas, asimismo, se procedió anotar en el formato de evaluación de cada fila, de tal manera que al final se tuvo el número total de inflorescencias observadas en cada parcela donde se están polinizando.

Tomando en cuenta el tiempo de desarrollo de la inflorescencia y su formación, se estableció lecturas de inflorescencia cada quince días. Esto implica censar las inflorescencias emitidos, contabilizando sólo aquellos cuyas flores se noten claramente, exceptuando las flores recién abiertos.

La lectura se hace al 10% de las palmas y, para ello, se han definido las filas que se van a leer; estas líneas o filas de palmas siempre serán las mismas para todas las lecturas que se realizaron. Una vez contabilizado el número de la inflorescencia por palma, éstas se multiplican por las palmas por parte o parcela a si obtenemos el número total de inflorescencias previstas para los cuatro meses.

3.6.3. Registro de variables climatológicos

Los datos climáticos se registró diario en la estación meteorológica de Zanja Seca para determinar la fluctuación de precipitación máxima y minina promedio en mm/mensual.

3.6.3.1. Toma de datos de precipitación pluvial

Se evaluó todas las mañanas, a las ocho horas, midiendo el agua caída en las veinticuatro horas anteriores. La medida se hizo siempre a hora fija y en intervalos de veinticuatro horas. Los días sin lluvia no es necesario mirar el pluviómetro; en cambio, los días en los que se producen lluvias intensas se observó hasta dos veces con el fin de evitar que se desborde.

Las medidas leídas en la probeta se anotaron en el cuaderno de observación en enteros y décimas. Si llueve muy poco y el agua no es medible, se puso (inapreciable). Si llueve mucho, el depósito estuvo bastante lleno. Al final del mes se hizo la suma de la lluvia caída en períodos de diez días, del 1 al 10, del 11 al 20 y del 21 al fin del mes. Estos datos se conservaron como archivo climatológico del observatorio. A base de ellos se conoció, posteriormente, la climatología del lugar

3.6.3.2. Toma de datos de temperatura

Se registró los datos diarios para determinar la fluctuación de temperaturas máxima, mínima y promedio en $^{\circ}\text{C}$ /mensual, los horarios de registro fueron a las 6:00 am, 12:00 pm y 6:00 pm, todos los días. Se utilizó un termómetro digital de marca Vantage pro2.

Termómetro de máxima

Se registró la temperatura más alta del día, con un termómetro de mercurio que tiene un estrechamiento del capilar cerca del bulbo o depósito. Cuando la temperatura sube, la dilatación de todo el mercurio del bulbo vence la resistencia opuesta por el estrechamiento, mientras que cuando la temperatura baja y la masa de mercurio se contraen, la columna se rompe por el estrechamiento y su extremo libre queda marcando la temperatura máxima. La escala tiene una división de 0.5°C y el alcance de la misma es de 31.5 a 51.5°C

Termómetro de mínima

Se registró la temperatura más baja del día con el compuesto de líquido orgánico (alcohol o toluol) y lleva un índice coloreado de vidrio o marfil sumergido en el líquido. El bulbo tiene en general forma de horquilla (para aumentar la superficie de contacto del elemento sensible). Cuando la temperatura baja, el líquido arrastra el índice porque no puede atravesar el menisco y se ve forzado a seguir su recorrido de retroceso. Cuando la temperatura sube, el líquido pasa fácilmente entre la pared del tubo y el índice y éste queda marcando la temperatura más baja por el extremo más alejado del bulbo. La escala está dividida cada 0.5°C y su amplitud va desde 44.5 a 40.5°C .

3.6.4. Etapa de culminación

3.6.4.1. Elaboración de la matriz con los datos obtenidos en el campo.

Los datos registrados en campo como fechas, número de inflorescencias masculinas pre-antesis y antesis, precipitación y temperatura mensual fueron digitadas en hojas del Microsoft Excel 2019, formando así una base de datos sólida para el procesamiento ordenado entre las variables independientes, dependientes e intervinientes, este orden permitió realizar correlaciones estadísticas entre las variables usando el software INFOSTAT Statistics, los resultados obtenidos se analizaron interpretando el coeficiente de correlación de Pearson al 5% de probabilidad.

De esta manera, los datos mensuales permitieron obtener la fluctuación poblacional explicándolos en gráficos de barras de doble entrada para plasmar la correlación entre dos variables.

IV. RESULTADOS

Los resultados se presentan en el análisis de los promedios lo cual estos datos fueron analizados a través del paquete estadístico INFOSTAT, el análisis estadístico de las variables climáticas se hizo mediante las medidas de tendencia central (media aritmética, mediana y moda), las de dispersión (varianza, desviación típica y coeficiente de variación).

Para determinar la relación que existe entre la variable independiente (condiciones climáticas) y la variable dependiente (inflorescencias masculinas en pre-antesis y antesis) se calculó el coeficiente de correlación "r" mediante la correlación de Pearson con probabilidad de 0.05, en donde la hipótesis es:

➤ HIPÓTESIS ALTERNATIVA

Ha = Las dos variables en estudio están relacionadas.

Tabla 08. Grado de coeficiente de correlación de Pearson

Valor	Significado
-1	Correlación negativa grande y perfecta
-0.9 a -0.99	Correlación negativa muy alta
-0.7 a -0.89	Correlación negativa alta
-0.4 a -0.69	Correlación negativa moderada
-0.2 a -0.39	Correlación negativa baja
-0.01 a -0.19	Correlación negativa muy baja
0	correlación nula
0.01 a 0.19	Correlación positiva muy baja
0.2 a 0.39	Correlación positiva baja
0.4 a 0.69	Correlación positiva moderada
0.7 a 0.89	Correlación positiva alta
0.9 a 0.99	Correlación positiva muy alta
1	Correlación positiva grande y perfecta

4.1. PRECIPITACIÓN PLUVIAL MM/MENSUAL

En tabla 09 se presenta la precipitación pluvial de la zona donde se realizó el trabajo de investigación, para el periodo de ejecución del proyecto de investigación comprendido entre mayo del 2019 y mayo del 2020 presentó una precipitación pluvial acumulada mensual.

Tabla 09. Precipitación pluvial en mm durante el periodo de floración

Año	Mes	pp (mm)
2019	Mayo	143
2019	Junio	102
2019	Julio	34
2019	Agosto	36
2019	Septiembre	118
2019	Octubre	175
2019	Noviembre	160
2019	Diciembre	293
2020	Enero	322
2020	Febrero	326
2020	Marzo	237
2020	Abril	209
2020	Mayo	110

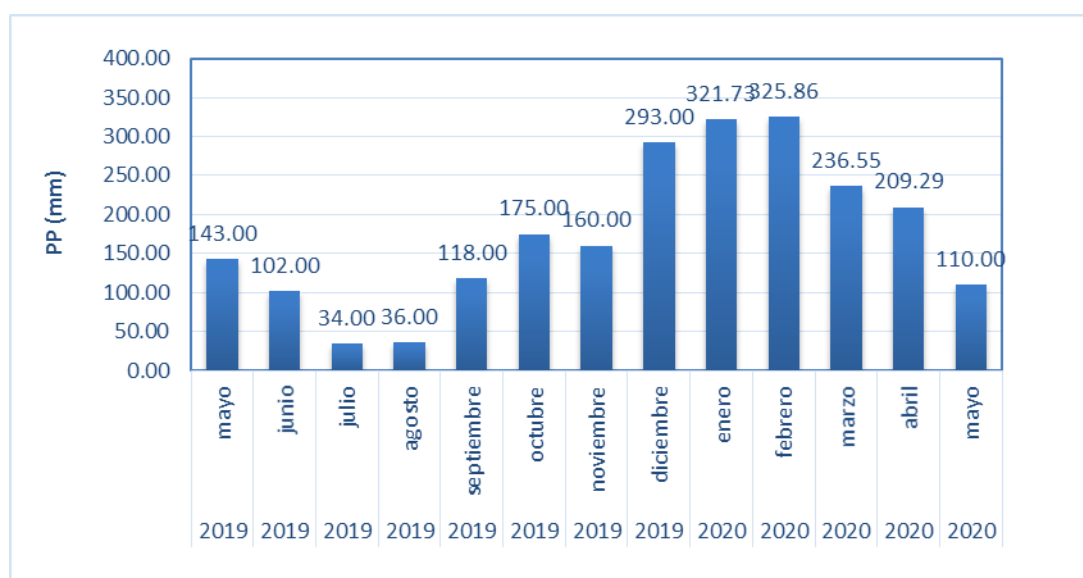


Figura 10. Precipitación pluvial entre mayo 2019 y mayo 2020.

Cuadro 09. Análisis descriptivo de la pp (mm)

Resumen	PP (mm)
N	13
Media	174.19
D.E.	98.5
Var(n-1)	9701.84
CV	56.55
Mín	34
Máx	325.86
Mediana	160
Q1	110
Q3	236.55
Asimetría	0.25
Kurtosis	-1.06
P(25)	110
P(75)	236.55

La precipitación anual fue de 2154.43 mm, las precipitaciones mínimas se presentó en el mes de julio con 34 mm y agosto con 36 mm presentando los meses con menor precipitación, las precipitaciones máximas presento el mes de febrero con 326 mm pero los meses de mayor precipitación fueron diciembre enero y febrero. La precipitación media anual fue de 179.54 mm. La diferencia en la precipitación entre el mes más seco y el mes más lluvioso es de 292 mm.

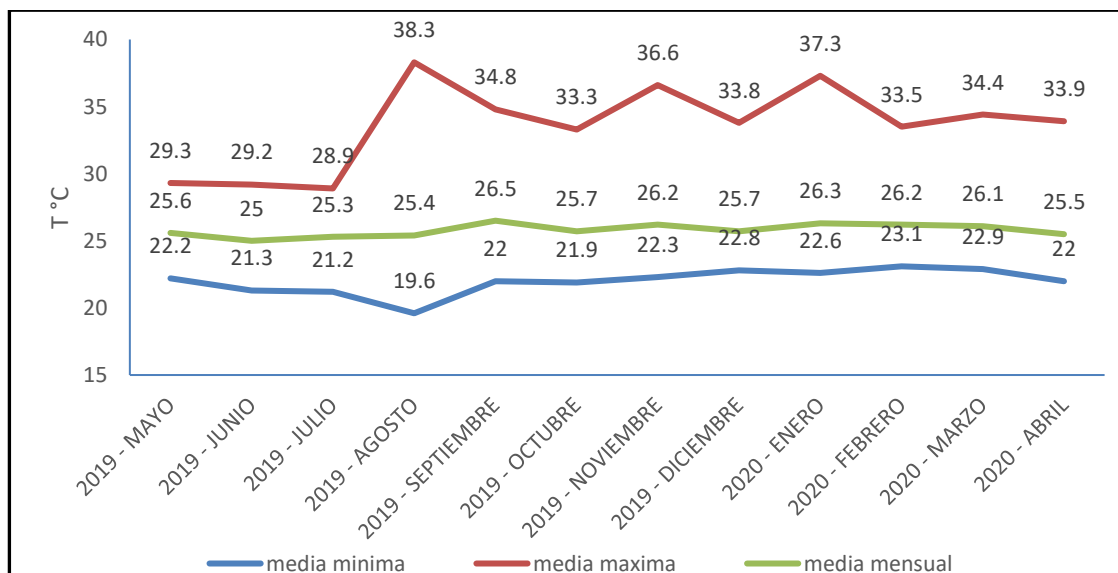
4.2. TEMPERATURA °C/ MENSUAL

En tabla 11 se presenta la temperatura (°C) mínima, máxima y el promedio mensual durante la ejecución del proyecto de investigación que comenzó en mayo 2019 y concluyó en mayo 2020.

Se presentó una temperatura media anual de 25.79 °C, con temperatura mínima anual de 21.99 °C y temperatura máxima anual de 33.61 °C, para la zona en el cual se realizó el trabajo de investigación.

Tabla 11. Promedio de temperatura desde mayo 2019 hasta mayo del 2020.

AÑO	MES	MEDIA		
		MÍNIMA	MÁXIMA	MENSUAL
2019	Mayo	22.2	29.3	25.6
2019	Junio	21.3	29.2	25
2019	Julio	21.2	28.9	25.3
2019	Agosto	19.6	38.3	25.4
2019	Septiembre	22	34.8	26.5
2019	Octubre	21.9	33.3	25.7
2019	Noviembre	22.3	36.6	26.2
2019	Diciembre	22.8	33.8	25.7
2020	Enero	22.6	37.3	26.3
2020	Febrero	23.1	33.5	26.2
2020	Marzo	22.9	34.4	26.1
2020	Abril	21.3	36.5	25.6
2020	Mayo	22	33.9	25.5
Suma		263.9	403.3	309.5
Media anual		21.99	33.61	25.79

**Figura 12.** Comportamiento de temperatura °C mínima, máxima y media mensual.

La media de temperatura mínima mensual durante el periodo de ejecución del proyecto fluctúa entre 19.6 °C que presentó el mes de agosto y 23.1 °C, que presentó el mes de febrero. En cuanto a las temperaturas máximas fluctúan entre

28.9 °C presentando el mes de julio y 38.3 °C que se presentó el mes de agosto. La temperatura media mensual varía desde 25 °C para el mes de junio y 26.5 °C para el mes de septiembre, con una variación de 1.5 °C como máximo.

4.3. NUMERO DE INFLORESCENCIAS

En tabla 12 se presenta los promedios de numero de flores en pre-antesis y antesis obtenidos de la evaluación de tres parcelas (H05b, H05c y H06c) con áreas de 31.21, 31.99 y 32.45 ha respectivamente, la evaluación se realizó el último día de la primera quincena y el último día de cada mes, durante doce meses con inicio de mayo 2019 culminó en mayo 2020.

Tabla 12. Promedio de evaluaciones de numero de flores en pre-antesis y antesis de la primera quincena y segunda quincena de cada mes.

