

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

FACULTAD DE AGRONOMÍA



TESIS

**IDENTIFICACIÓN Y CUANTIFICACIÓN POBLACIONAL DE
INSECTOS POLINIZADORES DEL CULTIVO PALMA ACEITERA**

(Elaeis guineensis Jacquin), **EN PUCALLPA**

Para optar el título profesional de

INGENIERO AGRÓNOMO

Elaborado por

RITA GRACIELA MATEO BRUNO

Tingo María – Perú

2019



"Año de la Leche de la Corriente y la Impunidad"

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 015-2019-FA-UNAS

BACHILLER : Rita Graciela MATEO BRUNO

TÍTULO : IDENTIFICACIÓN y CUANTIFICACIÓN
POBLACIONAL DE INSECTOS
POLINIZADORES DEL CULTIVO DE PALMA
ACEITERA *Elaeis guineensis* en PUCALLPA.

JURADO CALIFICADOR

PRESIDENTE : Ing. M. Sc. MIGUEL E. ANTEPARRA PAREDES

VOCAL : Ing. MANUEL T. VIERA HUIMAN

VOCAL : Ing. OSCAR E. CABEZAS HUAYLLAS

ASESOR : Blgo. M.Sc. JOSE L. GIL BACIO

FECHA DE SUSTENTACIÓN : 07 de mayo del 2019

HORA DE SUSTENTACIÓN : 5:00 Pm.

LUGAR DE SUSTENTACIÓN : SALA DE AUDIOVISUALES DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

CALIFICATIVO : MUY BUENO

RESULTADO : APROBADO

OBSERVACIONES A LA TESIS: EN HOJA ADJUNTA

TINGO MARÍA, 07 de mayo del 2019.


Ing. M. Sc. MIGUEL E. ANTEPARRA PAREDES
PRESIDENTE


Ing. MANUEL T. VIERA HUIMAN
VOCAL


Ing. OSCAR E. CABEZAS HUAYLLAS
VOCAL


Blgo. M.Sc. JOSÉ L. GIL BACILIO
ASESOR



DEDICATORIA

A Dios, por estar siempre en mi camino
dándome fuerzas que me permite
seguir adelante y realizarme
profesionalmente.

A mis queridos padres Víctor Mateo,
Luis y Bruno Andrés, Rafaela que en
paz descansa, que con su esfuerzo,
dedicación y ejemplo me apoyaron en
la formación académica y por impulsar
constantemente el deseo de verme
realizado profesionalmente. Quien me
sigue apoyándome cada día para ser
una mujer de bien.

A mis queridos hermanos, por
apoyarme e impulsarme día tras día a
continuar y lograr mis metas.

AGRADECIMIENTO

- A nuestra Alma Mater Universidad Nacional Agraria de la Selva – Tingo María, Primeros en la Amazonia Peruana.
- AL Blgo. M. Sc. José Luis, Gil Bacilio, asesor del presente trabajo, por brindarme su apoyo, colaboración y orientación en el desarrollo de la presente tesis.
- AL Ing. Perley, Lama Isminio, por brindarme su apoyo en la realización y culminación del presente trabajo de investigación.
- AL Ing. Mesías Smith, Arustegui García por su apoyo y orientación en el desarrollo de la presente tesis.
- A los miembros del jurado calificador, al Ing. M. Sc. Miguel Anteparra Paredes, Ing. Oscar, Cabezas Huaylas y al Ing. Manuel Tito, Viera Huiman.
- A los docentes de la Facultad de agronomía por transmitirme sus grandes conocimientos y valores que contribuyeron en mi formación profesional
- A la empresa Plantaciones Ocho Sur S.A.C., por brindarme la oportunidad de realizar este presente trabajo de investigación.
- A mis amigos que de una u otra forma colaboraron y participaron en la realización de esta tesis, hago extensivo mi más sincero agradecimiento.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN	10
1.1. Objetivo general	14
1.2. Objetivos específicos	14
II. REVISIÓN DE LITERATURA	15
2.1. Generalidades de la palma aceitera	15
2.1.1. Origen.....	15
2.1.2. Historia de la palma aceitera en el Perú.....	15
2.1.3. Importancia del cultivo de la palma aceitera	17
2.2. Clasificación botánica.....	18
2.3. Características botánicas	18
2.3.1. El sistema radicular.....	18
2.3.2. Tallo.....	19
2.3.3. Hojas	19
2.3.4. Inflorescencias	20
2.3.5. El fruto	25
2.3.6. El racimo.....	25
2.4. Variedades de palma africana	26
2.4.1. Dura.....	26
2.4.2. Pisifera.....	26
2.4.3. Tenera	27
2.4.4. Deli x Nigeria	27
2.4.5. Deli x Yangambi.....	28

2.5. Polinización	28
2.5.1. Polinización manual	29
2.5.2. Polinización entomófila	29
2.6. Insectos polinizadores	31
2.7. Polinización entomófila de <i>E. kamerunicus</i>	33
2.7.1. Característica de <i>E. kamerunicus</i>	34
2.7.2. Ciclo de vida	34
2.7.3. Distribución del insecto	35
2.7.4. Capacidad de búsqueda del género <i>Elaeidobius</i>	36
2.7.5. Acarreo de polen	36
2.7.6. Patrones de llegada de los insectos polinizadores	38
2.7.7. Enemigos naturales de los insectos polinizadores	38
2.8. Inflorescencias masculinas en antesis y los insectos polinizadores	39
2.9. Importancia del olor de las flores en la atracción de los Insectos polinizadores	41
2.10. Antecedentes para determinar la población de insectos polinizadores y la abundancia de inflorescencia masculina en antesis (IMA)	42
2.11. Coeficiente de correlación de Pearson	45
III. MATERIALES Y MÉTODOS	47
3.1. Lugar de ejecución	47
3.2. Zona de vida	47
3.3. Material genético	47

3.4. Selección de las parcelas.....	47
3.4.1. Características de las parcelas	48
3.5. Datos meteorológicos durante el periodo de muestreo.....	49
3.6. Metodología	49
3.6.1. Tipo de investigación	49
3.6.2. Diseño de investigación	50
3.6.3. Población y muestra	50
3.6.4. Evaluación de inflorescencias masculinas en antesis	51
3.6.5. Muestreo de inflorescencias masculinas en post antesis	52
3.6.6. Sección de las espigas	52
3.6.7. Número total espigas en las IMPA	54
3.6.8. Acondicionamiento de las muestras en el laboratorio	54
3.6.9. Identificación de los insectos polinizadores.....	55
3.6.10. Cuantificación de los insectos emergidos	56
3.6.11. Relación de <i>E. kamerunicus</i> (macho: hembra)	57
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	58
4.1. Identificación de los insectos presentes en las IMPA	58
4.1.1. <i>Elaeidobius kamerunicus</i> Faust (Coleoptera: Curculionidae).....	59
4.1.2. <i>Elaeidobius subvittatus</i> Faust (Coleoptera: Curculionidae).....	62
4.2. Cantidad de insectos polinizadores por especie registrados en los seis meses de muestreo	63

4.3. Cantidad de insectos polinizadores registrados en los tres materiales genéticos	64
4.4. Distribución mensual y correlación de las inflorescencias masculinas en antesis (IMA) con las variables climáticas temperatura y precipitación	67
4.1.1. Correlación de inflorescencias masculinas en antesis con la precipitación y temperatura	68
4.1.2. Correlación de inflorescencias masculinas en post antesis (IMPA) con los insectos polinizadores	71
4.2. Numero de <i>E. kamerunicus</i> y <i>E. subvittatus</i> por inflorescencia masculina en post antesis	74
4.3. Relación de insectos polinizadores emergidos (Macho: Hembra).....	75
V. CONCLUSIONES.....	76
VI. RECOMENDACIONES	77
VII. RESUMEN	78
VIII.BIBLIOGRAFÍA	80
IX. ANEXO.....	87

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
1. Datos meteorológicos de setiembre del 2017 a febrero del 2018. ...	49
2. Especies polinizadores registradas en las inflorescencias masculinas en post antesis.....	58
3. Número total de polinizadores (<i>E. kamerunicus</i> y <i>E. subvittatus</i>) contabilizados durante los 06 meses de muestreo.	63
4. Cantidad de insectos polinizadores en los tres materiales genéticos.....	65
5. Distribución mensual de IMA y las variables analizadas para determinar la correlación Pearson.	68
6. Distribución mensual de los insectos polinizadores en las IMPA. ...	71
7. Valores máximos y mínimos de la población de insectos polinizadores en una IMPA/mes.	74
8. Proporción sexual de <i>E. kamerunicus</i> emergidos durante los 06 meses.....	75
9. Correlación de Pearson entre la IMA y las variables climáticas.	89
10. Correlación de Pearson entre la IMPA y la población de insectos polinizadores.	89
11. Número de insectos polinizadores registrados en setiembre.	92
12. Número de insectos polinizadores registrados en octubre.....	93
13. Número de insectos polinizadores registrados en octubre.....	94
14. Número de insectos polinizadores registrados en noviembre.	96
15. Número de insectos polinizadores registrados en noviembre.	98

16.	Número de insectos polinizadores registrados en diciembre.	101
17.	Número de insectos polinizadores registrados en enero.	103
18.	Número de insectos polinizadores registrados en febrero.	104
19.	Número de insectos polinizadores registrados en febrero.	107
20.	Número de insectos polinizadores registrados en febrero.	110
21.	Número de insectos polinizadores registrados en febrero.	112
22.	Resumen de número de flores masculinas y <i>E. subvittatus</i> registrados en seis meses de muestreo.	115
23.	Resumen de número de flores masculinas y <i>E. subvittatus</i> registrado en seis meses de muestreo.	116
24.	Resumen de número de flores masculinas y <i>E. subvittatus</i> registrados en seis meses de muestreo.	117
25.	Resumen de número de flores masculinas y <i>E. kamerunicus</i> macho registrados en seis meses de muestreo.	118
26.	Resumen de número de flores masculinas y <i>E. kamerunicus</i> macho en seis meses de muestreo.	119
27.	Resumen de número de flores masculinas y <i>E. kamerunicus</i> macho registrado en seis meses de muestreo.	120
28.	Resumen de número de flores masculinas y <i>E. kamerunicus</i> hembra registrados en seis meses de muestreo.	121
29.	Resumen de número de flores masculinas y <i>E. kamerunicus</i> hembra registrados en seis meses de muestreo.	122
30.	Resumen de número de flores masculinas y <i>E. kamerunicus</i> hembra registrado en seis meses de muestreo.	123

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
1. Fases de la inflorescencia masculina a. Pre antesis, b. Antesis, c. Post antesis.	23
2. Fases de la inflorescencia femenina a. Pre antesis, b. Antesis, c. Post antesis.	24
3. Insectos polinizadores de palma aceitera a. <i>E. kamerunicus</i> , b. <i>E. subvittatus</i> , c. <i>M. costarricense</i>	32
4. Inflorescencia masculina en antesis.	51
5. Inflorescencia masculina en post antesis.	52
6. Muestreo de la IMP y sección de las espigas de la parte apical, medio y basal.	53
7. Colocación de la etiqueta de ubicación (Parcela, línea, planta, número de espigas y fecha de colecta).	53
8. Muestras de espigas recolectadas por parcela con su respectiva etiqueta.	54
9. Acondicionamiento de las seis espigas en las bolsas de tela tul durante 15 a 18 días hasta que emergen los insectos.	55
10. Muestras colocadas en tela tul y táperes.	55
11. Apertura de las espigas y cuantificación de los insectos polinizadores.	56
12. Vista ventral de un macho adulto de <i>E. kamerunicus</i>	60
13. Vista lateral de un macho adulto de <i>E. kamerunicus</i>	60

14. Hembra adulta de <i>E. kamerunicus</i> . Arriba vista dorsal. Abajo vista lateral.	61
15. Vista dorsal de un individuo adulto de <i>E. subvittatus</i>	62
16. Vista ventral de un individuo adulto de <i>E. subvittatus</i>	62
17. Población de insectos e IMPA, en los 03 híbridos presentes durante seis meses de muestreos.	66
18. Relación entre la precipitación registrada y el número de IMA en los seis meses de muestreo.	68
19. Relación entre la temperatura registrada y el número de IMA en los 06 meses de muestreo.	70
20. Relación entre la fluctuación poblacional de <i>E. kamerunicus</i> y el número de IMPA en los seis meses de muestreo.	72
21. Relación entre la fluctuación poblacional de <i>E. subvittatus</i> y el número IMPA en los seis meses de muestreo.	73
22. Dispersión de puntos entre número de inflorescencias masculinas en antesis y precipitación.	89
23. Dispersión de puntos entre número de inflorescencias masculinas en antesis y temperatura.	90
24. Dispersión de puntos entre número de inflorescencias masculinas en post antesis por hectárea y número de <i>E. kamerunicus</i> por hectárea.	90
25. Dispersión de puntos entre número de inflorescencias masculinas en post antesis por hectárea y número de <i>E. subvittatus</i> por hectárea.	91

26.	Croquis del muestreo de las inflorescencias masculinas en antesis y post antesis.	125
27.	Constancia de ingreso y depósito de los ejemplares identificados de <i>E. kamerunicus</i> y <i>E. subvittatus</i> , obtenidos en la empresa plantaciones Ocho Sur de palma aceitera en Pucallpa.	126
28.	Constancia de ejecución de la tesis en la empresa “Ocho Sur S.A.C.”	127
29.	a. Ubicación de la planta. b. Sección de la parte apical medio y basal de la IMPA.	128
30.	a. Ubicación de la etiqueta. b. Conteo de las espigas muestreadas.....	128
31.	Espigas disectadas con sus respectivas etiquetas – fase campo. ..	128
32.	Acondicionamiento de las espigas en táper y tela tul.....	129
33.	a. Espigas almacenadas en táper. b. Espigas almacenadas en tela tul.....	129
34.	a. Disección de las espigas para la separación de los restos de espiga y los insectos. b. cuantificación de los insectos emergidos.	130
35.	Ambiente donde se realizó el trabajo de investigación – fase laboratorio.	130
36.	Localización del banner en la parcela F5a.....	131

I. INTRODUCCIÓN

El cultivo de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) es una de las alternativas con excelentes perspectivas para el futuro agrícola en nuestro país, por ser un cultivo de alta rentabilidad económica y generadora de empleo para la sociedad, cuyas exigencias edafoclimáticas se presentan en nuestro trópico peruano. Según LABARCA y NARVÁEZ (2009), Este cultivo produce 10 veces más del rendimiento de aceite que la mayoría de otros cultivos oleaginosos y con nuevos materiales genéticos la diferencia en rendimiento es cada vez mayor. Asimismo también la alta productividad de este cultivo se debe a la cosecha permanente de racimos, dependiente de una adecuada polinización, que mayormente es entomófila. El estudio de la población de insectos polinizadores es un tema importante y de mucho interés para este cultivo, en los años 1979 y 1980 se realizaron observaciones en Camerún y Malasia, y mostraron que los insectos juegan un papel clave en la polinización, los reportes indican que un gran número de insectos polinizadores, los cuales se hallaban en las inflorescencias masculinas en antesis y en las femeninas durante los primeros días de receptividad, se ha observado que *E. kamerunicus* Faust, *E. subvittatus* Faust y *E. plagiatus* Faust, transportaban granos de polen (SYED, 1984), en el año de 1985 *E. kamerunicus* fue introducido a América por ser el insecto más numeroso, que transportaba mayor cantidad de granos de polen, buena habilidad de búsqueda y una alta tasa de reproducción. En la empresa Plantaciones Ocho Sur S.A.C se desconoce los niveles poblacionales de los insectos polinizadores y las especies presentes. Ante esta situación y

debido a la importancia de los insectos en la polinización de la palma aceitera, es necesario conocer las especies polinizadoras y sus niveles poblacionales para más adelante promover la crianza masal de aquellos polinizadores que muestren las mejores cualidades en esta función en las plantaciones de palma aceitera, y promover un manejo integrado del cultivo .

Por todo lo antes manifestado se realizó la presente investigación, cuyos objetivos son los siguientes.

Objetivo general

Reconocer y cuantificar la población de insectos polinizadores en el cultivo de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) en la empresa Plantaciones Ocho Sur S.A.C.

Objetivos específicos

1. Reconocer y cuantificar las especies de insectos polinizadores presentes en las flores masculinas en post anthesis en el cultivo de palma aceitera .
2. Determinar la mayor población de insectos polinizadores en los tres híbridos .
3. Relacionar las inflorescencias masculinas en anthesis (IMA) con las variables climáticas de temperatura y precipitación en los meses de setiembre a febrero del 2018 .
4. Relacionar el número de insectos polinizadores con el número de inflorescencias masculinas en post anthesis (IMPA) .

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Generalidades de la palma aceitera

2.1.1. Origen

“La palma aceitera es originaria de África, de la región del Golfo de Guinea, extendiéndose aproximadamente hasta los 15 grados de latitud norte y sur. Desde tiempos remotos la planta crece de forma silvestre, siendo su fruto utilizado para la extracción del aceite para consumo humano” y durante el siglo XX se transforma en cultivo comercial, estableciéndose en varios países africanos para luego ser introducida en América difundiéndose y adaptándose rápidamente por todo el continente. Se distinguen varias regiones de Venezuela, Colombia, Brasil y Centroamérica (ZÚÑIGA, 2003).

2.1.2. Historia de la palma aceitera en el Perú

Según TURNER (1986), indica que el interés por la palma aceitera en el Perú data desde 1969 cuando a solicitud del gobierno peruano, llega a nuestro país la Misión Técnica del Instituto de Francia, con el objetivo de evaluar e informar respecto de las posibilidades de establecer dicho cultivo en el Perú. “Los resultados de dicha evaluación concluyeron que la Amazonía peruana reúne las condiciones agroclimáticas adecuadas para el desarrollo de la palma aceitera”.