Año	Mes	1° quincena		2° quincena		Promedio	
		Pre antesis	Antesis	Pre antesis	Antesis	Pre antesis	Antesis
2019	mayo	24.67	30.3	25.3	24.3	25.0	27.33
2019	Junio	44	23.7	58.7	28.7	51.3	26.17
2019	Julio	21.3	26.0	36.7	22.3	29.0	24.165
2019	agosto	22.7	33.7	39.0	8.7	30.8	21.17
2019	septiembre	99.0	39.7	85.7	36.7	92.4	38.17
2019	octubre	76.0	28.7	64.0	18.7	70.0	23.67
2019	noviembre	30.3	16.3	21.7	11.0	26.0	13.665
2019	diciembre	16.0	6.3	13.0	5.7	14.5	6
2020	enero	10.7	6.3	11.7	5.0	11.2	5.665
2020	febrero	14.0	11.0	17.3	10.0	15.7	10.5
2020	marzo	10.7	19.0	24.0	8.7	17.3	13.835

2020	Abril	13.3	13.7	20.3	11.0	16.8	12.335
2020	Mayo	19.0	23.0	21.7	17.7	20.4	20.335

4.3.1. Numero de flores en pre-antesis

Tabla 13. Análisis de resultados de número de flores en pre-antesis, evaluados en la primera quincena y segunda quincena de cada mes.

Resumen	N	Media	Mínima	Máxima	Mediana	Q1	Q3
pre-antesis	26	32.34	10.7	99	22.2	16	39

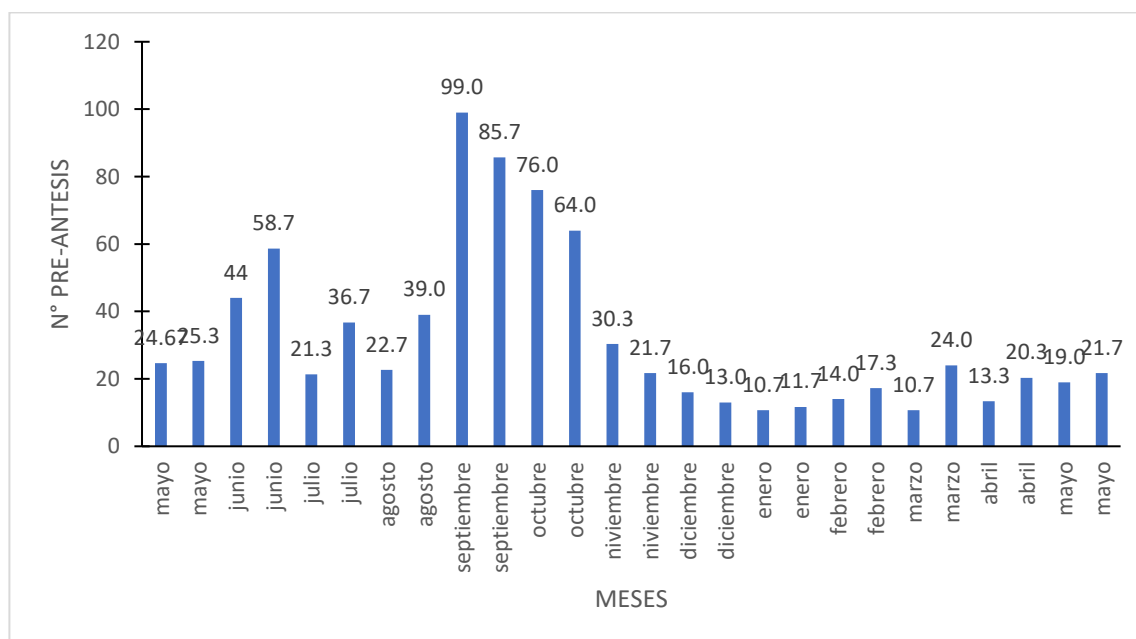


Figura 13. Promedio de pre-antesis en la 1° y 2° quincena de cada mes

En tabla 13 se puede observar que se presentó una media de 32,34 inflorescencias en estado de Pre-antesis mensual, el número de inflorescencias en pre-antesis más baja tanto en la primera como en la segunda quincena se presentaron en los meses de enero y marzo del 2020 con 10.7 y el más alto que se contabilizó fue en de septiembre con 99.00.

Con respecto a la mediana podemos indicar que el 50% de las inflorescencias en pre-antesis se presentan menor o igual a 22.2 en pre-antesis, con el Q1 podemos indicar que el 25% de las flores se presenta menor o igual a 16 en pre-antesis, con el Q2 se indica que el 25% de las flores se prestan mayor a 39 en pre-antesis, o también el 50% de las flores se presentan entre 16 y 39 flores en Pre-antesis.

4.3.2. Numero de flores en antesis

Tabla 14. Análisis de resultados de número de flores en antesis, evaluados en la primera quincena y segunda quincena de cada mes.

Resumen	n	Media	D.E.	Mín	Máx	Mediana	Q1	Q3	Suma
ANTESIS	26	18.7	10.23	5	39.7	18.2	10	26	486.17

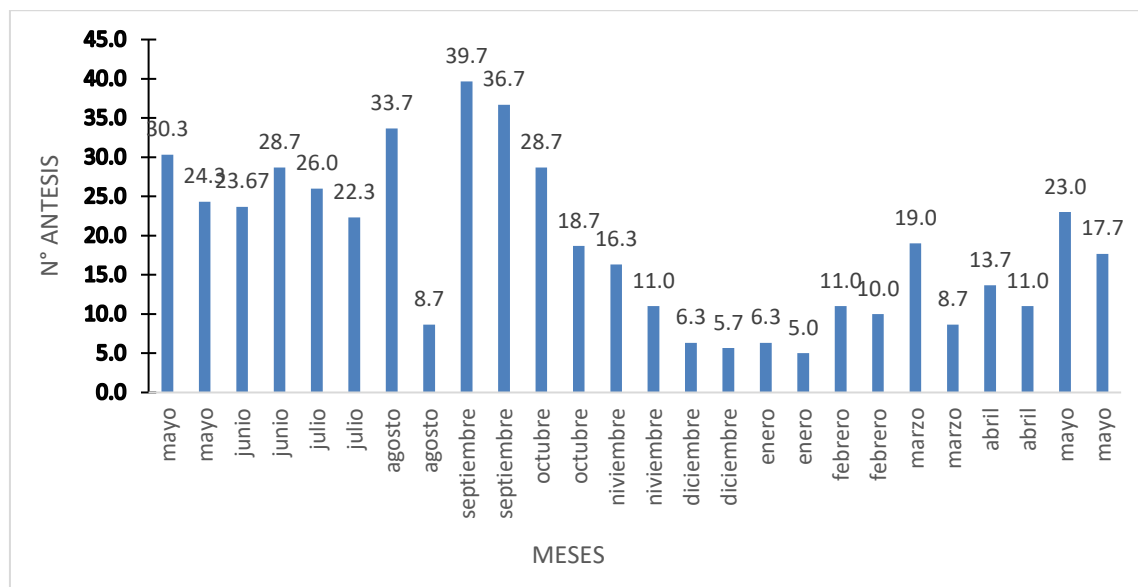


Figura 14. Promedio de flores masculinas en antesis en la 1° y 2° quincena de cada mes

En tabla 14 se puede observar que se presentó una media de 18.7 inflorescencias masculinas en antesis mensual, el número de flores en antesis más baja tanto en la primera quincena como en la segunda quincena se presentó en el mes de enero del 2020 con 5 y el número de inflorescencias en antesis más alto que se contabilizó fue en la primera quincena de septiembre con 39.7.

En cuanto a la mediana podemos indicar que el 50% de las inflorescencias en antesis se presentan menor o igual a 18.7 en antesis, con el Q1 podemos indicar que el 25% de las inflorescencias se presenta menor o igual a 10 en antesis, con el Q2 se indica que el 25% de las inflorescencias se prestan mayor a 26 en antesis, o también el 50% de las inflorescencias se presentan entre 10 y 26 flores en antesis.

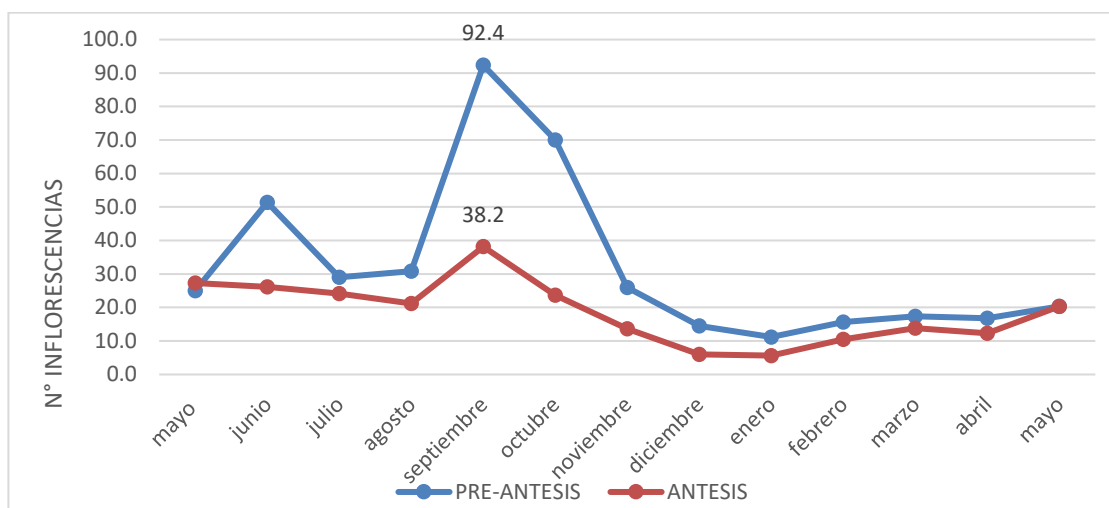


Figura 15. Fluctuación del promedio mensual del número de inflorescencia en estado de pre-antesis y antesis.

En la figura 15, se observa cómo influye el número de inflorescencias masculinas en estado de Pre-antesis en el número de inflorescencias en Antesis.

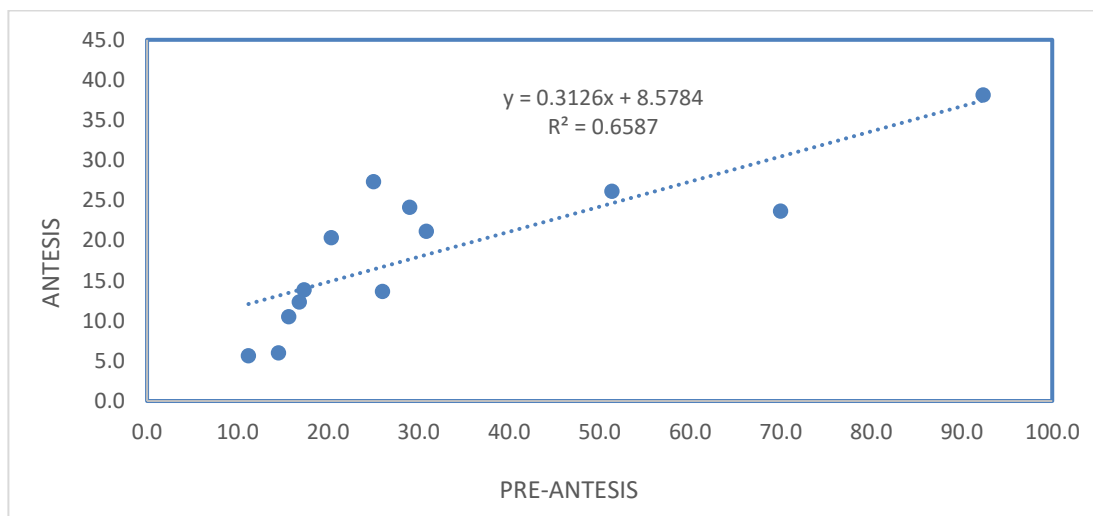


Figura 16. Diagrama de dispersión en el análisis de correlación lineal.

En la figura 16, se observa el diagrama de dispersión. Donde los puntos se acercan en la línea y existe una correlación positiva. El R^2 (coeficiente de determinación) = 0.6587 indica que la variación de número de inflorescencias en antesis en un 65.8% es debido a la variación del número de inflorescencias en pre-antesis.

Tabla 15. Coeficiente de correlación de Pearson: Coeficiente/probabilidad

VARIABLES	PRE-ANTESIS	ANTESIS
PRE-ANTESIS	1.00	P = 0.0001
ANTESIS	r = 0.81	1.00

Al comparar el grado de asociación con el coeficiente de correlación de Pearson, entre el número de inflorescencias en pre-antesis contra el número de inflorescencias en antesis, se nos muestra una correlación positiva, significativa ($r = 0.81$ y $P=0.0001$), lo que significa una correlación alta perfecta, correlación positiva significa correlación directa, que a mayor número de inflorescencias en pre-antesis mayor será el número en antesis o viceversa.

En cuanto a la significancia $p = <0.0001$ es menor a 0.05 por lo tanto rechazamos la hipótesis nula y asumimos que si hay una relación entre la variable pre-antesis y antesis.

4.4. Fluctuación de N° de inflorescencia en pre-antesis y las PP (mm).

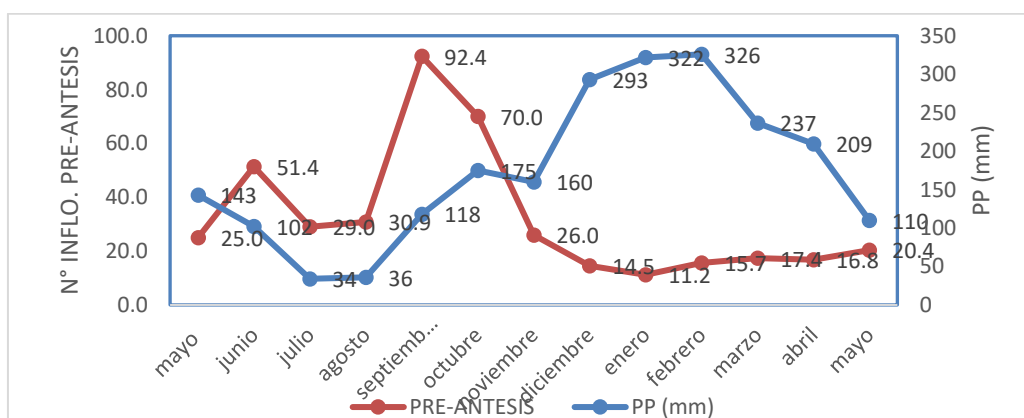


Figura 17. Fluctuación del número de inflorescencias masculinas en pre-antesis entre la PP: precipitación (mm) registrada mensualmente.