La primera experiencia, ocurre en el marco del proyecto de colonización Tingo María-Tocache-Campanilla, cuando a partir de una plantación piloto, se crea en la provincia de Tocache en el departamento de

San Martín, la Empresa para el Desarrollo y Explotación de la Palma Aceitera Sociedad Anónima – EMDEPALMA S.A, de propiedad del Estado. Sus operaciones se inician en 1973 llegando a sembrar, hasta 1980, un total de 5273 ha. La producción industrial de EMDEPALMA S.A comienza en 1976 con la instalación de una planta extractora con capacidad para procesar 20 tn de racimos/hora. Dado los buenos resultados obtenidos por EMDEPALMA en sus primeros años de operación, capitales privados constituyen, en 1979, Palmas del Espino S.A. propiedad del grupo Romero, ubicada también en la provincia de Tocache. A principios de la década del 80, en el departamento de Loreto se inicia el segundo proyecto estatal de palma aceitera, en el marco del Convenio de Cooperación Técnico Económico suscrito en julio de 1981 entre la Corporación de Desarrollo de Loreto y EMDEPALMA S.A, localizándose 10,600 ha aptas para el desarrollo de la palma aceitera en la zona del río Manití en la provincia de Maynas. Con este proyecto, se lograron instalar 702 ha y, en enero de 1989, se constituye la empresa CORDEPALMA S.A., la misma que en marzo de 1990, se transforma en la Empresa Regional de Palma Aceitera - EMDEPALMA S.A., la cual no tendría mucho tiempo de vida, y se incorpora en el programa de privatizaciones de empresas del estado. Mientras tanto, paralelamente a la creación de EMREPALMA, en la provincia de Coronel Portillo en el departamento de Ucayali, las sociedades Agrícolas de Interés social – SAIS Pachacútec y SAIS Pampa (empresa de la SAIS Túpac Amaru) inicia a partir de 1988, la siembra de 600 ha aproximado sin lograr mayores extensiones que favorezcan su desarrollo agroindustrial (PLAN NACIONAL DE PROMOCION DE LA PALMA ACEITERA PERÚ, 2000-2010).

2.1.3. Importancia del cultivo de la palma aceitera

De acuerdo con RAYGADA (2005), “la palma de aceite es un cultivo oleaginoso que se ha extendido en el mundo gracias a su alto potencial productivo. Comparado con otros cultivos oleaginosos, su rendimiento en términos de aceite por hectárea, que promedió alrededor de 3.7 tn, supera a las oleaginosas tradicionales como la soya, la canola, el girasol y el algodón”. También refiere que el posicionamiento del aceite de palma a nivel mundial, este ocupa el segundo lugar después de la soya, con una producción de 25 millones de tn en el 2002. Los países productores de América sólo participan con el 5.6% de la producción mundial (1 400,000 tn)

La producción mundial de aceites y grasas llegaría a 128.8 millones tn en el 2004, siendo palma aceitera y la soya las mayores fuentes de aceites y grasas al nivel mundial. El uso de aceite como combustible biodiesel reduce la importación de los combustibles, amplía los mercados para la agricultura, crea trabajos en agricultura, agroindustria y otros sectores, su producción es nacional y renovable (CAYON, 2002).

En explotaciones comerciales 1 ha de cultivo adulto sembrado con excelente material genético, manejado con un alto nivel tecnológico, y sin limitaciones de suelo y clima, se pueden obtener potencialmente siete tn anuales de aceite de palma crudo (se extrae de la pulpa de los frutos), 780 y 980 kg de aceite por ha de aceite de palmiste (se extrae de las almendras) y de la producción del aceite de palmiste, del 50 a 56% obtengo torta (queda del proceso de extracción del aceite de las almendras) (BORRERO,2006).

“Con materiales genéticos actuales se puede obtener mayor rendimiento. Su producción se inicia a los 3 años de sembrado, produce comercialmente durante 25 años; sus mejores producciones se dan entre 8 a 10 años, para luego estabilizarse” (REVISTA FEDEPALMA, 1984).

2.2. Clasificación botánica

Según RAYGADA (2005), la palma presenta la siguiente clasificación botánica:

Reino	: Vegetal
División	: Fanerógamas
Sub. División	: Angiosperma
Clase	: Monocotiledóneas
Orden	: Palmales
Familia	: Palmaceae
Tribu	: Coccoinea
Género	: <i>Elaeis</i>
Especie	: <i>E. guineensis</i> Jacq.

2.3. Características botánicas

2.3.1. El sistema radicular

La palma aceitera posee un sistema de raíces adventicias esencialmente superficial del cual la mayor parte se concentra en los primeros 30 a 50 cm de profundidad del suelo, pero se puede extender lateralmente hasta 20 m del tronco. La red de raíces adventicias, que consiste en miles de

raicillas vivas y muertas, constituye un anclaje muy sólido para la palma. Por tratarse de una planta monocotiledónea, el sistema radicular se expande a partir de un bulbo que está ubicado debajo del tallo cuya función es la absorción de nutrientes y agua del suelo (BORRERO, 2006). Las raíces secundarias tienen la particularidad de crecer en su mayoría hacia arriba, con su carga de terciarias y cuaternarias, buscando el nivel próximo a la superficie del suelo, de donde la planta obtiene nutrientes. Este conocimiento es importante para la aplicación de los fertilizantes (RAYGADA, 2005).

2.3.2. Tallo

Según RAYGADA (2005), 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 razonablemente 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, y finalmente almacenamiento de carbohidratos y nutrientes".

2.3.3. Hojas

La palma adulta tiene entre 30 y 40 hojas funcionales. Ellas están compuestas de un pecíolo de 1.5 m aproximadamente con espinas laterales,

luego del cual está el raquis, que soporta los 250 - 300 foliolos inserto en las caras laterales, donde se alternan hileras superiores e inferiores (PLAN NACIONAL DE PROMOCION DE LA PALMA ACEITERA PERÚ, 2000-2010).

2.3.4. Inflorescencias

De acuerdo con BORRERO (2006), la palma aceitera es una especie monoica, con inflorescencias unisexuales masculinas y femeninas separadas y producidas en ciclos alternados en un mismo individuo. Cada hoja que produce la palma trae en su axila una inflorescencia sin sexo definido. A propósito, RAYGADA (2005), indica que las flores se presentan en espigas aglomeradas en un gran espádice (espata que protege a una inflorescencia de flores unisexuales). Además, ADAM (2005) refiere que a partir de los 30 a 36 meses de trasplantada la planta en el campo se producen inflorescencias femeninas, masculinas o mixtas y abortos ocasionales, en ciclos de alternancia con duración variable en función de los factores genéticos, la edad, las condiciones nutricionales y los factores climático. La diferenciación de inflorescencias masculinas se ve favorecida por condiciones de estrés hídrico también JONES (1997) indica que depende del estrés fisiológico y poda excesiva.

Según HENRY (1955), la formación de las inflorescencias en la palma de aceite se inicia a partir de la cuarta hoja producida y completa su madurez tres años después. Las inflorescencias pasan por tres fases de desarrollo denominadas así: individualización de la yema, diferenciación sexual y alargamiento de la inflorescencia. La individualización de las inflorescencias

ocurre aproximadamente a los catorce meses y, a los veinte, la formación de las espigas. La diferenciación sexual ocurre a los 24 meses y en este estadio tiene lugar una ubicación intermedia entre el punto de crecimiento y la salida al exterior junto con la hoja flecha (REVELO, 1983); entre los 28 y 30 meses comienza el alargamiento de la inflorescencia, la apertura de la bráctea y la floración. Según SURRE y ZILLER (1969), el comienzo de la fase de crecimiento rápido de una inflorescencia corresponde al momento en el que se hace visible en la axila de la hoja. Esta fase se inicia hasta que termine el crecimiento de la hoja.

a. Inflorescencia masculina

“Está constituida por un raquis carnososobre el cual se distribuyen en series espirales un centenar de espigas de cerca de 12 a 20 cm de longitud de forma cilíndrica, las series son en número variable alrededor de una docena, y cada espiga reúne entre 600 y 1200 pequeñas flores dispuestas también en espiral, además cada flor lleva 7 estambres en anteras y el polen es de forma tetraédrica y de color amarillo, despide un fuerte olor a anís”. Además, refiere que la cantidad de polen dependiendo sobre todo de la edad ya que las flores empiezan a abrirse desde la base de la espiguilla; se ha demostrado en Malasia que todas las flores se abren generalmente en dos días, aunque durante la estación lluviosa la apertura puede durar 4 días, la mayor parte de polen se esparce durante los 2 a 3 días siguientes al comienzo de la antesis y la producción cesa en 5 días (QUESADA, 2000).

Según HORNAZA *et al.* (2010) la pre antesis I: se caracteriza porque la bráctea peduncular se rasga y se observan las espiguillas de color café, con forma cilíndrica apretadas hacia el centro. Pre antesis II, las espiguillas cilíndricas se encuentran parcialmente expuestas y libres, debido a que su bráctea peduncular está más rasgada. Pre antesis III: la bráctea peduncular se rasga en un 30% de su longitud total, permitiendo observar las raquillas y las flores cerradas cubiertas por la bráctea del verticilo que están insertas en ella. además, DRANSFIELD *et al.* (2008) indica que la antesis apertura de más del 70% de las flores, desde la base de cada espiguilla. Se observa el polen en las anteras y se da la liberación de una sustancia aromática similar al anís o hinojo. Durante la antesis la flor sobresale de la cavidad donde se encuentra insertada, 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 .

Al principio los granos de polen son ovalados, pero en la madurez tienen dos celdas y presentan un perfil algo triangular. El estadio de antesis alcanza después de siete días del estadio de pre antesis III, en donde más del 70% de las flores se han abierto desde la base de cada espiguilla hacia la parte apical. “Generalmente todas las flores abren en dos días, lo que concuerda con lo encontrado por” (CORLEY y TINKER, 2009).

Según CORLEY y GRAY (1982), “la antesis tiene una duración de 36 a 48 horas en palma joven de dos a cuatro años. Post antesis: Las flores se tornan de color café debido a que sus anteras comienzan a secarse, no hay presencia de polen y las espiguillas comienzan a degradarse”.



Fuente: HORNAZA *et al.* (2010)

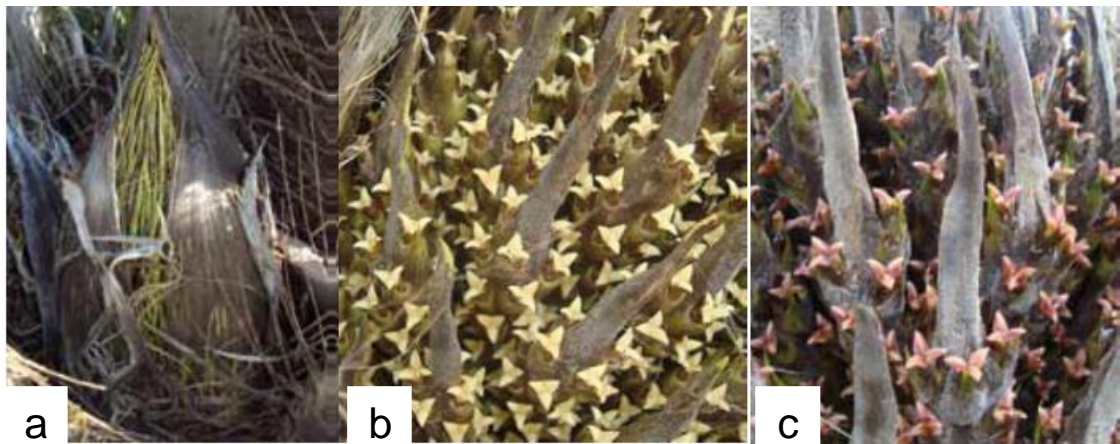
Figura 1. Fases de la inflorescencia masculina a. Pre antesis, b. Antesis, c. Post antesis.

b. Inflorescencia femenina

La inflorescencia femenina es un racimo globoso, de apariencia más maciza que la masculina, sostenido por un pedúnculo fibroso y grueso, lleva al centro un raquis esférico en el que se insertan numerosas ramillas o espigas. La flor femenina presenta un ovario esférico que es tricarpelar (tres cavidades), conteniendo un óvulo cada una, dicho ovario este coronado por un estigma trífidio cuyas caras vueltas hacia fuera están cubiertas por papilas receptoras del polen (RAYGADA, 2005).

Cada inflorescencia femenina de una palma adulta posee alrededor de 150 espigas y en cada espiga se pueden encontrar alrededor de 785 flores; consecuentemente, una inflorescencia femenina puede llegar a tener más de 100,000 flores; de las cuales apenas entre 1000 y 3600 llegan a convertirse en frutos. La floración o antesis se completa en un periodo de 2-3 días desde la base de las espigas hacia arriba (ESCOBAR *et al.*, 2006).

HORNAZA *et al.* (2010), manifiestan que la pre antesis I: Aun no se visualizan claramente los botones florales raquillas apretadas hacia el centro, de color verde claro, no se observan los tépalos del botón floral. Pre antesis II: Rasgamiento de la bráctea peduncular en la altura media de la superficie de la inflorescencia, en la axila de cada bráctea floral se observa el ápice del botón floral que se encuentra cubierto por la bráctea del verticilo de color verde pálido o rojizo, inicio de apertura de raquillas .



Fuente: HORNAZA *et al.* (2010).

Figura 2. Fases de la inflorescencia femenina a. Pre antesis, b. Antesis, c. Post antesis.

La pre antesis III: Rasgamiento avanzado e inicio de desprendimiento de la bráctea peduncular, prófalo completamente desintegrado y ubicado en la base de la inflorescencia, fácil observación de los botones florales con sus tépalos de color blanco, las espiguillas y brácteas florales están más separadas. Antesis: Apertura de más del 70% de los tépalos exponiendo los estigmas trilobulados de color crema, cubiertos de una sustancia

mucilaginosa y aromática para la recepción del polen. Fin de la floración: Inicia la polinización de las flores, cambio progresivo de coloración de los lóbulos del estigma tornándose púrpuras (HORNZA *et al.* (2010).

2.3.5. El fruto

“Son de forma ovoide, de 3 a 6 cm de largos y cuentan con un peso aprox. de 5 a 12 g. Tienen la piel lisa y brillante (exocarpio), una pulpa o tejido fibroso que contiene las células con aceite (mesocarpio), una nuez o semilla compuesta por un cuesco lignificado (endocarpio), y una almendra aceitosa o palmiste (endospermo)”. Los frutos insertados en las espiguillas que rodean el raquis en forma helicoidal conforman los racimos (BORRERO, 2006). Los frutos de la palma pueden ser de tres clases, dependiendo del proceso de fertilización y desarrollo posterior: frutos normales, partenocárpicos, y blancos o cicatrizantes (CHÀVEZ, 2007).

2.3.6. El racimo

El racimo es ovoide y puede alcanzar 50 cm de largo y 35 cm de ancho. El racimo está constituido por frutos internos y externos, siendo los primeros algo aplanados y menos pigmentados; algunos frutos pequeños infértiles no desarrollados y que no contienen aceite y los vástagos de la espiguillas y espinas del racimo; “el peso del racimo varía desde unos pocos kg hasta unos 100 kg, los racimos bien desarrollados llevan de 400 a 500 mil frutos, siendo común un promedio de 1,500 frutos, con una proporción de fruto

a racimo de 60 – 70%. La maduración se realiza desde la base hacia arriba y los frutos se desprenden gradualmente” (HARTLEY, 1986).

2.4. Variedades de palma africana

2.4.1. Dura

“El porcentaje de mesocarpio de la fruta es variable; usualmente se encuentra en el rango de 37-70%. El endocarpio mide de 2-8 mm y tiene un anillo de fibras alrededor de este, el endospermo es usualmente largo”. El contenido de aceite del mesocarpio en proporción al peso del racimo es bastante bajo de 16 - 18%. El material Deli Dura se ha originado de cuatro palmas que crecieron en Bongor, Indonesia y es superior a la mayoría del material Dura hallado en África. Dura es usado como madre en programas de hibridación (ESCOBAR *et al.*, 2006).

2.4.2. Pisifera

Este tipo de fruta se caracteriza por la ausencia de endocarpio, los vestigios de endocarpio están representados por un anillo de fibras alrededor del endospermo. Las pisiferas son usualmente descritas como hembras estériles, puesto que la mayoría de los racimos abortan en los primeros estados de desarrollo, las pisiferas casi solo producen inflorescencia masculina. Por esto es usado como padre, aunque se ha sugerido que ciertas pisiferas podrían ser usadas en escala comercial, los cruces de dura por tipos de pisifera, producen un tercer tipo tenera (ESCOBAR *et al.*, 2006).

2.4.3. Tenera

Este tipo es el más usado en plantaciones comerciales, tiene combinadas las características de los padres (Dura x Pisifera). Endocarpio delgado con grosores de 0.5 a 4 mm alrededor del cual se observa un anillo de fibras. La proporción de mesocarpio es relativamente alta, usualmente se encuentra entre un rango de 60-96%. Las palmas Teneres generalmente producen más racimos que las palmas duras, aunque el tamaño promedio de los racimos es más pequeño. La proporción de aceite por racimo es de cerca de 22 a 26%, pero selecciones de las mejores teneras, han dado una extracción comercial de 32% del peso del racimo en palmas de 20 a 30 años. La producción de aceite del pericarpio es de 5 a 8 tn por ha al año (ESCOBAR *et al.*, 2006).

2.4.4. Deli x Nigeria

“Las líneas paternas (pisifera) de esta variedad fueron desarrolladas en Nigeria por el NIFOR (Nigerian Institute for Oil Palm Research), e introducidas a Costa Rica desde la estación experimental de Kade, Ghana en 1977. Esta variedad produce dos tipos de color de racimo: virescens y nigrescens, aproximadamente 50% de cada uno”. Deli x Nigeria es una variedad muy precoz y su producción de fruta fresca comúnmente supera las 30 tn/ha al tercer año de producción cuando las condiciones de manejo, clima y suelos son favorables (ESCOBAR *et al.*, 2006).

Característica:

- a. Crecimiento del tronco: Lento (<60 cm por año).
- b. Racimo: Virescens y nigrescens grande (>15 kg).

- c. Fruto: Mediano (9-11 g).
- d. Tolerancia a la sequía Moderada a alta.
- e. Tolerancia a bajas temperaturas moderada.
- f. Tolerancia a baja luminosidad moderada.

2.4.5. Deli x Yangambi

Material del CIRAD, es precoz con racimos grandes aptos para condiciones de sequía (CIRAD, 2007).