En la figura 17 se observa la influencia de la precipitación pluvial en el número de inflorescencias masculinas en pre-antesis a lo largo de doce meses.

4.4.1. Correlación entre el N° de inflorescencia en pre-antesis y la PP (mm)

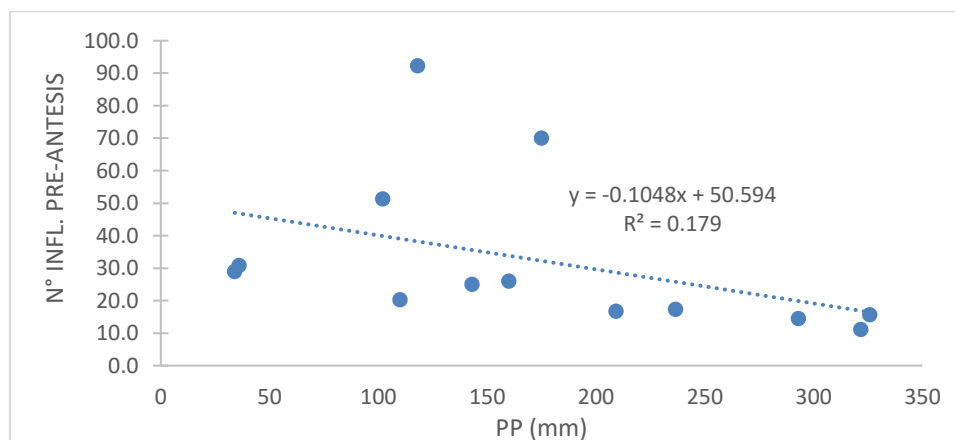


Figura 18. Diagrama de dispersión entre la PP (mm) y el número de inflorescencias en pre-antesis.

En la figura 18, se observa el diagrama de dispersión. Donde los puntos están alejados en la línea y con una correlación negativa. El R^2 (coeficiente de determinación) = 0.179 indica que la variación de número de inflorescencias en pre-antesis en un 17.9% es debido a la variación de la precipitación pluvial.

Tabla 16. Coeficiente de correlación de Pearson: Coeficiente/probabilidad

Variables	PP (mm)	PRE-ANTESIS
PP (mm)	1	P = 0.15
PRE-ANTESIS	r = -0.42	1

La figura 16, Muestra cómo influye la precipitación pluvial mensual en la fluctuación del número de inflorescencias en pre-antesis.

Al comparar el grado de asociación con el coeficiente de correlación de Pearson, entre la distribución de inflorescencias en pre-antesis contra la precipitación mensual, mostró una correlación negativa, no significativa ($r = -0.42$ y $P=0.15$), el grado de asociación entre las dos variables es débil negativa, es decir si la variable precipitación incrementa el número de inflorescencias en pre-antesis disminuye o a la inversa, en cuanto a la no significancia la variable

número de inflorescencias masculinas en pre-antesis no depende de la variable pp (mm).

4.5. Fluctuación del N° de inflorescencia en pre-antesis y la Temp. (°C).

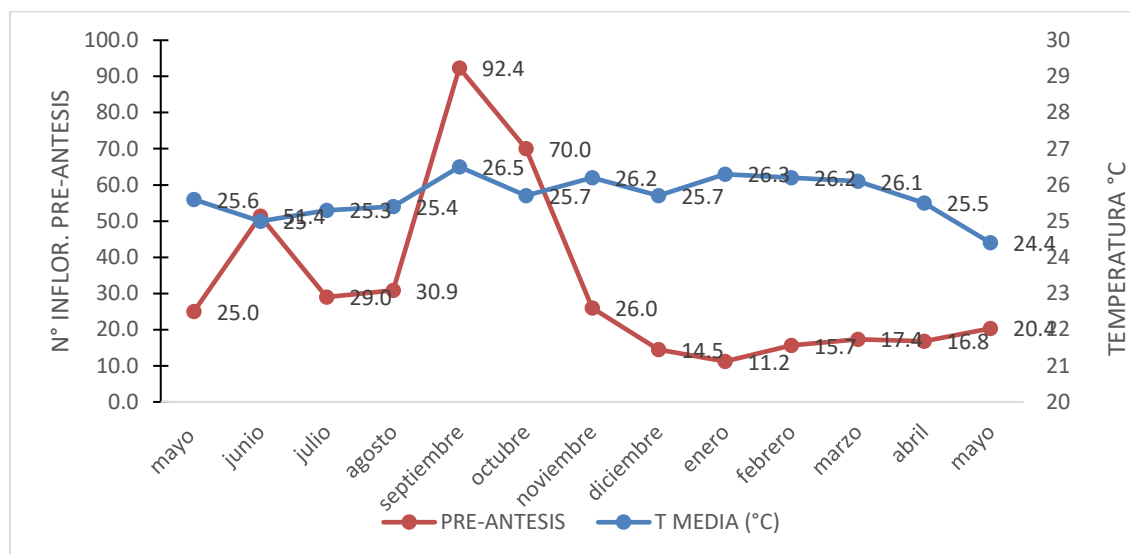


Figura 19. Fluctuación del número de inflorescencias masculinas en pre-antesis entre la Temperatura °C media mensual.

4.5.1. Correlación entre el N° de inflorescencia en pre-antesis y la T °C.

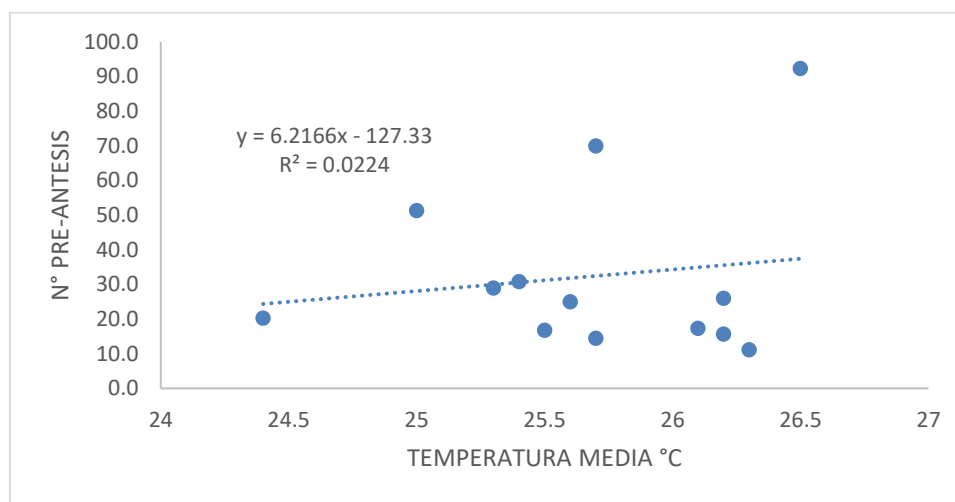


Figura 20. Diagrama de dispersión entre T °C y el N° de inflorescencias en pre-antesis.

La figura 20, muestra el diagrama de dispersión. Donde los puntos están dispersos y no hay una alineación lineal lo que significa que no hay una relación entre ambas variables. El R^2 (coeficiente de determinación) = 0.0224 indica que la variación de número de inflorescencias en pre-antesis solo un 2.21% es debido a la variación de la temperatura.

Tabla 17. Coeficiente de correlación de Pearson: Coeficiente/probabilidad

VARIABLES	T MEDIA (°C)	PRE-ANTESIS
T MEDIA (°C)	1	P = 0.63
PRE-ANTESIS	R = 0.15	1

En tabla 17 muestra el coeficiente de correlación de Pearson, entre la distribución de inflorescencias en pre-antesis y la temperatura media mensual, lo cual se obtuvo una correlación positiva, no significativa ($r = 0,15$ y $P=0.63$), el grado de asociación entre las dos variables es muy débil positiva, es decir si la variable temperatura incrementa el número de inflorescencias en pre-antesis también incrementa o a la inversa, en cuanto a la no significancia la variable número de inflorescencias masculinas en pre-antesis no depende de la variable Temperatura °C.

4.6. Fluctuación del número de inflorescencia en Antesis y la PP (mm).

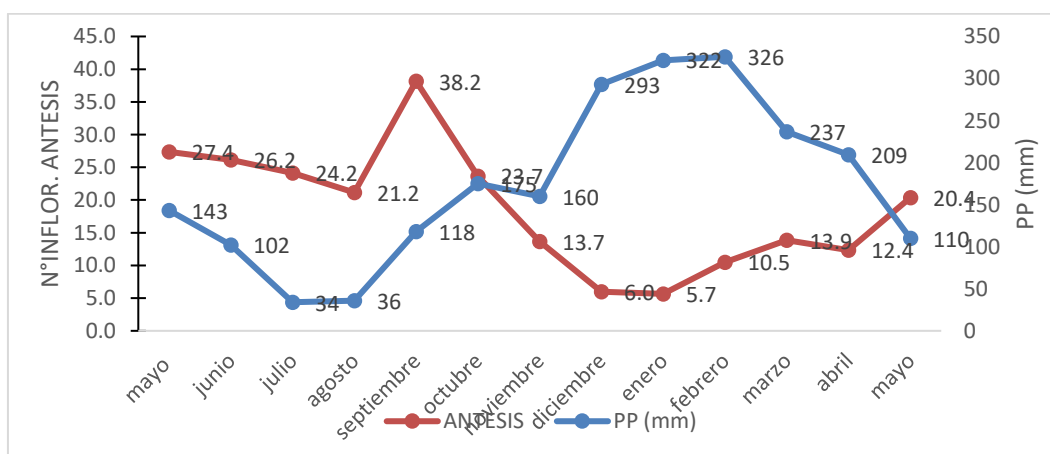


Figura 21. Fluctuación del N° de inflorescencia. Masculinas en antesis entre la PP (mm).

En la figura 21 se muestra, cómo influye la precipitación pluvial mensual registrada en la fluctuación del número de inflorescencia en estado de antesis a lo largo de doce meses.

4.6.1. Correlación entre el número de inflorescencia en antesis y la pp (mm).

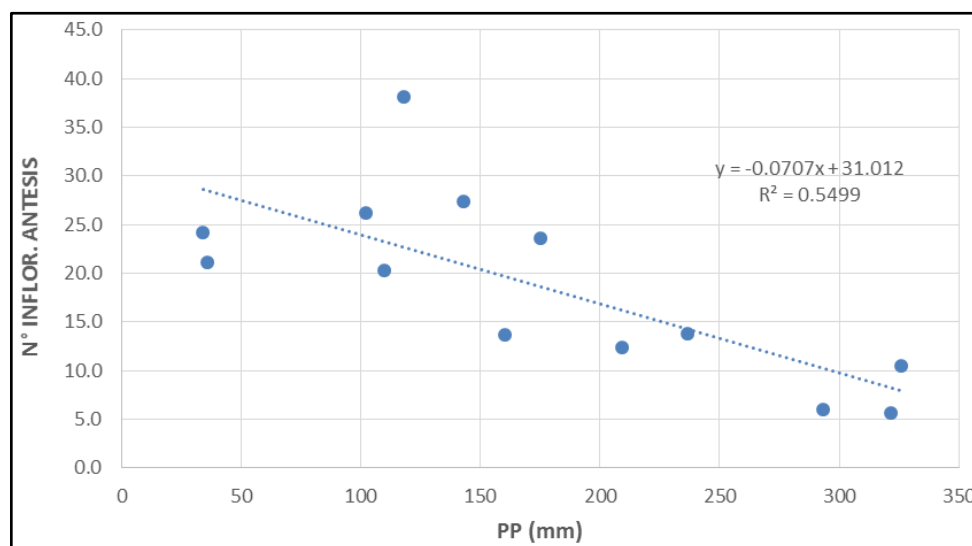


Figura 22. Diagrama de dispersión entre T °C y el N° de inflorescencias en antesis.

En la figura 22, muestra el diagrama de dispersión. Donde los puntos están cerca de la línea de tendencia lo que significa que hay una relación negativa entre ambos variables. El R^2 (coeficiente de determinación) = 0.5499 indica que la variación de número de inflorescencias en antesis un 54.99% es debido a la variación de la precipitación pluvial mensual.

Tabla 18. Coeficiente de correlación de Pearson: Coeficiente/probabilidad

VARIABLES	PP (mm)	ANTESIS
PP (mm)	1	P = <0.0001
ANTESIS	R = - 0.74	1

Para determinar la correlación entre las dos variables se hizo la prueba de correlación de Pearson como se muestra en el cuadro 18, determinando una $r = -0.74$ lo que significa una correlación negativa de significativa a fuerte, por lo tanto, cuando la variable Precipitación pluvial incrementa el número de inflorescencias masculinas en Antesis disminuye o a la inversa. El valor $p =$

<0.0001 por lo tanto es significativa ya que es menor a 0.05 de nivel de significancia, entonces el grado de $r = -0.74$ entre las dos variables se debe a la correlación entre ambos y no a factores aleatorios.