Características:

- a. Requiere de suelos arenosos.
- b. Producción de racimos en la edad adulta: 29 tn/ha al año.
- c. Peso promedio del racimo en la edad adulta: < 25 kg.
- d. Tasa de extracción industrial de aceite de palma (CPO): > 27 %.
- e. Crecimiento anual promedio en altura: 54-60 cm.
- f. Entrada en cosecha: 24 meses.

2.5. Polinización

Es una de las actividades relacionadas con la fecundación de las inflorescencias femeninas. Esta actividad puede iniciarse a los 18 a 24 meses de establecida la plantación donde la eficiencia en mención está relacionada directamente con la presencia de inflorescencias femeninas en anthesis. Las flores femeninas tienen tres estigmas carnosos y la receptibilidad dura más de dos o tres días, se debe realizar la polinización asistida hasta tener flores masculinas al igual que insectos. Una inflorescencia desde que se poliniza

hasta la cosecha del racimo maduro demora 6 meses aproximadamente (PALMAS DEL ESPINO, 2000).

Según BERNALES (2010) indica que existen dos métodos para el proceso de polinización uno es la polinización asistida y entomófila .

2.5.1. Polinización manual

“Este método consiste en obtener polen de inflorescencia masculina en 80% de antesis de otras áreas prepararlas y almacenarlas adecuadamente a temperatura entre 15 a 20°C bajo cero, en estas condiciones el polen permanece viable hasta un año” (BERNALES, 2010).

Consiste en la utilización de una mezcla de polen y talco, la proporción de mezclas es de 20 partes de talco por 1 de polen, se aplica mediante un instrumento compuesto por una bombilla de jebe que lleva la mezcla de polen y un tubo de aluminio adosado a su extremo que sirve para espolvorear la inflorescencia en antesis y una herramienta llamado rasguete que sirve para abrir la espata de la flor y realizar la polinización. El polinizador debe revisar planta por planta para detectar las inflorescencias en estado receptivo, la flor permanece en este estado 03 días, luego caduca, el porcentaje de fructificación es de 60% de frutos normales (PLAN NACIONAL DE PROMOCION DE LA PALMA ACEITERA PERÚ, 2000-2010).

2.5.2. Polinización entomófila

Las inflorescencias femeninas y masculinas emiten un suave olor a anís, que atraen especialmente a unos pequeños insectos (Curculiónidos),

que se alimentan y se producen en las flores masculinas (PRADA, 1998). BULGARELLI *et al.* (2002), mencionan que la inflorescencia masculina es el lugar en donde se encuentran la mayor fuente de alimentación y protección de los polinizadores y esto favorece su reproducción ya que son huésped específico de las inflorescencias .

Estos insectos tienen el cuerpo cubierto de vellosidades al que se adhieren los granos de polen, que luego debe moverse entre las flores femeninas van liberando y asegurando la polinización de estas. Uno de los insectos que mejor se ha establecido en plantaciones de América, es el *Elaeidobius kamerunicus* Faust, recomendamos la polinización entomófila. Se capturan los insectos en los cultivos adultos de más de 07 años, luego se los libera en los cultivos jóvenes. Las liberaciones de los polinizadores obedecen a un sistema que asegure una población de 20,000 insectos/ha, cada tres días. Con la polinización entomófila, el porcentaje de fructificación es de 80% ambas modalidades de polinización se suspenden entre 6 y 7 años de las palmas, que es cuando la emisión de flores masculinas es suficiente para abastecer la necesidad de polen y los insectos polinizadores ya se han establecido asegurando de esta manera la fructificación de las flores femeninas en forma natural, el porcentaje de fructificación alcanza el 85 – 95% de frutos normales (PLAN NACIONAL DE PROMOCION DE LA PALMA ACEITERA PERÚ, 2000-2010).

“Los insectos polinizadores, visitan las flores femeninas por error” indica BERNALES (2010), ya que estos son atraídos por el olor a anís que emiten las flores de ambos sexos y en busca de flores masculinas para

continuar su ciclo, llegan accidentalmente a las flores efectuándose de esta manera el proceso de polinización.

2.6. Insectos polinizadores

Según SYED (1978), "la polinización de la palma aceitera es realizada principalmente por varios insectos curculiónidos del género *Elaeidobius*". Asimismo, GENTY *et al.* (1986), mencionan que en el continente africano donde la palma es nativa, y la formación de racimos es satisfactoria, *E. kamerunicus*, *E. subvittatus* e *Microsporum* sp. (Coleoptera: Nitidulidae) son los principales responsables del transporte de polen a las palmas. En Madagascar existe un único insecto polinizador *Microsporum* sp, este insecto se considera que fue de extrema abundancia al desaparecer casi total, logrando un porcentaje de polinización media de los frutos de palma aceitera entre 30 a 50%.

PRADA *et al.* (1998), manifiestan que existen otros polinizadores, como es el caso de *Mystrops costaricensis* Gillogly, que es una especie americana que, aparentemente, se ha adaptado a *E. oleifera* cuando *E. guineensis* fue traída al continente americano y, *E. subvittatus*, el cual se supone que fue introducido en Centroamérica en muestras de polen obtenidas de algún lugar de África Occidental.

E. subvittatus es más eficiente que *M. costaricensis* debido a su mayor capacidad de transporte de polen y a un mayor periodo de actividad en horas de alta actividad lumínica (SYED, 1984; GENTY *et al.*, 1986, PRADA *et al.*, 1998). Este polinizador es muy específico, pero puede sobrevivir asociado a *E. oleifera* y el adulto puede alimentarse por algún tiempo aun en flores de

cocotero (*Cocos nucifera*), aunque aquí no puede completar su ciclo de vida (LABARCA *et al.*, 2007). Según algunas investigaciones, la especie *E. oleifera* permite la alimentación, ovoposición y desarrollo de *E. kamerunicus*, pero los insectos son más pequeños y la tasa de reproducción es muy reducida.

De acuerdo con SANCHEZ *et al.* (2004) en Venezuela y BAMACA (2015) en Guatemala reportaron a *E. kamerunicus*, *E. subvittatus* y *M. costaricensis*, como los principales insectos polinizadores .

Según CHINCHILLA y RICHARDSON (1990), los muestreos realizados en muchas plantaciones de palma en América Latina, antes de la introducción de *E. kamerunicus*, se encontraron dos insectos principales como responsables de la polinización, uno perteneciente a la familia Nitidulidae, género *Mystrops*, especie americana y el otro a la familia Curculionidae, *E. subvittatus*, que pudo haber sido introducido por error .



Fuente: LABARCA y NARVÁEZ (2009).

Figura 3. Insectos polinizadores de palma aceitera a. *E. kamerunicus*, b. *E. subvittatus*, c. *M. costaricensis*.

Según SÁNCHEZ y ORTIZ (1998), determinan como insectos polinizadores importantes al *E. kamerunicus*, *E. subvittatus* (coleóptera:

Curculionidae) y *M. costaricensis*, sobre todo por estar bien adaptados a nuestras condiciones en el continente americano.

2.7. Polinización entomófila de *E. kamerunicus*

El gorgojo *E. kamerunicus* es la especie predominante, la acción de este insecto ha demostrado científicamente ser de gran ayuda para el proceso de la polinización el cual se creía que solo era por la acción del viento, el índice frutos/racimo aumentó después de la presencia de esta especie de insecto (GENTY *et al.*, 1986).

Según DHILEEPAN (1992), indica que ante la ausencia de gorgojos polinizadores naturales especialmente en países de amplio desarrollo del sector palmero, fueron introducidas algunas poblaciones de *E. kamerunicus* (desde Camerún) con el fin de mejorar los índices de producción en las plantaciones comerciales. Asimismo, GENTY *et al.* (1986), menciona que el mecanismo de polinización nace en las mismas flores masculinas de la palma aceitera pues es allí donde el insecto se reproduce ya que es específicamente en sus espigas donde el gorgojo coloca sus huevos y de las espigas descompuesta se alimentan las larvas. El insecto adulto en cambio se cree que se alimenta del néctar secretado por las inflorescencias masculinas las cuales en su etapa de antesis desprenden un característico olor a anís. Este olor atrae a su vez a los insectos en busca de alimentarse del néctar, y ellos al posarse sobre las espigas quedan impregnados del polen viable.

PRADA *et al.* (1998), señalan que en ambientes donde la poca lluvia y las altas temperaturas son características de ciertas épocas del año, se registra menor cantidad de insectos polinizadores, debido a la poca disponibilidad de

inflorescencia masculinas presente, sin embargo, cuando comienza la época de lluvia, la disponibilidad floral aumenta, por lo tanto, existe alimento para garantizar la reproducción de las especies

LICERAS y MÁRQUEZ (1987), reportan que se introdujo al Perú a los insectos *E. singularis*, *E. kamerunicus* y *E. plagiatus* como polinizadores de la palma *E. guineensis*, procedentes desde las plantaciones San Antonio (Colombia) a Palmas del Espino (Uchiza), antes de la importación en estudios previos encontraron a *E. subvittatus* como un polinizador nativo, que aparentemente no tenía grandes poblaciones. Es así como en su nota preliminar titulado, curculiónidos polinizadores de la palma aceitera en el alto Huallaga, los autores informan sobre los resultados preliminares de la introducción, crianza y liberación de los pequeños curculiónidos, haciendo referencia que *E. singularis* la especie que mejor se ha adaptado a la época lluviosa.

2.7.1. Característica de *E. kamerunicus*

Según CHEE y CHIU (1999) "*E. kamerunicus* es un gorgojo pequeño perteneciente al orden Coleóptera de la familia Curculionidae. Su cuerpo entero tiene una medida promedio de 3.25 mm de largo por 1.40 mm de ancho en el macho; y, de 2.71 mm de largo por 1.19 mm ancho en la hembra. De ahí que se conoce que su tamaño es aquello que nos sirve para poder diferenciarlos".

2.7.2. Ciclo de vida

El ciclo de vida del gorgojo polinizador de la palma aceitera es hoy en día bien conocido y su importancia se basa en ser totalmente

dependiente de la inflorescencia masculina de la palma para completar su ciclo de vida. El ciclo de vida del *E. kamerunicus* de la siguiente manera: El huevo es colocado en un punto de alimentación en la parte externa de la porción filamentosa del androceo tubular de la inflorescencia masculina. El huevo eclosiona dentro de uno o tres días iniciando así el primer estadio larval donde se alimenta de tejido interno del filamento de las flores masculinas. Hay un total de tres estadios larvales. En el segundo estadio larval este se mueve a la base de la flor, donde se reanuda la alimentación en el tejido blando. Una vez que se consumió la flor de la larva corta un agujero a través del perianto dura cerca de la base de la reanudación de la flor adyacente alimentándose desde la base hacia arriba. De esta manera en el tercer estado larval puede consumir 5 a 6 flores en 5 a 8 días de vida. La pupa tiene lugar en la flor consumida y tiene una duración de 3 días. Así, el huevo a emergencia del adulto periodo se completa en un plazo de 11 a 14 días, pero a veces hasta 20 días (LIAU, 1984).

2.7.3. Distribución del insecto

A partir de 1985, *E. kamerunicus* fue introducido en América (Colombia, Ecuador, Costa Rica y Honduras) donde trajo como resultado un incremento favorable en el mejoramiento de la polinización en vista de su reconocida capacidad como agente polinizador, comprobada en diferentes regiones palmerales tanto nacionales como extranjeras. Además de que su introducción en diferentes países (Colombia, Costa Rica, Malasia, Honduras) no ha producido ningún efecto sobre otros cultivos, por ser éste un insecto que

se alimenta exclusivamente de palma aceitera (*E. guineensis*) (CHINCHILLA, 1988 y RICHARDSON, 1990).

GENTY *et al.* (1986) mencionan que antes de la introducción de *E. kamerunicus* en América Latina, se consideraba a *M. costaricensis* y a *E. subvittatus* como polinizadores poco eficientes; de allí la idea de introducir a *E. kamerunicus* en las plantaciones comerciales de Asia y América.

2.7.4. Capacidad de búsqueda del género *Elaeidobius*

PUSHPARAJAH y CHEW (1981), en un ensayo realizado en Malasia fueron comparadas las habilidades de búsqueda de inflorescencias de varias especies del género *Elaeidobius* con muestreos de inflorescencia masculinas y femeninas ubicadas a 100, 200, 500 y 1000 m de distancia del lugar donde fueron liberados. La especie que tuvo el mayor rango de alcance fue *E. subvittatus* seguido por *E. kamerunicus*, cuyos insectos estuvieron presentes en números considerables en las espigas de las inflorescencias masculinas incluso aquellas más lejanas (1000 m) al cabo de 45 minutos. Sin embargo, el efecto no se repitió de manera tan abrupta en las inflorescencias femeninas ya que la distancia máxima alcanzada con rangos considerables de insectos fue a 100 m del punto de liberación.

2.7.5. Acarreo de polen

MOLINA *et al.* (1999), mencionan que bajo condiciones climáticas costeras la especie más numerosa es el *E. kamerunicus* cuya capacidad de transferencia de polen es mucho mayor con respecto a la cantidad de polen

que transporta *E. subvittatus* además la primera especie se adapta muy bien en épocas lluviosas y de igual manera responde de forma aceptable en épocas secas. Posee adicionalmente una gran habilidad de búsqueda de inflorescencias y sobre todo es un huésped extremadamente específico de la palma aceitera, razones suficientes por las cuales ha sido introducido ya en varios países del sureste asiático, Centro y Sudamérica .

DHILEEPAN (1992), indica que el polen se pega al cuerpo del insecto, luego de posarse en la espiga, sin embargo, mediante el uso del estereoscopio se puede observar fácilmente como grandes cantidades de granos de polen se han adherido a los pelos de su tórax, abdomen, patas, antenas, en *E. kamerunicus* la cantidad de polen cargado por el insecto macho es siempre mayor al que carga la hembra. PRADA *et al.* (1998), mencionan que, debido a su gran tamaño, y a la gran cantidad de setas que tiene en todo su cuerpo estas estructuras contribuyen aparentemente a aumentar la capacidad de retención del polen en su cuerpo. Cabe señalar que las hembras no disponen de estas setas por lo tanto acarrear menos polen .

GENTY *et al.* (1986), determinaron que “los insectos que empiezan a abandonar las flores masculinas, cuando éstas han llegado a su máximo estado de antesis llevan un polen con buena viabilidad (80 - 90%), mientras que los insectos que salen de la flor, 2 a 3 días después de este estado, transportan polen de una menor viabilidad (40 - 50%)”.

Por otra parte, GENTY (1986), cree que los insectos una vez alimentados del polen, vuelan cargados de él en busca de copular a las hembras, pero son confundidos por el desprendimiento de un olor a anís producido por la inflorescencia femenina en estado de antesis el cual es muy

similar al de la flor masculina en igual estado, lo que ocasiona que el insecto visite la flor femenina llevando consigo el polen en su cuerpo. De acuerdo con el autor, será de esperarse que de esto se obtenga una polinización bastante homogénea de toda la flor femenina, la misma que al madurar formará un racimo bastante bien conformado.

Según SÁNCHEZ *et al.* (2004), reportan que al relacionar las altas poblaciones de *E. kamerunicus* en inflorescencias masculinas con el porcentaje de viabilidad del polen transportado por los mismos insectos, determinaron que a medida en que aumentan las poblaciones de insectos polinizadores, disminuye la viabilidad del polen, es decir que cantidades superiores que oscilan entre 58,000 a 120,000 adultos de polinizadores originan malformaciones en los granos de polen que pueden ocasionar bajas en la polinización y, por ende, en el volumen de aceite por racimo es menor.

2.7.6. Patrones de llegada de los insectos polinizadores

De acuerdo con PRADA *et al.* (1998), en el artículo Efectividad de dos especies del género *Elaeidobius* como polinizador en palma aceitera se evaluaron las especies de insectos que llegaban a las inflorescencias femeninas en antesis, determinándose que las principales especies en llegar se caracterizan por ser hembras (72%) y machos (28%) del género *E. kamerunicus*, en caso de *E. subvittatus* se encontró un 63% de hembras y 37% machos.

2.7.7. Enemigos naturales de los insectos polinizadores

Según PONNAMMA *et al.* (2006), la población de insectos polinizadores es afectada por enemigos naturales como arañas, ácaros,

hormigas, nematodos y ratas. Estudios previos informaron que la población de gorgojos se vio afectada por depredadores. Se sabe que las ratas y las hormigas se alimentan de las larvas de los polinizadores, mientras que CENIPALMA (2005), en un trabajo desarrollado en la multiplicación de los polinizadores, menciona entre los enemigos naturales más importantes de los polinizadores están las hormigas del género *Solenopsis* sp. que pueden destruir o reducir significativamente la población de larvas presentes en las inflorescencias. Estas hormigas depredadoras invaden la inflorescencia en poco tiempo, sacan y transportan las larvas del Curculionidae a su nido.

2.8. Inflorescencias masculinas en antesis y los insectos polinizadores

De acuerdo con GENTY *et al.* (1986), el mejoramiento genético sometido a (*E. guineensis*) durante más de tres décadas a nivel internacional, es causa de una problemática en los primeros años de plantación del cultivo de palma aceitera manifestada en una alta tendencia de estos materiales a producir inflorescencias femeninas en búsqueda de producir mayor cantidad de racimos. En consecuencia, dicha tendencia influye directamente en una insuficiencia generalizada de flores masculinas, las cuales son las encargadas no solo de proporcionar el polen para la fecundación de las flores femeninas, sino que además son el medio natural para el desarrollo de los insectos polinizadores ligados a este cultivo.

De igual modo SALAS (1992), refiere que el número de inflorescencias emitidas por palma en una plantación manejada adecuadamente varía con la edad, en palmas jóvenes de 4 a 5 años la relación inflorescencia femenina:

inflorescencias masculinas es de 3:1, luego esta relación cambia a medida en que la plantación se hace adulta, alcanzando valores de 1:2 hasta 1:3, cuando la palma está en plena producción, quizás porque se acentúan los problemas fitosanitarios o de fertilización las cuales favorecen la emisión de inflorescencias masculinas en antesis (IMA).

De acuerdo con BULGARELLI *et al.* (2002), la variación en la cantidad de inflorescencias masculinas es el factor principal que provoca la fluctuación observada en la población del polinizador. No obstante, también reporta que en algunos meses se encontraron IMA, pero sin que aparecieran en ellas ningún individuo de *E. kamerunicus*.