4.7. Fluctuación del número de inflorescencia en antesis y la T °C.

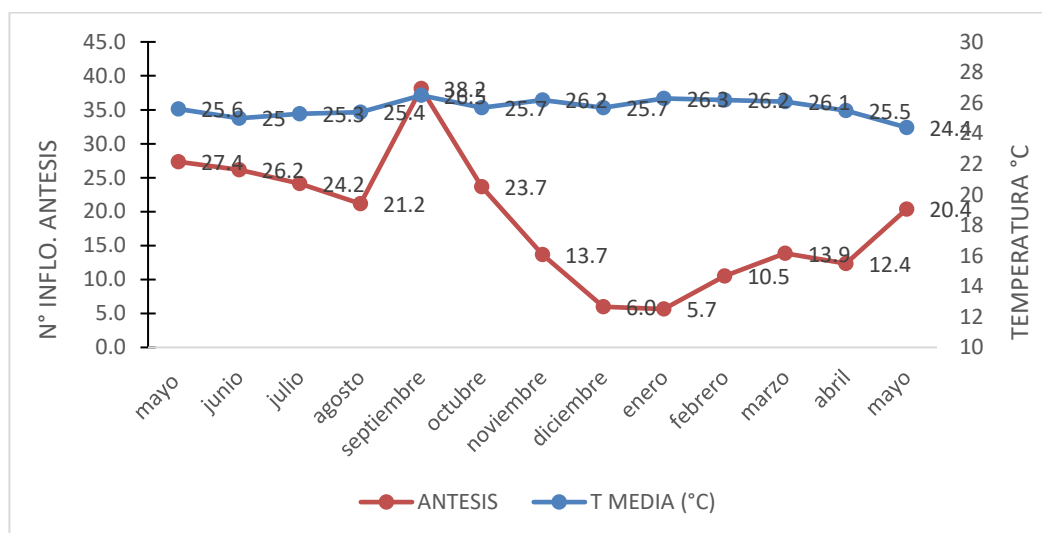


Figura 23. Fluctuación del N° de inflorescencias masculinas en antesis entre la T °C.

4.7.1. Correlación entre el número de inflorescencia en antesis y la pp (mm).

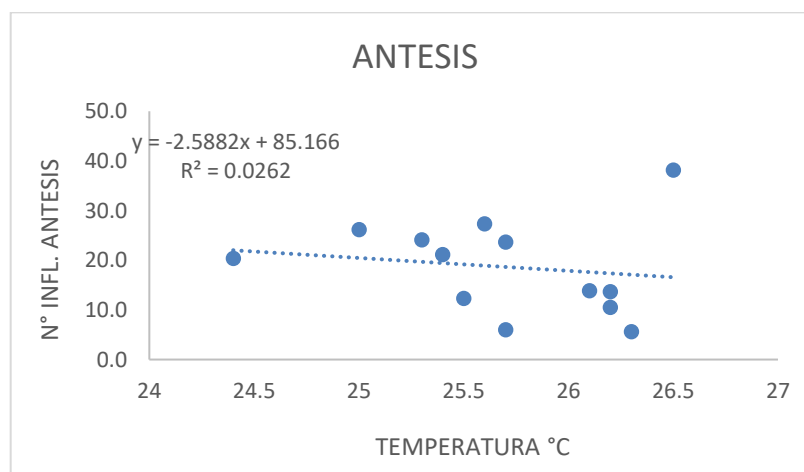


Figura 24. Diagrama de dispersión entre T °C y el N° de inflorescencias en antesis.

En la figura 24 se muestra el diagrama de dispersión. Donde los puntos están dispersos de la línea de tendencia lo que significa que no hay una relación

entre ambas variables. El R^2 (coeficiente de determinación) = 0.0262 indica que la variación de número de inflorescencias en antesis un 2.62% es debido a la variación de la temperatura °C media mensual.

Tabla 19. Coeficiente de correlación de Pearson: Coeficiente/probabilidad

VARIABLES	T MEDIA (°C)	ANTESIS
T MEDIA (°C)	1	P = 0.6
ANTESIS	r = - 0.16	1

En la figura 23, se observa que la temperatura mensual de manera general tuvo una tendencia homogénea, en estas condiciones al correlacionar esta variable climática con el número de inflorescencias masculinas en antesis se encontró una correlación negativa, no significativa ($r = - 0.16$ y $P = 0.6$), como se muestra en el cuadro 19.

El grado de correlación entra las dos variables es negativa muy débil a nula, por lo tanto, al tener una temperatura mayor tendremos menor número de inflorescencias en antesis o a la inversa.

4.1. ANÁLISIS DE REGRESIÓN LINEAL SIMPLE

Al encontrarse una correlación alta positiva en la variable número de inflorescencias en estado de antesis ($r=0.81$; $p=0.00001$) con el número de inflorescencias en pre antesis y ($r=-0.74$; $p=0.00001$) con la precipitación pluvial mensual.

Para verificar la relación funcional entre la variable número de IMA (variable de importancia y variable dependiente) con las demás variables (regresoras= número IMPA, PP y temperatura media) se realizó un análisis de regresión lineal múltiple, y según los resultados obtenidos se encontró un modelo no significativo según el p-valor debido que existe una variable regresora que no influye en la variable número de IMA, por lo tanto se realizó una selección de variables en regresión múltiple mediante el método de selección paso a paso

(Stepwise) donde excluyo a la variable temperatura media por ser no influyente para el modelo, según estos resultados se encontró un modelo significativo pero al tener solo una muestra de 13 datos no se puede realizar un modelo, no sería confiable, por lo tanto se realizó un reemuestreo (generar todo los numero aleatorios posibles dentro de cada variable independiente y del número de IMA) generando así 1 716 datos que ya es confiable para el modelo predictivo de mejor ajuste (Anexo 15).

En el análisis de regresión lineal múltiple entre las variables mencionadas en el párrafo anterior se encontró un modelo que explica 84% ($R^2_{Aj} = 0.84$) de la variación del número de inflorescencias en estado de antesis (IMA) está relacionado con el número de inflorescencias en pre antesis y la precipitación pluvial en las condiciones agroclimáticas del lugar de estudio. La ecuación de la regresión ajustada es:

$$\text{Número de IMA} = 38.40 + 0.23 \text{ IMPA} - 0.09 \text{ PP} + E_j$$

Donde:

IMA = número de inflorescencias en antesis

IMPA = número de inflorescencias en pre antesis

PP = Precipitación pluvial

E_j = Variación no explicada por el modelo para la j-ésima observación del número de inflorescencias en Antesis

El estimador de las pendientes ($\beta_1 = 0.23$ y $\beta_2 = -0.09$) indica que por cada incremento unitario del número de IMPA, el número de IMA incrementaría en 0.23 unidades siempre en cuando la precipitación pluvial se mantenga constante, y por cada incremento unitaria de la precipitación pluvial durante todo el año, el número de IMA se disminuiría 0.09 unidades siempre en cuando el número de IMPA se mantenga constante; el valor estimado de la ordenada al origen ($\alpha = 38.40$) indica que, si el número de IMPA y la PP se redujera a cero, el número de inflorescencias en estado de antesis sería 38.40. La línea de regresión, las

bandas de confianza para el promedio y las bandas de predicción para el conjunto de datos se presentan en la Figura 24.

Tabla 20. Coeficiente de regresión y estadísticos asociados

Coef	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor	CpMallows	VIF
const	38.4	0.519	37.38	39.42	73.84	0		
PRE ANTESIS	0.23	4.04E-03	0.22	0.24	57.19	0	3272.09662	1.22098544
PP	-0.09	2.00E-03	-0.1	-0.09	-45.99	0	2115.69662	1.22098544

Error cuadrático medio: 4.905359

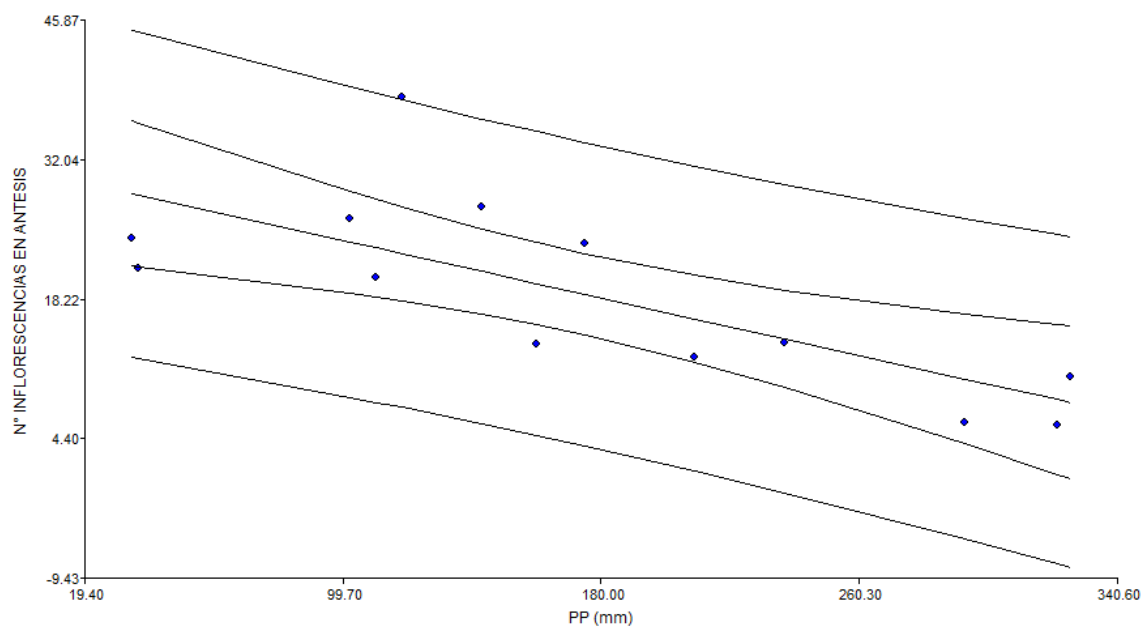


Figura 24. Recta ajustada, bandas de confianza y bandas de predicción para el número de inflorescencias masculinas en estado de antesis y la precipitación pluvial (mm) en el cultivo de palma.

V. DISCUSIÓN

5.1. Fluctuación de Numero de inflorescencia en pre-antesis y las PP (mm).

Según el coeficiente de correlación de Pearson, entre la distribución de inflorescencias en pre-antesis y la precipitación mensual, existe una correlación negativa de ($r = - 0.42$), no significativa ($p = 0.15$), con el grado de asociación entre las dos variables de débil negativa, y probablemente este grado de asociación se deba a factores aleatorios y no a la relación que existe entre ambos variables, debido a que el valor p es mayor del nivel de significación que es 0.05.

Por su parte Labarca (2007), menciona que el incremento de precipitación pluvial solo acelera a la apertura de las inflorescencias masculinas cerradas. Además, menciona que del total de inflorescencias masculinas el 87.63% corresponde a inflorescencias masculinas en pre-antesis.

Cabe mencionar además que el mayor número de inflorescencias masculinas en pre-antesis se presentó en el mes de septiembre con 46.61 inflorescencias por hectárea con una precipitación mensual de 118 mm respectivamente, y el menor número de inflorescencias en el mes de enero con 5.65 por hectárea concordando con la mayor precipitación pluvial de 232 mm.

5.2. Fluctuación de N° de inflorescencia en pre-antesis y la T °C MEDIA.

Mediante el coeficiente de correlación de Pearson, entre la distribución de inflorescencias en pre-antesis y la temperatura media mensual, se determinó una correlación positiva, no significativa ($r = 0.15$ y $P=0.63$), la no significancia indica que el grado que se obtuvo, no es producto de la relación que existe entre la variable número de inflorescencias masculinas en pre-antesis y la variable Temperatura °C si no que se debe a otros factores aleatorios.

5.3. Fluctuación de N° de inflorescencia en antesis y las PP (mm).

Labarca 2007, menciona que la inflorescencia masculina en antesis (IMA) es la variable más importante en el estudio de la inflorescencia masculina, por ser ellas las que albergan a los insectos polinizadores.

Con la prueba de correlación de Pearson como se muestra en la tabla 10, se determinó una $r = -0.74$ lo que significa una fuerte correlación negativa, por lo tanto, cuando la variable Precipitación pluvial incrementa el número de inflorescencias masculinas en Antesis disminuye o a la inversa. El valor $p = <0.0001$ por lo tanto es significativa ya que es menor a 0.05 de nivel de significancia, entonces el grado de $r = -0.74$ entre las dos variables se debe a la correlación entre ambos y no a factores aleatorios.

El mayor número de IMA se registró en el mes de septiembre con 19.26 inflorescencias por hectárea con una precipitación pluvial mensual de 118 mm y el menor número de IMA se registró en el mes de enero con 2.86 por hectárea esta si concordando con una mayor precipitación de 322 mm, por su parte Labarca (2007) determina el mayor número de IMA se registró en abril con 10 inflorescencias y el más bajo en julio con 1 inflorescencia, sugiriendo que el mayor número de IMA no coincide con el mayor valor de precipitación.

Las fluctuaciones del número de inflorescencias en estado de Antesis por hectárea se agrupan en dos grupos muy diferenciados, el primer grupo va desde mayo hasta octubre 2019 con valores que fluctúan entre 19.26 y 11.95, coincidiendo con precipitación que están por debajo de 175 mm, y el segundo grupo que va desde noviembre 2019 hasta abril 2020 con valores que van desde 6.9 hasta 2.86, coincidiendo con las precipitaciones que están por arriba de la media mensual que es 179.5 mm. A partir del mes de noviembre a medida que aumenta la precipitación pluvial va disminuyendo el número de inflorescencias en estado de antesis con un ligero incremento de febrero hasta abril cuando ya precipitaciones empiezan a disminuir significativamente.

Por su parte Bulgarelli Chinchilla y Rodríguez (2002) encontraron que el número de inflorescencias masculinas en antesis bajó gradualmente entre octubre de 1994 y enero de 1995 en ambos lotes, coincidiendo con nuestra investigación. En febrero y marzo no se encontraron inflorescencias en antesis en el área de muestreo, y aparecieron nuevamente en abril, lo que ellos atribuyen la falta de inflorescencias masculinas en antesis se debe a los escasos de precipitación pluvial en esos meses. Mientras en el trabajo de investigación las pocas inflorescencias masculinas en estado de antesis se deben al exceso de precipitación y por consiguiente un exceso agua en el suelo, lo opuesto a lo conseguido por el mismo autor.

Además, Celis (2007) menciona que, la utilización de los parámetros de medición como el censo de racimos, floración masculina y de polinizadores como una herramienta de apoyo a la administración del cultivo, determinando que el Monitoreo de floración masculina consiste una herramienta muy importante para determinar las flores masculinas en antesis, durante todo el año para poder ver si hay o no hay déficit de floración Masculina. Además, el seguimiento a la floración femenina y masculina en antesis permiten ver la dinámica de la polinización (presión polínica vs. floración femenina) de la plantación, y prever los desfases que se pueden presentar en la formación de los racimos, y determinar la necesidad de polinizar artificialmente para obtener los mejores resultados.

5.4. Fluctuación de N° de inflorescencia en antesis y las T °C media.

La temperatura media mensual no influye en la fluctuación del número de inflorescencias masculinas en antesis debido a que se encontró una correlación negativa, no significativa ($r = - 0.16$ y $P = 0.6$), pero cabe mencionar que el grado de correlación entra las dos variables es negativa muy débil, por lo tanto al tener una temperatura mayor tendremos menor número de inflorescencias en antesis o a la inversa, coincidiendo con los estudios realizados por Sánchez *et al* (2004) con Labarca y Narváez (2009), que señalan que no hay correlación con la temperatura.

CONCLUSIONES

Mediante coeficiente de determinación de $R^2 = 0.6587$ el número de inflorescencias en antesis en un 65.8% es debido a la variación del número de inflorescencias en pre-antesis. Además, mediante la correlación de Pearson de $r=0.81$ significa que existe una relación perfecta positiva lo que nos indica que a mayor número de inflorescencias en pre-antesis mayor será el número en antesis o viceversa.

Mediante la correlación de Pearson (con $r = -0.42$) la variable fluctuación de número de inflorescencias masculina en pre-antesis no se encuentra relacionado con las condiciones de precipitación pluvial y (con $r=0.15$) con la variable temperatura. Por lo tanto, las condiciones climáticas no influyen en el número de inflorescencias masculinas en estado de Pre-antesis.

En cuanto a la variable fluctuación del número de inflorescencias masculinas en antesis se encontró ($r=-0.74$) una relación de grado fuerte negativa con la precipitación pluvial mensual de la zona, indicando que a medida que incremente la precipitación pluvial disminuye el número de inflorescencias masculinas en antesis o a la inversa cuando disminuye la pp se incrementa el número de inflorescencias en antesis. Por otro lado, se demostró con el coeficiente de correlación de Pearson de $r= -0.16$ que la relación entre la variable temperatura y numero de inflorescencias masculinas en antesis es casi nula o que no existe relación entre ambos variables.

Además, se concluye que en las condiciones climáticas de Nueva Requena – Ucayali, se demostró la presencia de inflorescencias masculinas en Antesis durante todo el año lo cual asegura la disponibilidad de polen en todo los meses. En la cual de acuerdo con la cantidad de inflorescencias masculinas en antesis se deduce que desde el mes de mayo hasta el mes de octubre se encontró entre 11.95 y 19.26 inflorescencias por hectárea, mientras que entre noviembre y abril se encontró entre 2.86 y 6.98 inflorescencias en estado de antesis.

RECOMENDACIONES

De acuerdo con los resultados y conclusiones obtenidas en esta investigación se recomienda lo siguiente:

- Considerando que en la zona de Nueva Requena – Ucayali la condición para realizar la polinización asistida (<9 inflorescencias en antesis/ha se realiza la polinización y por lo contrario cuando se presenta >9 IMA no se realiza la polinización asistida), por lo tanto según los resultados obtenidos se recomienda que entre los meses de mayo a octubre no se debe realizar la polinización asistida por presentar el número de IMA > 9 IMA, por lo contrario entre los meses de noviembre a abril si se recomienda la polinización asistida debido a que $2.86 - 6.98 < 9$ IMA.

- Tomar en cuenta historial de los datos de precipitación pluvial y temperatura de años anteriores para relacionarlo con la emisión de inflorescencias masculinas porque en la emisión influye los datos climatológicos del año anterior.

LITERATURA CITADA

- Bulgarelli J; Chinchilla C; y Rodríguez R. 2002. Inflorescencias masculinas, población de *Elaeidobius kamerunicus* (Curculionidae) y calidad de la polinización en una plantación comercial joven de palma aceitera en Costa Rica (en línea). ASD Oil Palm Papers, 24:38-41. Consultado 05 nov. 2019. Disponible en <https://bit.ly/3gVklYH>
- Castiblanco S; Fontanilla C; Santacruz L; Rosero, G; y Mosquera M. 2013. Comportamiento de los costos y beneficios de los materiales Coari x La Mé e IRHO 1001 en condiciones de Guaicaramo S.A. Bogotá (Colombia) (en línea). Palmas, 34(4), 33-45 p. Consultado 15 nov. 2019. Disponible en <https://bit.ly/3qvXuUh>
- Celis, L. 2007. Utilización de los parámetros de medición como el censo de racimos, floración masculina y de polinizadores como herramientas de apoyo a la administración del cultivo (en línea). Palmas, 28 (Especial), Tomo 1):185-197. Consultado 15 dic. 2019. Disponible en <https://bit.ly/35KC4ZR>
- Cenipalma. 2010. Fenología de la palma de aceite africana (*Elaeis guineensis* Jacq.) y del híbrido interespecífico (*Elaeis oleífera* [Kunt] Cortes x *Elaeis guineensis* Jacq.) (en línea) Bogotá - Colombia. 110 p. Consultado 20 dic. 2019. Disponible en <https://bit.ly/2UwxfB1>
- Corley, R. Tinker, P. 2009. La Palma de Aceite. 4 ed. Maldonado - Bogotá. Edit. Blackwell Publishing Ltd, Oxford. 604 p.
- Corley, 2009. La palma de aceite. 4ed. (versión en español). Fedepalma. Bogotá - Colombia. 604 p.
- Dhileepan, K. 1992. Polinización en palma aceitera por *Elaeidobius kamerunicus*; Publicación Oleaginosas, CIRAD no 47; Paris - Francia. P 55-61.

- Escobar, R. 2006. Aspectos generales de la palma aceitera. 2 ed. ASD, Costa Rica. 22 p.
- FEDEPALMA (Federación Nacional de Cultivadores de palma de Aceite, PE). 2012. Palma (en línea). Consultado 05 oct. 2019. Disponible en <https://bit.ly/3wPGj2j>
- García, L. 2006. Generalidades de la palma. Presentación digital (en línea). Grepalma. Consultado 18 dic. 2019. Disponible en <https://bit.ly/3vU93oZ>
- Genty, P, y Ujueta, M. 2013. Período: 1975-1978. En Fedepalma, Relatos sobre el híbrido interespecífico de palma de aceite OxG-Coari x La Mé esperanza para el trópico. Colombia.
- Hartley C, W.S. 1986. La palma africana en el Ecuador; Oíl Palm News (en línea). Consultado 18 dic. 2019. Disponible en <https://bit.ly/3zOpUgm>
- Hernández, D. 2012 morfología de la palma de aceite. Generalidades sobre la morfología de la palma de aceite (en línea). Bogotá DC, Colombia. Cenipalma. Consultado 08 dic. 2019. Disponible en <https://bit.ly/3zOBUhH>
- Hernández, R.; Fernández, C.; Baptista, M. 2010. Metodología de la investigación (en línea). 5 ed. México. McGraw-Hill Interamericana Editores SA. 613p. Consultado 08 2020. Disponible en <https://bit.ly/3gY7O2F>
- Hormaza, P; Forero, D; Ruiz, R; Romero, H 2011. Fenología de la palma de aceite africana (*Elaeis guineensis* Jacq.) y del híbrido interespecífico (*Elaeis oleífera* [Kunt] Cortes x *Elaeis guineensis* Jacq.). Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite (Cenipalma). Bogotá.
- IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura). 2006. En línea. Consultado 10 oct. 2019. Disponible en <https://bit.ly/3gZVBKS>

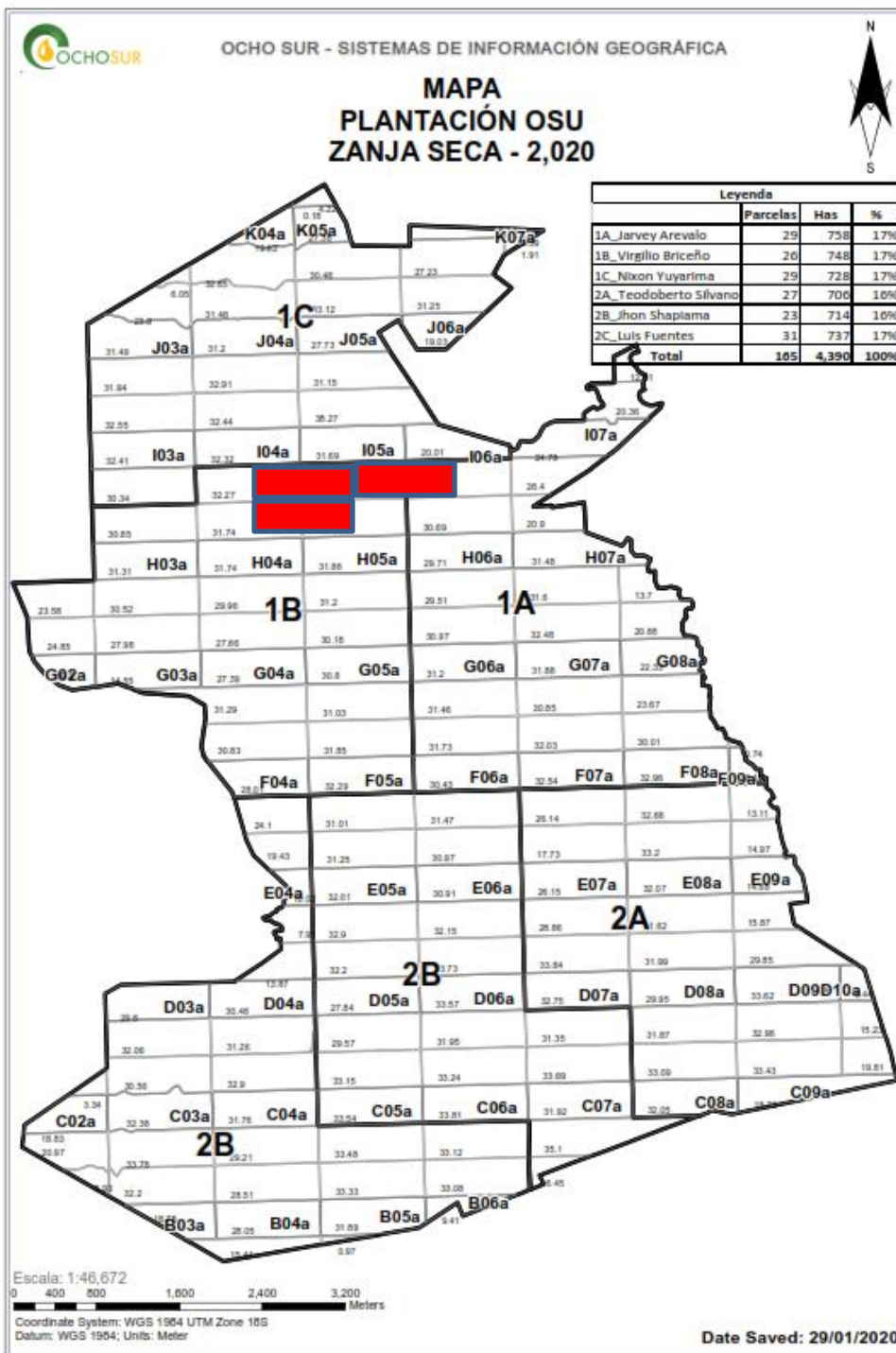
- INFOAGRO (Información Agraria, PE). 2014. Fertilización (en línea). Consultado 19 jul. 2019. Disponible en <https://bit.ly/3wRXTT4>
- INIAP (Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias). 2015. Manual del cultivo de palma aceitera (en línea). Quito, Ecuador. 100 p. Consultado 19 jun. 2019. Disponible en <https://bit.ly/3zIlsaFM>
- Labarca, M, 2007. Relación entre las inflorescencias, el clima y los polinizadores en el cultivo de la palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) en el sur del lago de Maracaibo (en línea). Revista Facultad de agronomía (Venezuela) 24:303-320. Consultado 16 nov. 2019. Disponible en <https://bit.ly/3qnpmtE>
- Labarca, MV; Narváez, Z. 2009. Identificación y fluctuación poblacional de insectos polinizadores en palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacquin) en el sur del lago de Maracaibo, estado Zulia, Venezuela (en línea). Rev.fac. agron. (LUZ), 26:305-324. Consultado 20 nov. 2019. Disponible en <https://bit.ly/3qlR3Da>
- Labarca, M.; Portillo, E.; Portillo, A.; Morales, E. 2008. Estructuras reproductivas y polinización entomófila en tres lotes comerciales de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) en el estado Zulia, Venezuela. Rev. fac. agron. (LUZ). 2009, 26: 1-22.
- Latiff, A. 2000. The biology of the genus *Elaeis*. Advances in oil palm research. 1:19-38.
- Mejía, J. 2000. Consumo de agua por la palma de aceite y efectos del riego sobre la producción de racimos, una revisión de literatura P A L M A S - Vol. 21 N° 1. 2000 Santafé de Bogotá, D.C. Colombia.
- MINAG (Ministerio de Agricultura y Riego). 2014. Manual técnico del cultivo de palma aceitera (en línea). Consultado 05 oct. 2019. Disponible en <https://bit.ly/2SVSICZ>

- MINAGRI (Ministerio de Agricultura y Riego del Perú). 2008. Pro inversión - Promoción del cultivo e industrialización de la palma aceitera en el Perú (en línea). Consultado 10 jun. 2019. Disponible en <https://bit.ly/3zRVCJq>
- MINAG (Ministerio de Agricultura y Riego).2017. Cadena agro productiva de la palma aceitera. pp 12-13.
- MINAGRI (Ministerio de Agricultura y Riego del Perú). 2012. Principales aspectos de la cadena agro productiva (en línea). Consultado 21 jun. 2019. Disponible en <https://bit.ly/3zRqOc0>
- Nuñez, LAI; Bernal, R; Knudsen, JT. 2005. Diurnal palm pollination by mytropine Beetles: is it weather-related? (en línea). *Plant Systematics and Evolution*,254:149–171. Consultado 21 jun. 2020. Disponible en <https://bit.ly/3wPu0CR>
- ONERN (Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales) 1976. Mapa ecológico del Perú. Guía explicativa. Lima Perú. 274 p.
- PALMAGRO (Planta extractora de aceite de palma y palmiste) 2013. Proyecto: Estandarización de la tecnología de polinización asistida, como estrategia para el incremento de la productividad en el cultivo de palma aceitera, en la región Ucayali – Historial de rendimientos de campaña 2007, Campo Verde, Perú.
- Ponce, P. 2016. Biología de insectos polinizadores en palma aceitera y sus híbridos interespecíficos (*Elaeis oleifera* x *Elaeis guineensis*) (en línea) *Palmas* 37(Especial Tomo I): pp. 281-284. Consultado 10 de feb. 2020. Disponible en <https://bit.ly/3xHjch6>
- Raygada, R. 2005. Manual técnico para el cultivo de la palma aceitera. Comisión Nacional para el Desarrollo y Vida Sin Drogas (Devida); proyecto de desarrollo alternativo Tocache-Uchiza (Prodatu). Lima (Perú).