Asimismo, 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 inflorescencias femeninas en antesis (IFA). Las cuales resultaron estar correlacionadas positivamente y significativa entre número de *E. kamerunicus* y *E. subvittatus* en IMA indicando que el material genético Deli x Avros, tiene picos de floración que coinciden con la época lluviosa.

De igual manera LICERAS y MÁRQUEZ (1987), sostienen que *E. 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.

Según PALMAS DEL ESPINO (2000), para dejar de polinizar una parcela se tendría que tener cuatro flores masculinas en antesis/ha y 20,000 insectos polinizadores por hectárea, previa evaluación en campo.

2.9. Importancia del olor de las flores en la atracción de los Insectos polinizadores

HUSSEIN *et al.* (1989), mencionan, que las inflorescencias masculinas y femeninas liberan un semioquímico llamado estragol compuesto volátil, que atraen a polinizadores principalmente a coleópteros de la familia Curculionidae y Nitidulidae. El insecto polinizador *E. kamerunicus* son atraídos en campo por concentraciones de estragol entre 150 a 200 microlitros .

Así también DA SILVA (2011), “revela que las inflorescencias de tenera, presentan estragol, conocido como 1-methoxy -4-2- (propenil), benzeno, chavicol o 4- allylanisole. Asimismo, a mayor cantidad de estragol liberado por las teneras se explica una mayor atracción de los polinizadores”.

Por último, LACERDA (2008), menciona que la frecuencia reducida de los polinizadores en las inflorescencias del híbrido interespecifico posiblemente se deba a la baja concentración de estragol (4-allylanisole), indicando que posiblemente, ese componente del químico está ausente en el árbol de palma americana (*E. oleifera*), ya que sus inflorescencias atraen a pocos insectos polinizadores. Es así como se da el cruce de *E. guineensis* x *E. oleifera*, resultando el híbrido interespecífico y semioquímicos de este último son bajos al haber sido alterado por el cruzamiento y por consiguiente las bajas visitas de

los agentes polinizadores y por ende requiere un alto manejo en cuanto a polinización asistida.

2.10. Antecedentes para determinar la población de insectos polinizadores y la abundancia de inflorescencia masculina en antesis (IMA)

BAMACA (2015), ejecutó una investigación en la finca Campo Verde el estado de Coatepeque en Guatemala cuyo objetivo fue monitorear e identificar los insectos polinizadores para ello se tomó muestras de insectos presentes en inflorescencias masculinas y femeninas en estado de antesis. Los muestreos se realizaron dos veces al mes durante 7 meses en las horas de mayor actividad de (8:30 am a 2:00 pm) de los polinizadores escogiendo flores en antesis, se seccionaron dos espiguillas de la parte apical, media y basal de las IMA para tener una muestra homogénea y en las IFA se colocó una trampa con malla. Según los resultados los insectos encontrados fueron *E. kamerunicus*, *E. subvittatus* y *M. costaricensis*. Los promedios de insectos polinizadores en inflorescencia masculina fueron, 92.8 *E. Kamerunicus*, 32.7 *E. subvittatus* y 13.1 *M. costaricensis*. Los promedios de insectos polinizadores por especie para inflorescencia femenina fueron, 35 *E. kamerunicus*, 23.6 *E. subvittatus* y 2.6 *M. costaricensis* insectos por mes.

Según ARÚSTEGUI *et al.* (2016), realizaron un estudio con el objetivo de determinar la población de insectos polinizadores, trabajo realizado en una plantación de siete 07 años en distrito de Campo Verde de la región Ucayali. Se determinó la presencia de cinco especies de insectos en las inflorescencias de palma aceitera: *E. kamerunicus*, *E. subvittatus*, *Microporum* sp., *Apis*

mellifera y *Melipona* sp. pero las de mayor población fueron *E. kamerunicus* y *E. subvittatus* se determinó que *E. kamerunicus*, es el principal polinizador con un 86.79%, seguido de *E. subvittatus*, con 12.68% y el resto repartido entre *Microporum* sp., *Apis* sp. y *Melipona* sp. en un 0.46% respectivamente y al correlacionar las inflorescencias masculinas en antesis con los insectos polinizadores resulto que el número de insectos no depende del número de inflorescencias masculinas, también se observaron que las IMA se vieron influenciados con la precipitación.

Por otra parte, SÁNCHEZ *et al.* (2004) en un trabajo desarrollado para evaluar la población de polinizadores y su relación con la formación de racimos en la zona de Tumaco Colombia, seleccionaron 100 palmas en un lote de siembra 1990. Cuantificaron la población total y calculó el promedio disponible por inflorescencia. Los resultados muestran que *M. costarricensis* se registró en bajas poblaciones, no observaron poblaciones de *E. subvittatus*; posiblemente han sido desplazadas por las altas poblaciones de *E. kamerunicus*. Las poblaciones de *E. kamerunicus* por inflorescencia masculina en antesis oscilaron entre 9,606 y 156,753 individuos, encontrando que poblaciones superiores a 58,000 individuos afectan la calidad del polen y que los días de lluvias presentados en un mes afectan la actividad del polinizador .

SYED (1984), considera que para obtener una buena polinización es necesario tener una disponibilidad de 3,000 insectos polinizadores por inflorescencia masculina.

PALMAS DEL ESPINO (2000), realizó un protocolo con el objetivo de determinar la población de insectos polinizadores, en parcelas jóvenes. Se

tomaron las muestras de las flores masculinas en estado de post antesis y el número de flores en antesis. Identificado la flor en post antesis, se procede la extracción de las espigas, 02 de la parte apical, media y basal, luego se coloca las 06 espigas obtenidas de cada flor masculina en una bolsa de tela tul. Al cabo de 15 a 18 días se procede a contabilizar el número de insectos emergidos, por especie.

Según LABARCA y NARVÁEZ (2009), ejecutaron una investigación con el objetivo de identificar y determinar la fluctuación poblacional de las diferentes especies de polinizadores en el estado de Zulia, Venezuela, tomo muestras de espigas de IMA y IFA colocó trampas para capturar los insectos que las visitaban. Los resultados señalan a *E. kamerunicus* (41.82%), *E. subvittatus* (7.25%) y *M. costaricensis* (48.13%), como los principales agentes polinizadores, además detectaron la presencia de *Thrips hawaiiensis* Morgan (0.24%) y de un coleóptero de la familia Smicripidae (2.57%).

Asimismo, PRADA *et al.* (1998), efectuaron un estudio en plantaciones comerciales de la variedad tenera en Zamuro en Venezuela, con el objetivo de identificar los especímenes polinizadores más importantes para este cultivo, visita, cantidad y viabilidad de polen transportado por los insectos, se tomaron muestras durante la época lluviosa y seca. Y se identificaron las especies *E. kamerunicus*, *E. subvittatus*. Por otro lado, BULGARELLI *et al.* (2002), en un trabajo desarrollado en una plantación joven en Costa Rica donde se estudió la fluctuación temporal en el número de inflorescencias masculinas, observaron que en febrero y marzo no hubo presencia de IMA en el área de muestreo y aparecieron nuevamente en abril. En septiembre el número registrado fue de

6,1 y 20,7 IMA por hectárea en dos lotes. Durante los siguientes nueve meses el valor varió de 1 a 27 IMA/ha.

También, LABARCA y NARVÁEZ (2009), en su estudio “Relación entre las inflorescencias, el clima y los insectos polinizadores en el sur del lago de Maracaibo” en Venezuela, obtuvieron correlaciones positivas y significativas entre el número de IMA y los insectos polinizadores, mientras que la correlación con las IFA sólo fue significativa para la especie *E. subvittatus*. Concluyendo que el número de insectos polinizadores depende del número de inflorescencias masculinas y femeninas en antesis, a medida que aumenta el número de IMA aumenta también el número de insectos polinizadores. También se registró la precipitación y la temperatura mensual de la zona para observar su efecto sobre la disponibilidad de inflorescencias IMA e IFA, concluyendo que las variaciones en la precipitación mensual causaron fluctuaciones en el número de inflorescencias, en cuanto a IMA se encontró una alta correlación negativa significativa y en las IFA una alta correlación positiva significativa, en cambio con la temperatura no se apreció ninguna influencia sobre el desarrollo de las inflorescencias.

2.11. Coeficiente de correlación de Pearson

Los valores de la correlación de Pearson van desde -1 hasta 1, siendo los valores extremos los que indican mayor correlación entre variables, siendo el 0 el punto que indica la no existencia de correlación. El signo positivo o negativo del coeficiente indica si la relación es directa (positivo) o inversa (negativo). La correlación no implica casualidad o dependencia. Si el coeficiente de

correlación arroja valores entre 0 y 0.2 entonces la correlación es mínima; si va entre 0.2 a 0.4 es una correlación baja; si va entre 0.4 a 0.6 entonces es una correlación moderada, ya entre 0.6 y 0.8 es una correlación buena; finalmente entre 0.8 a 1, es una correlación muy buena. Esto mismo se aplica en negativo (LIZAMA y BOCCARDO, 2014).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar de ejecución

El presente trabajo se ejecutó en la empresa Plantaciones Ocho Sur S.A.C., ubicado en la, Región Ucayali, provincia de Coronel Portillo, distrito de Nueva Requena y margen izquierda del río Aguaytía, cuya coordenada en UTM es 512180 E; 9095845 N a una altitud 170 m.s.n.m.