- Rival, A; Levang, P. 2015. The oil palm (*Elaeis guineensis*): research challenges beyond controversies (en línea). *Palms*. 59(1):33-49. Consultado 21 jun. 2020. Disponible en <https://bit.ly/3qqKYoP>
- 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 (en línea). *Palmas*, 35(4): 11-19. Consultado 21 jun. 2020. Disponible en <https://bit.ly/2SjFQGn>
- Rosero, G., Santacruz, L., Ríos, A., & Carvajal. S. 2017. Influencia del destape de la inflorescencia en la polinización asistida del híbrido OxG (en línea). *Palmas*, 38(1): 49-62. Consultado 21 jun. 2020. Disponible en <https://bit.ly/3gZ59FV>
- SAG. 2006. Antecedentes de la palma africana en Honduras. Presentación digital (en línea). Pág. 3. Consultado 21 jun. 2019. Disponible en <https://bit.ly/3zOZRWj>
- Sánchez, A.; Daza, S.; Ruiz, R. y Romero, H. 2011. Polinización asistida en palma de aceite. Bogotá, D.C. En línea. Consultado 12 de jun. 2019. Disponible en <https://bit.ly/3wQsDUF>
- Sterling, Montoya y Alvarado 1998. Efecto del clima y la edad de la palma de aceite sobre la variación de algunos componentes del racimo en coto, Costa Rica (en línea). Consultado 11 feb. 2020. Disponible en <https://bit.ly/3vQoXAM>
- Zambrano, J. (2004). Los híbridos interespecíficos *Elaeis oleifera* H.B.K x *Elaeis guineensis* Jacq. una alternativa de renovación para la Zona Oriental de Colombia (en línea). *Palmas*, 25 (N° Especial): 339-349. Consultado 05 jul. 2019. Disponible en <https://bit.ly/3d4uNYV>

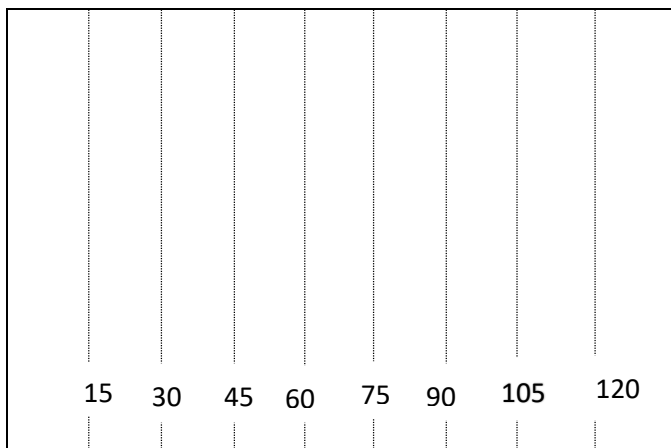
ANEXOS

Anexo 01. Mapa de ubicación de las parcelas estudiadas

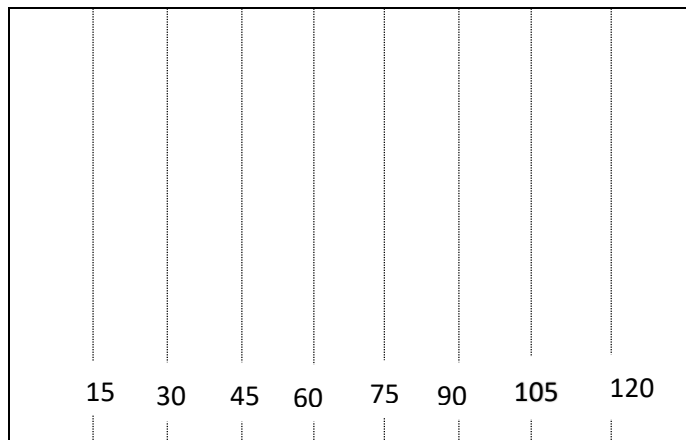


Anexo 02. Croquis de evaluación

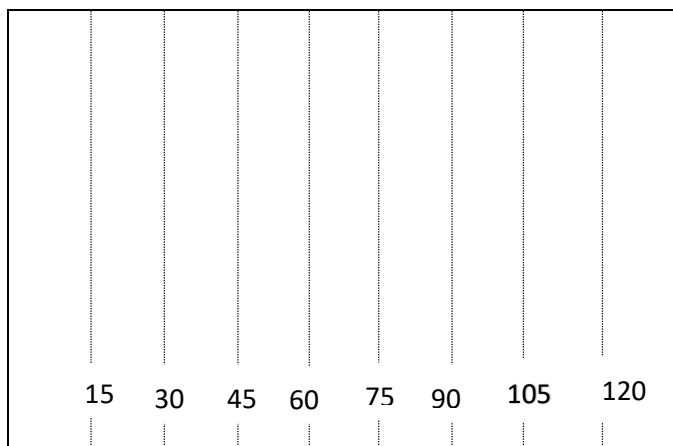
H05c



H06c



H05b



Anexo 03. Formato de evaluación de número de inflorescencia masculina en pre-antesis y antesis.

CONTEO DE INFLORESCENCIAS MASCULINAS			
Fila	Pre Antesis	Antesis	Post Antesis
15			
30			
45			
60			
75			
90			
105			
120			
TOTAL			
OBSERVACIONES-----			

Anexo 04. Resumen de las evaluaciones de número de inflorescencias masculinas en pre-antesis y antesis en las tres parcelas.

EVALUACIÓN DE FLORES MASCULINAS OSU										
			MAYO - 2019							
			1RA QUINCENA				2DA QUINCENA			
SECTOR	PARCELA	HAS.	FECHA DE EVALUACION	PRE-ANTESIS	Nº FLORES ANTESIS	FECHA DE EVALUACION	PRE-ANTESIS	Nº FLORES ANTESIS	PLANTAS / HA	Nº DE PLANTAS EVALUADAS
MAYO	H05b	31.21	15-may	29	29	30-may	24	23	143	278
	H05c	31.99	15-may	20	26	30-may	26	26	143	286
	H06c	32.45	15-may	25	36	30-may	26	24	143	286
	prom	31.88	15-may	24.67	30.33	30-may	25.3	24.33	143	283.333
JUNIO	H05b	31.21	15-may	39	18	30-may	60	24	143	278
	H05c	31.99	15-may	42	22	30-may	56	26	143	286
	H06c	32.45	15-may	51	31	30-may	60	36	143	286
	prom	31.88	15-may	44.00	23.67	30-may	58.67	28.67	143.00	283.33
JULIO	H05b	31.21	15-may	25	33	30-may	27	24	143	278
	H05c	31.99	15-may	33	37	30-may	25	26	143	286
	H06c	32.45	15-may	6	8	30-may	58	17	143	286
	prom	31.88	15-may	21.33	26	30-may	36.7	22.33	143	283.333
AGOSTO	H05b	31.21	15-may	22	37	30-may	37	5	143	278
	H05c	31.99	15-may	20	32	30-may	40	8	143	286

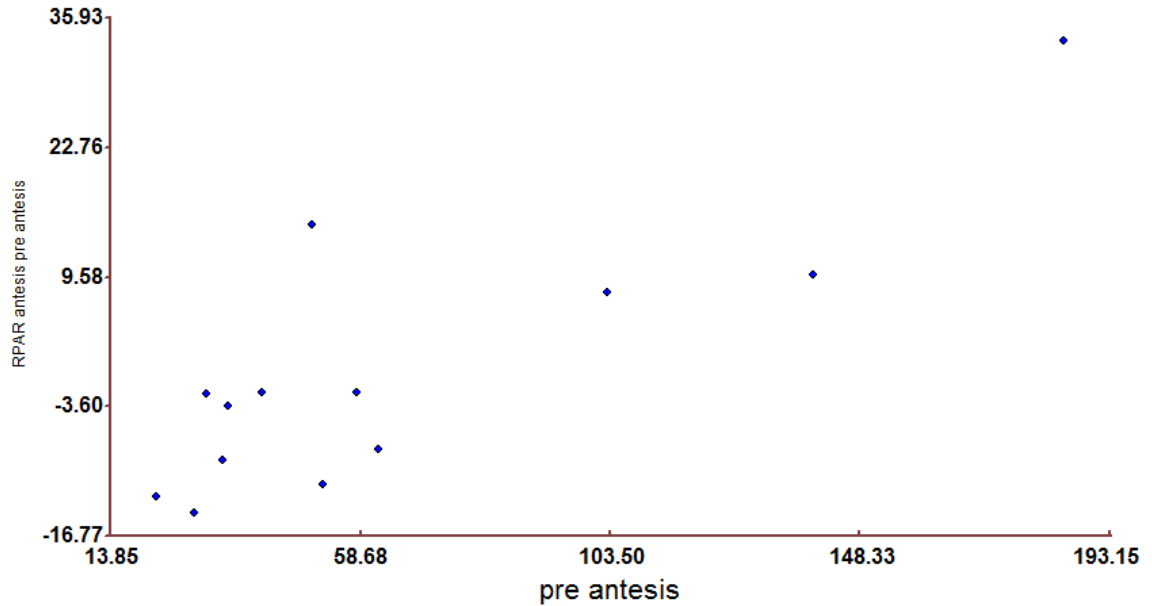
	H06c	32.45	15- may	26	32	30- may	40	13	143	286
	prom	31.88	15- may	22.67	33.66666667	30- may	39	8.667	143	283.333
SETIEMBRE	H05b	31.21	15- may	92	33	30- may	76	26	143	278
	H05c	31.99	15- may	102	43	30- may	82	46	143	286
	H06c	32.45	15- may	103	43	30- may	99	38	143	286
	prom	31.88	15- may	99	39.66666667	30- may	85.7	36.67	143	283.333
OCTUBRE	H05b	31.21	15- may	72	29	30- may	72	15	143	278
	H05c	31.99	15- may	82	30	30- may	70	19	143	286
	H06c	32.45	15- may	74	27	30- may	50	22	143	286
	prom	31.88	15- may	76	28.66666667	30- may	64	18.67	143	283.333
NOVIEMBRE	H05b	31.21	15- may	33	17	30- may	22	11	143	278
	H05c	31.99	15- may	31	14	30- may	20	8	143	286
	H06c	32.45	15- may	27	18	30- may	23	14	143	286
	prom	31.88	15- may	30.33	16.33333333	30- may	21.7	11	143	283.333
DICIEMBRE	H05b	31.21	15- may	20	5	30- may	14	8	143	278
	H05c	31.99	15- may	16	9	30- may	14	5	143	286
	H06c	32.45	15- may	12	5	30- may	11	4	143	286
	prom	31.88	15- may	16	6.33333333	30- may	13	5.667	143	283.333
ENERO	H05b	31.21	15- may	12	7	30- may	9	6	143	278
	H05c	31.99	15- may	10	6	30- may	14	5	143	286
	H06c	32.45	15- may	10	6	30- may	12	4	143	286
	prom	31.88	43600	10.67	6.33333333	43615	11.7	5	143	283.333
FEBR	H05b	31.21	15- may	16	12	30- may	13	8	143	278

	H05c	31.99	15-may	15	16	30-may	10	15	143	286
	H06c	32.45	15-may	11	5	30-may	29	7	143	286
	prom	31.88	43600	14	11	43615	17.3	10	143	283.333
MARZO	H05b	31.21	15-may	12	20	30-may	21	8	143	278
	H05c	31.99	15-may	11	18	30-may	20	8	143	286
	H06c	32.45	15-may	9	19	30-may	31	10	143	286
	prom	31.88	15-may	10.67	19	30-may	24	8.667	143	283.333
ABRIL	H05b	31.21	15-may	16	13	30-may	21	8	143	278
	H05c	31.99	15-may	14	10	30-may	21	8	143	286
	H06c	32.45	15-may	10	18	30-may	19	17	143	286
	prom	31.88	15-may	13.33	13.66666667	30-may	20.3	11	143	283.333
MAYO	H05b	31.21	15-may	20	22	30-may	21	18	143	278
	H05c	31.99	15-may	19	24	30-may	23	17	143	286
	H06c	32.45	15-may	18	23	30-may	21	18	143	286
	prom	31.88	15-may	19	23	30-may	21.7	17.67	143	283.333

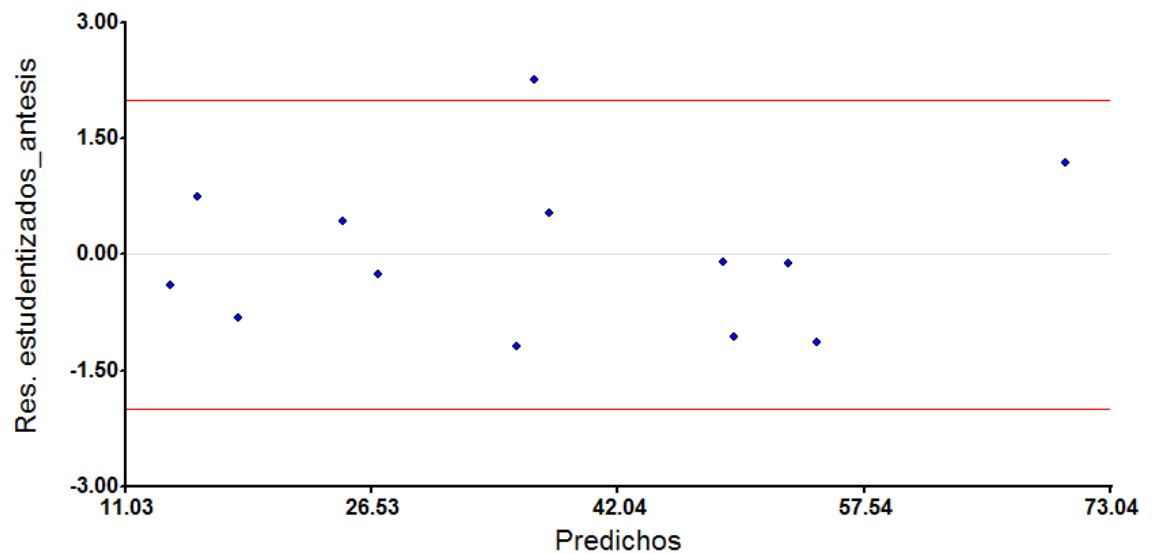
Anexo 05. Promedio de numero de inflorescencias masculinas en estado de Pre-antesis y Antesis.

AÑO	MES	1° QUINCENA		2° QUINCENA		TOTAL		MEDIA		N° INFL./HA	
		PRE ANTESIS	ANTESIS	PRE ANTESIS	ANTESIS	PRE ANTESIS	ANTESIS	PRE-ANTESIS	ANTESIS	PRE-ANTESIS	ANTESIS
2019	mayo	24.67	30.3	25.3	24.3	50	54.7	25	27.35	13	14
2019	junio	44	23.7	58.7	28.7	102.7	52.3	51.35	26.15	26	13
2019	julio	21.3	26	36.7	22.3	58	48.3	29	24.15	15	12
2019	agosto	22.7	33.7	39	8.7	61.7	42.3	30.85	21.15	16	11
2019	septiembre	99	39.7	85.7	36.7	184.7	76.3	92.35	38.15	47	19
2019	octubre	76	28.7	64	18.7	140	47.3	70	23.65	35	12
2019	noviembre	30.3	16.3	21.7	11	52	27.3	26	13.65	13	7
2019	diciembre	16	6.3	13	5.7	29	12	14.5	6	7	3
2020	enero	10.7	6.3	11.7	5	22.4	11.3	11.2	5.65	6	3
2020	febrero	14	11	17.3	10	31.3	21	15.65	10.5	8	5
2020	marzo	10.7	19	24	8.7	34.7	27.7	17.35	13.85	9	7
2020	abril	13.3	13.7	20.3	11	33.6	24.7	16.8	12.35	8	6
2020	mayo	19	23	21.7	17.7	40.7	40.7	20.35	20.35	10	10

Anexo 06. Diagrama de dispersión entre la número de IMPA y número de IMA



Anexo 07. Prueba de homogeneidad de varianzas



Anexo 08. Análisis de regresión lineal múltiple preliminar

Análisis de regresión lineal

Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP	AIC	BIC
antesis	13	0.84	0.79	150.88	97.84	100.67

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Coef	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor	CpMallows	VIF
const	38.77	138.52	-274.57	352.12	0.28	0.7859		
pre antesis	0.23	0.06	0.09	0.37	3.63	0.0054	15.21	1.59
PP (mm)	-0.09	0.04	-0.17	-0.01	-2.51	0.0333	8.30	2.15
T MEDIA (°C)	-0.02	5.63	-12.74	12.71	-2.7E-03	0.9979	2.00	1.80

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3557.96	3	1185.99	16.30	0.0006
pre antesis	960.95	1	960.95	13.21	0.0054
PP (mm)	458.50	1	458.50	6.30	0.0333
T MEDIA (°C)	5.3E-04	1	5.3E-04	7.3E-06	0.9979
Error	654.81	9	72.76		
Total	4212.77	12			

Anexo 09. Análisis de regresión lineal múltiple con ajuste cuadrático para la variable temperatura

Análisis de regresión lineal

Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP	AIC	BIC
antesis	13	0.85	0.78	188.75	99.32	102.71

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Coef	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor	CpMallows	VIF
const	2489.61	4270.69	-7358.61	12337.83	0.58	0.5760		
pre antesis	0.22	0.07	0.06	0.38	3.24	0.0118	13.52	1.69
PP (mm)	-0.10	0.04	-0.19	-0.01	-2.48	0.0381	9.15	2.23
T MEDIA (°C)	-192.62	335.49	-966.25	581.01	-0.57	0.5816	3.33	5923.00
T MEDIA (°C) ²	3.78	6.59	-11.41	18.98	0.57	0.5816	3.33	5952.54

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3583.88	4	895.97	11.40	0.0022
pre antesis	2749.63	1	2749.63	34.98	0.0004
PP (mm)	808.33	1	808.33	10.28	0.0125
T MEDIA (°C)	5.3E-04	1	5.3E-04	6.8E-06	0.9980
T MEDIA (°C) ²	25.92	1	25.92	0.33	0.5816
Error	628.89	8	78.61		
Total	4212.77	12			

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3583.88	4	895.97	11.40	0.0022
pre antesis	826.96	1	826.96	10.52	0.0118
PP (mm)	483.53	1	483.53	6.15	0.0381
T MEDIA (°C)	25.92	2	12.96	0.16	0.8508
Error	628.89	8	78.61		
Total	4212.77	12			

Anexo 10. Análisis de regresión lineal múltiple con selección de variables con el método de selección paso a paso (Stepwise)

Análisis de regresión lineal

Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP	AIC	BIC
antesis	13	0.84	0.81	111.60	95.84	98.10

Selección Stepwise.

Máximo p-valor para entrar: 0.15

Máximo p-valor para retener: 0.15

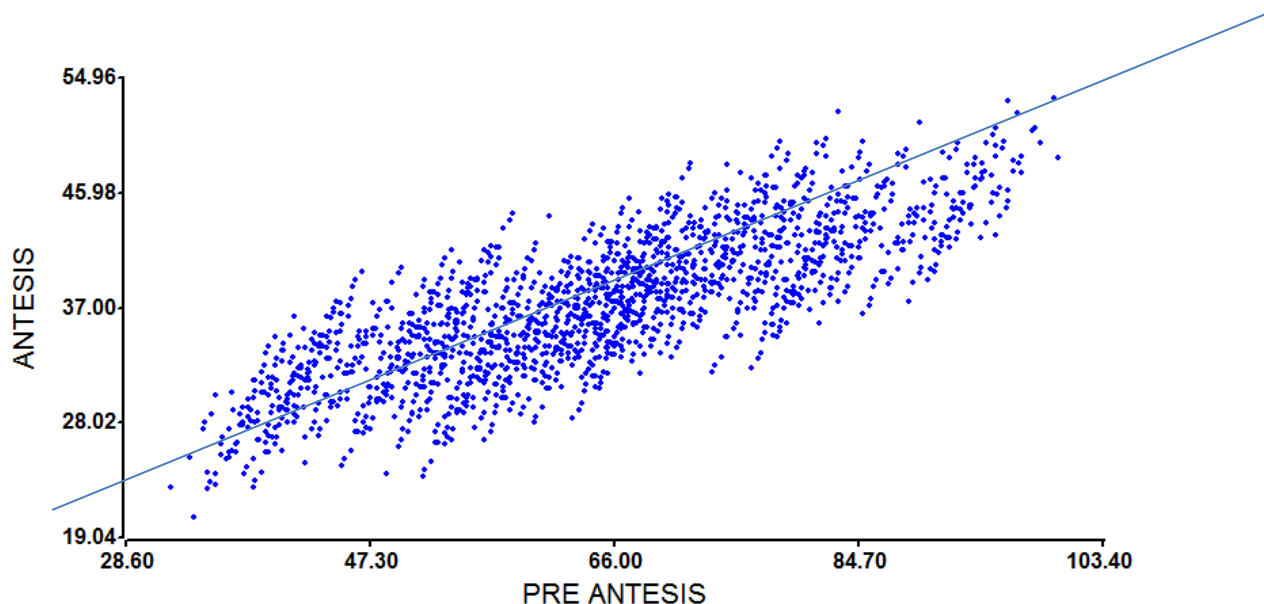
Número original de regresoras: 4, regresoras retenidas en el modelo 2

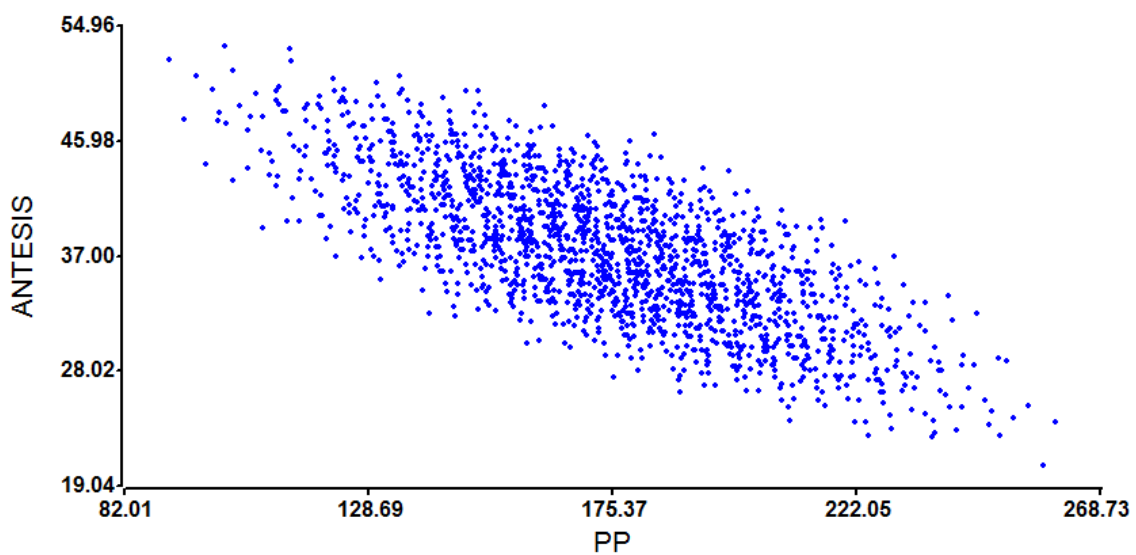
Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Coef	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor	CpMallows	VIF
const	38.40	7.13	22.51	54.29	5.38	0.0003		
pre antesis	0.23	0.05	0.11	0.35	4.37	0.0014	20.09	1.22
PP (mm)	-0.09	0.03	-0.15	-0.03	-3.51	0.0056	13.34	1.22

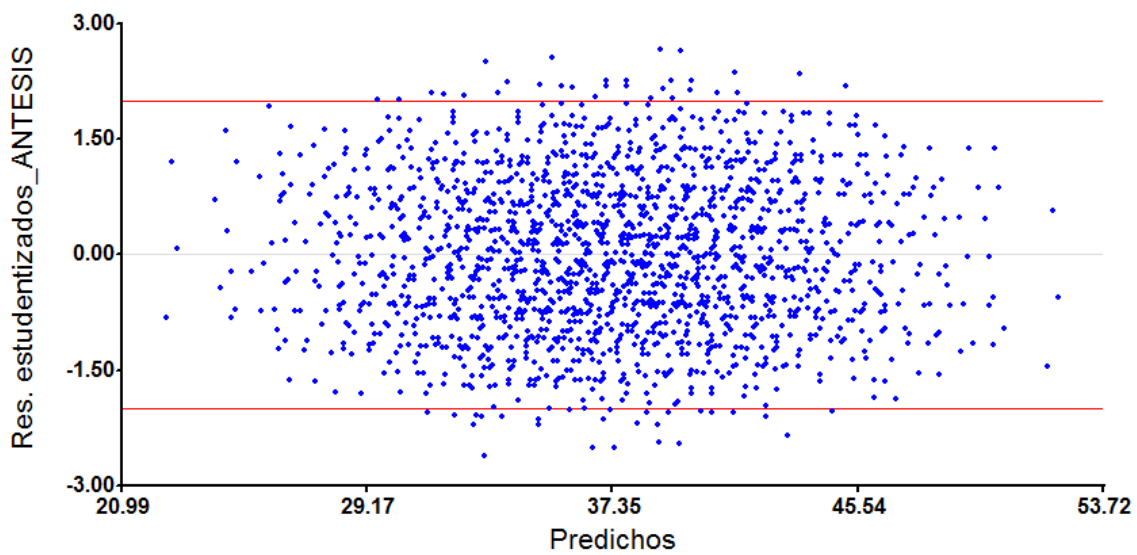
Error cuadrático medio: 65.480758

Anexo 11. Diagrama de dispersión de una muestra creada a través de la combinación aleatoria de los datos para el mejor ajuste del modelo predictivo.