3.2. Zona de vida

Ecológicamente de acuerdo con la clasificación de zonas de vida o de formaciones vegetales del mundo y el diagrama bioclimático de HOLDRIDGE (1967), la zona de Pucallpa se encuentra en la formación vegetal de bosque húmedo premontano tropical.

3.3. Material genético

El material genético para los muestreos fue Dura x Pisifera, Deli x Yangambi y Deli x Nigeria procedentes de Colombia, Ecuador y Costa Rica respectivamente, actualmente con 3 años de edad. Se trabajó con estos materiales genéticos, debido a que presentan homogeneidad de crecimiento y están en 01 año de producción.

3.4. Selección de las parcelas

La empresa plantaciones Ocho Sur S.A.C. cuenta con 5640 hectáreas de las cuales se seleccionaron 03 parcelas de la campaña 2013, 01 del sector I y 02 del sector II, el sector I cuenta con 2839.39 ha, conformada por 99 parcelas

y sector II, 2800.74 ha, conformado por 100 parcelas las parcelas están codificados por letras y números cada parcela, están conformadas por 129 líneas, cada línea cuenta con 38 plantas y 143 plantas por hectárea ya que un promedio de cuatro líneas 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 1000 m, el sistema de siembra es tresbolillo, 9 m entre planta y 9 m entre línea.

3.4.1. Características de las parcelas

En la selección se tuvo en cuenta la homogeneidad de factores como el tipo de suelo, topografía y edad del cultivo.

a. F5a (Dura x Pisifera) (Tenera)

La parcela cuenta 33.55 hectáreas de las cuales la superficie evaluada comprende 3.19 ha (12 líneas evaluadas de 10 en 10), el suelo predominante es de textura franco arenoso. Esta parcela inicia de la línea 01 termina en la línea 129.

b. E9a (Deli x Yangambi)

La parcela cuenta 33.55 hectáreas de las cuales la superficie evaluada comprende 3.19 ha (12 líneas evaluadas de 10 en 10), el suelo predominante es de textura franco arenoso. Esta parcela también se inicia de la línea 01 y termina en la línea 129.

c. L5a (Deli x Nigeria)

La parcela cuenta 33.55 hectáreas de las cuales la superficie evaluada comprende 3.19 ha (12 líneas evaluadas de 10 en 10), el suelo

predominante es de textura franco arenoso. Esta parcela también se inicia de la línea 01 termina en la línea 129.

3.5. Datos meteorológicos durante el periodo de muestreo

Durante este periodo que se realizó el muestreo en campo de setiembre del 2017 a febrero del 2018, las condiciones climáticas fueron variables, siendo en octubre y enero con mayor precipitación de 190 y 170.62 mm respectivamente, y en setiembre con menor precipitación de 95 mm (Cuadro 1), con la finalidad de evaluar su efecto sobre la presencia de inflorescencias masculinas en antesis y post antesis.

Cuadro 1. Datos meteorológicos de setiembre del 2017 a febrero del 2018.

Meses de evaluación	Temperatura (C°)		Precipitación (mm)
	Máxima	Mínima	
Setiembre	32.1	21.7	95
Octubre	31.7	22	190
Noviembre	31.3	23.3	120
Diciembre	31.5	22.5	111.35
Enero	30.1	22.1	167.2
Febrero	30.7	22.6	170.62
Total	187.4	134.2	799.15
Promedio	31.23	22.36	133.19

Fuente: Estación Meteorológica Automática Empresa Ocho Sur S.A.C.

3.6. Metodología

3.6.1. Tipo de investigación

De acuerdo con el propósito de la investigación, según QUEZADA (2015) lo clasifican como una investigación aplicada, porque se requirió

conceptos taxonómicos y conocimientos básicos que aplicaron LABARCA y NARVAEZ (2009).

3.6.2. Diseño de investigación

El trabajo de investigación es de tipo descriptivo y correlacional, según HERNÁNDEZ *et al.* (2014). Por ello se identificó a los insectos nativos e introducidos, así mismo se cuantificó el número total de insectos mensual y se registró el número de inflorescencias masculinas en antesis y post antesis además se correlaciono el número de inflorescencia masculina en antesis con las variables climáticas temperatura y precipitación e insectos polinizadores con el número de IMPA, mediante la correlación de Pearson.

3.6.3. Población y muestra

La población estuvo constituida por todas las plantas, de las parcelas seleccionadas, 14,706 plantas en tres parcelas con 33.55 ha cada uno. La Muestra estuvo constituido por 12 líneas con 38 plantas, por parcelas, siendo 456 plantas distribuidas por parcela, constituida por todas las plantas que presentaron inflorescencias masculinas en post antesis en el momento de los muestreos. Se considerará un nivel de confianza de 95% y un grado de error de 5% en la fórmula de la muestra. Para determinar el tamaño de muestra se aplicó la siguiente fórmula.

$$n = \frac{NZ^2p.q}{(N-1)d^2 + Z^2p.q}$$

En donde:

✓ Nivel de confianza (Z) :1.96

✓	Error muestral (d)	:0.05
✓	Universo (N)	:14,706
✓	Probabilidad de ocurrencia (p)	:0.5
✓	Probabilidad de no ocurrencia (q)	:0.5

Se obtuvo el valor de $n = 374$, considerando $n = 456$ para más seguridad en los muestreos.

3.6.4. Evaluación de inflorescencias masculinas en antesis

La evaluación de las inflorescencias masculinas en antesis (IMA) se realizaron cada 15 días, el recorrido era cada 10 líneas. Esta evaluación se realizó para poder determinar el comportamiento de estas, con las variables climáticas (precipitación y temperatura).



Figura 4. Inflorescencia masculina en antesis.

3.6.5. Muestreo de inflorescencias masculinas en post antesis

Los muestreos se realizaron 02 veces al mes cada 15 días, el recorrido era cada 10 líneas, 12 líneas por parcela. En cada línea se fue observando e identificando las inflorescencias en post antesis flores de color café debido a que sus anteras comienzan a secarse.



Figura 5. Inflorescencia masculina en post antesis.

3.6.6. Sección de las espigas

Se realizó la sección de 02 espigas de cada tercio de las inflorescencias masculinas en post antesis (apical, medio y basal) para tener una muestra homogénea, siguiendo la metodología propuesta por LABARCA y NARVAEZ (2009).

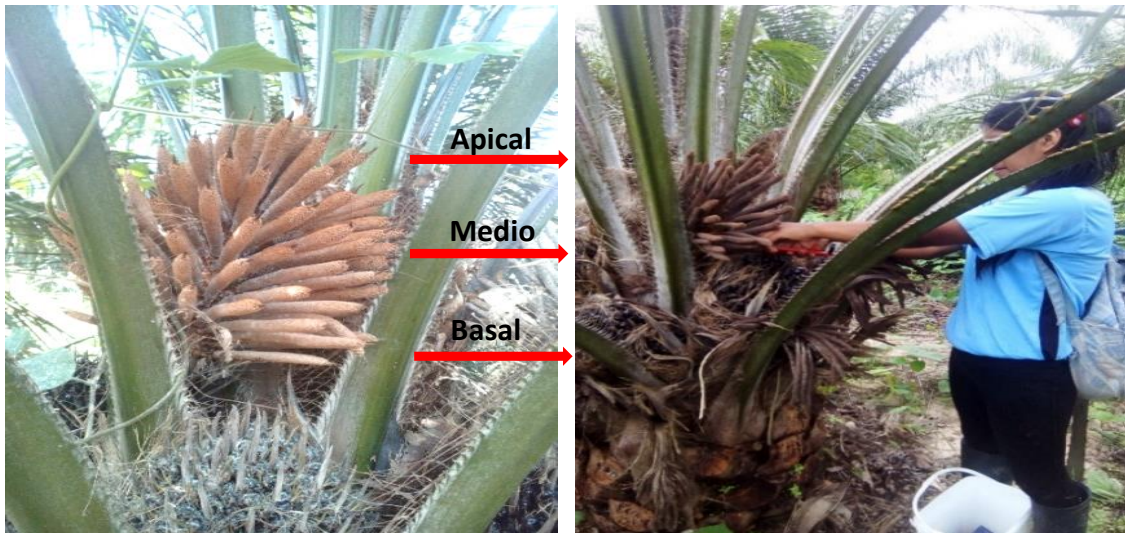


Figura 6. Muestreo de la IMP y sección de las espigas de la parte apical, medio y basal.

Las espiguillas fueron cortadas con ayuda de una tijera podadora manual, una vez obtenida la muestra se sujetó con una cinta plástica y se colocó una etiqueta de ubicación (Parcela, línea planta y fecha de colecta).



Figura 7. Colocación de la etiqueta de ubicación (Parcela, línea, planta, número de espigas y fecha de colecta).

Todas las muestras halladas se almacenaron en un balde con un orificio, cubierta con tela tul, de modo que no queda expuesto a los rayos del sol que podría provocar la muerte de los huevos, larvas y pupa por sofocamiento, lo que nos impediría obtener los