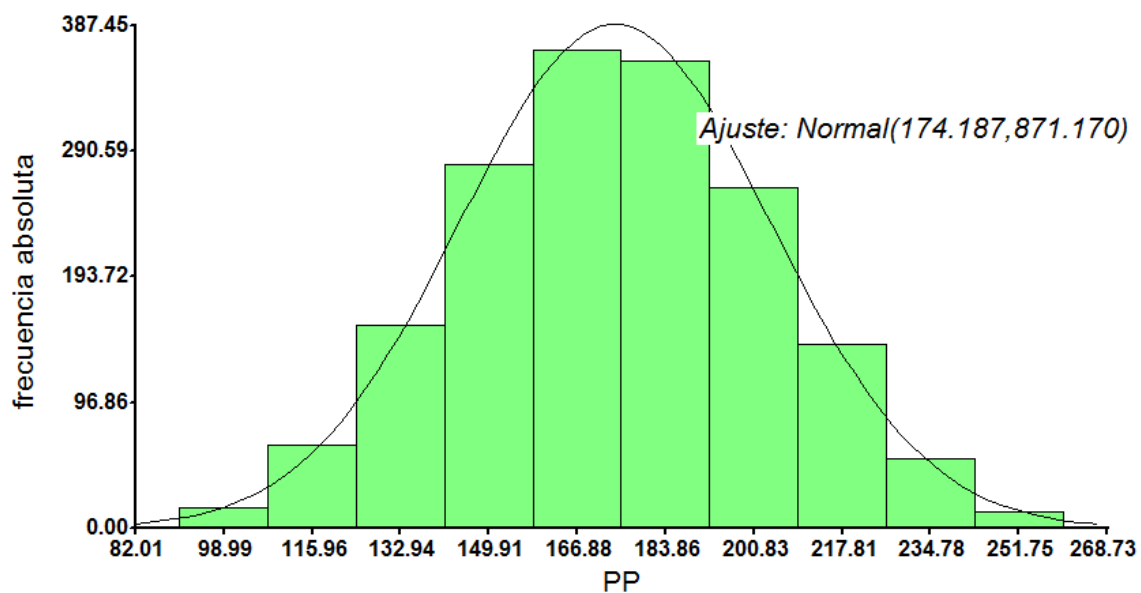
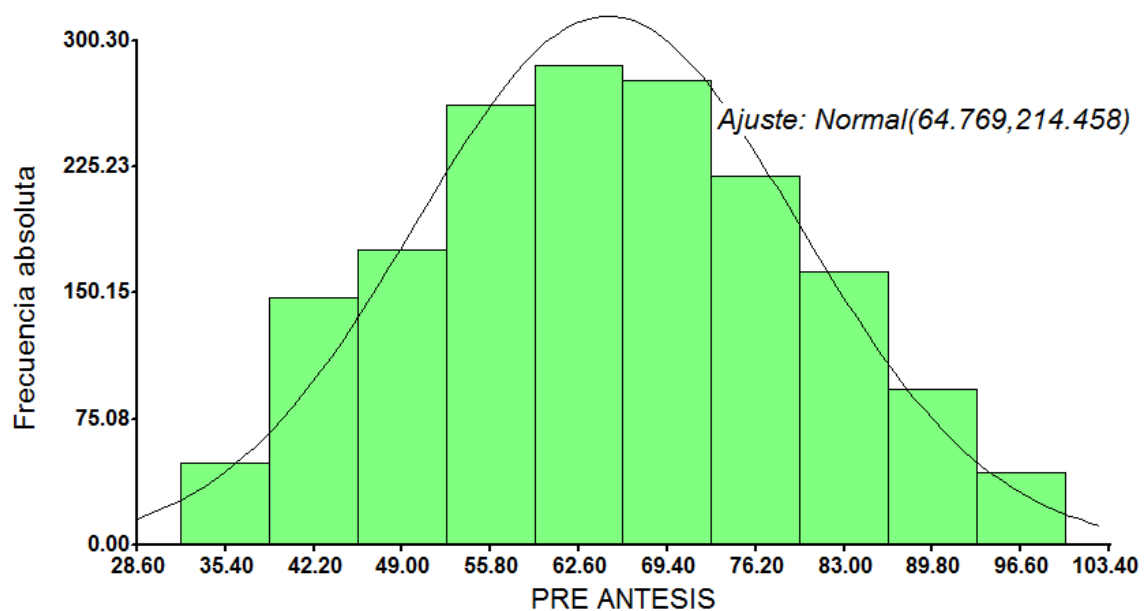


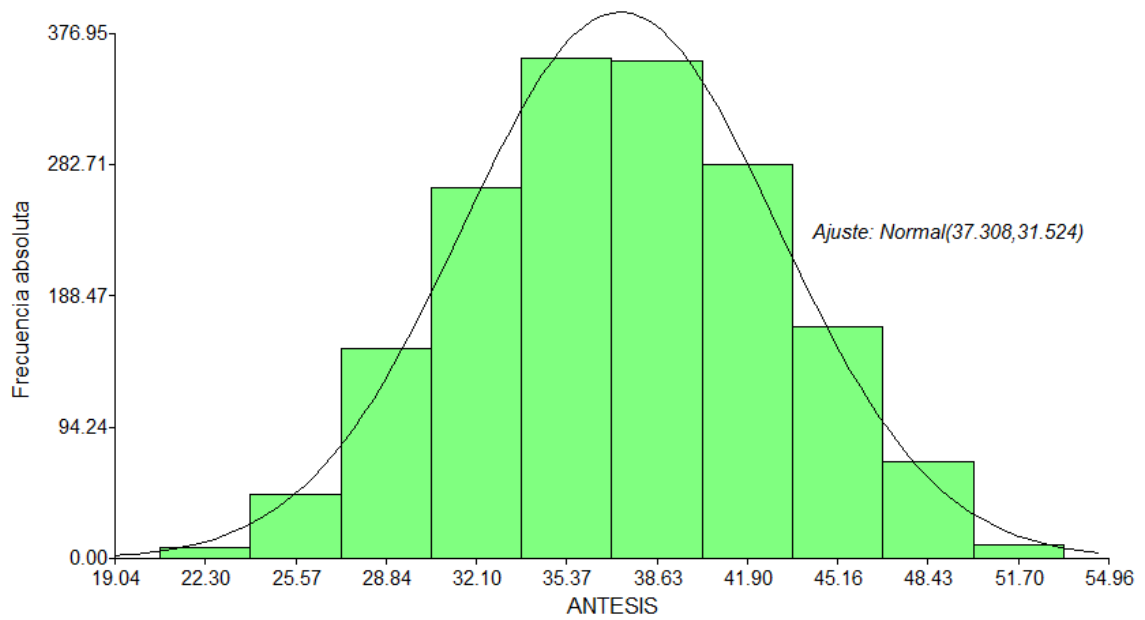


Anexo 12. Prueba de homogeneidad de varianzas con la muestra creada (n = 1 716)

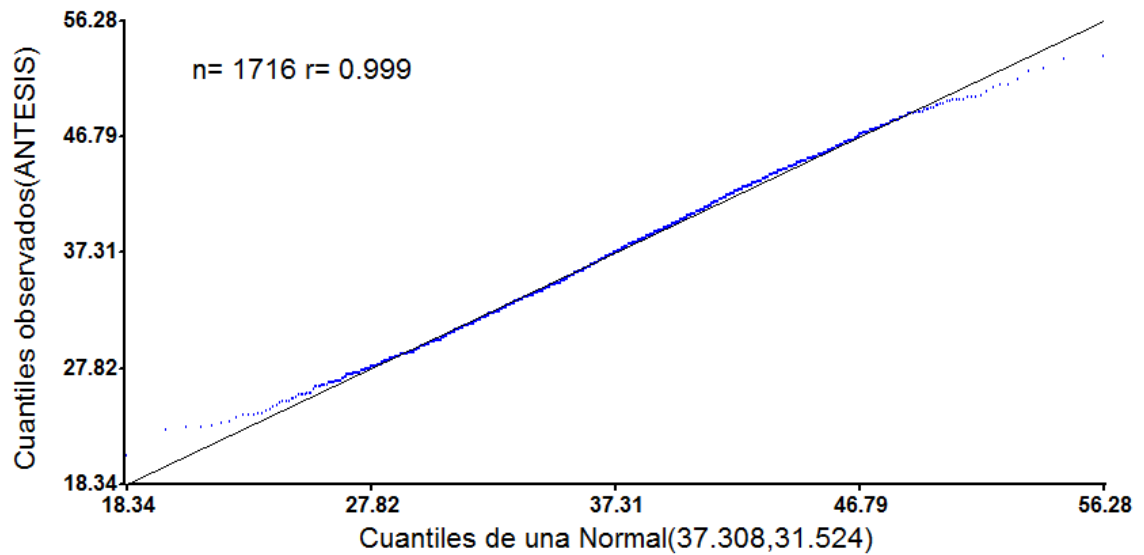


Anexo 13. Gráfico de histogramas de las variables con un buen ajuste normal con la muestra creada (n = 1 716)





Anexo 14. Prueba de normalidad mediante el Q-Q plot. Donde el $r > 0.94$ entonces los datos presentan una distribución normal.



Anexo 15. Análisis de regresión lineal múltiple con una muestra creada (n = 1716) con el modelo de mejor ajuste.

Análisis de regresión lineal

Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP	AIC	BIC
ANTESIS	1716	0.84	0.84	4.92	7603.80	7625.59

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Coef	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor	CpMallows	VIF
const	38.40	0.52	37.38	39.42	73.84	<0.0001		
PRE ANTESIS	0.23	4.0E-03	0.22	0.24	57.19	<0.0001	3272.10	1.22
PP	-0.09	2.0E-03	-0.10	-0.09	-45.99	<0.0001	2115.70	1.22

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	45660.72	2	22830.36	4654.17	<0.0001
PRE ANTESIS	16045.90	1	16045.90	3271.10	<0.0001
PP	10373.35	1	10373.35	2114.70	<0.0001
Error	8402.88	1713	4.91		
Total	54063.60	1715			

Anexo 16. Sesión de fotos

Figura 25. Señalización de parcelas



Figura 26. Señalización de plantas



Figura 27. Identificación de filas



Figura 28. Evaluación de inflorescencias masculinas



Figura 29. Identificación de inflorescencias en antesis



Figura 30. Foto con el coasesor





ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO AGRONOMO

En la ciudad de Huánuco a los **16** días del mes de abril del año 2021, siendo las **15.30** horas de acuerdo con el Reglamento General de Grados y Títulos de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán-Huánuco, se reunieron en la Plataforma Cisco Webex Meeting de la Facultad de Ciencias Agrarias de la **UNHEVAL**, los miembros integrantes del Jurado Calificador, nombrados mediante **Resolución N° 096-2021-UNHEVAL-FCA-D**, de fecha **14/04/2021**, para proceder con la evaluación de la sustentación de la tesis titulada:

"DETERMINACIÓN DE EMISIÓN DE LA INFLORESCENCIA MASCULINA EN PALMA ACEITERA (*Elaeis guineensis* Jacq.) EN CONDICIONES CLIMÁTICAS DE NUEVA REQUENA-UCAYALI-2019"

presentada por el Bachiller en Ingeniería Agronómica:

Foel Orbezo Sandoval

Bajo el asesoramiento del Dr. **Ruben Victor Limaylla Jurado**

El Jurado Calificador está integrado por los siguientes docentes:

PRESIDENTE : Ing. Edwin Vidal Jaimes
SECRETARIO : M.Sc. Severo Ignacio Cárdenas
VOCAL : M.Sc. Liliana Vega Jara
ACCESITARIO : Dr. Fernando Jeremías Gonzáles Pariona

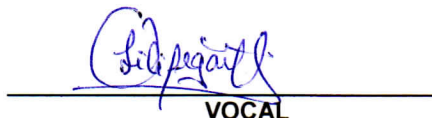
Finalizado el acto de sustentación, luego de la deliberación y verificación del calificativo por el Jurado, se obtuvo el siguiente resultado: **Aprobado** por **unanimidad** con el cuantitativo de **16** y cualitativo de **Bueno**, quedando el sustentante **apto** para que se le expida el TÍTULO DE INGENIERO AGRONOMO.

El acto de sustentación se dio por concluido, siendo las **17:30** horas.

Huánuco, 16 de abril de 2021.


PRESIDENTE


SECRETARIO


VOCAL

- Deficiente (11, 12, 13) Desaprobado
- Bueno (14, 15, 16) Aprobado
- Muy Bueno (17, 18) Aprobado
- Excelente (19, 20) Aprobado



OBSERVACIONES:

Sin observaciones. _____

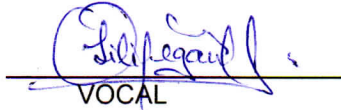
Huánuco, 16 de abril de 2021.



PRESIDENTE




SECRETARIO



VOCAL

LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES:

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN		REGLAMENTO DE REGISTRO DE TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR GRADOS ACÁDEMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES			
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN		RESPONSABLE DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UNHEVAL	VERSION	FECHA	PAGINA
		OFICINA DE BIBLIOTECA CENTRAL	0.0	06/01/2017	1 de 2

ANEXO 2

AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN DE TESIS ELECTRÓNICAS DE PREGRADO

1. IDENTIFICACIÓN PERSONAL (especificar los datos de los autores de la tesis)

Apellidos y Nombres: Orbezo Sandoval Foel

DNI: 47228504 Correo electrónico: orbezounheval@gmail.com

Teléfonos: Casa _____ Celular 924 603 526 Oficina _____

Apellidos y Nombres: _____

DNI: _____ Correo electrónico: _____

Teléfonos: Casa _____ Celular _____ Oficina _____

Apellidos y Nombres: _____

DNI: _____ Correo electrónico: _____

Teléfonos: Casa _____ Celular _____ Oficina _____

2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Pregrado	
Facultad de: <u>Ciencias Agrarias</u>	E. P. : <u>Ingeniería Agronómica</u>

Título Profesional obtenido:

Ingeniero Agrónomo

Título de la tesis:

Determinación de emisión de la inflorescencia masculina

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN		REGLAMENTO DE REGISTRO DE TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR GRADOS ACÁDEMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES			
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN		RESPONSABLE DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UNHEVAL	VERSION	FECHA	PAGINA
		OFICINA DE BIBLIOTECA CENTRAL	0.0	06/01/2017	2 de 2

en palma aceitera (Elaeis guineensis Jacq.) en condiciones
climáticas de Nueva Requena - Ucayali - 2019.

Tipo de acceso que autoriza(n) el (los) autor(es):

Marcar "X"	Categoría de Acceso	Descripción del Acceso
<input checked="" type="checkbox"/>	PÚBLICO	Es público y accesible al documento a texto completo por cualquier tipo de usuario que consulta el repositorio.
<input type="checkbox"/>	RESTRINGIDO	Solo permite el acceso al registro del metadato con información básica, más no al texto completo

Al elegir la opción "Público", a través de la presente autorizo o autorizamos de manera gratuita al Repositorio Institucional – UNHEVAL, a publicar la versión electrónica de esta tesis en el Portal Web repositorio.unheval.edu.pe, por un plazo indefinido, consintiendo que con dicha autorización cualquier tercero podrá acceder a dichas páginas de manera gratuita, pudiendo revisarla, imprimirla o grabarla, siempre y cuando se respete la autoría y sea citada correctamente.

En caso haya(n) marcado la opción "Restringido", por favor detallar las razones por las que se eligió este tipo de acceso:

Asimismo, pedimos indicar el período de tiempo en que la tesis tendría el tipo de acceso restringido:

- () 1 año
 () 2 años
 () 3 años
 () 4 años

Luego del período señalado por usted(es), automáticamente la tesis pasará a ser de acceso público.

Fecha de firma:

Firma del autor y/o autores:

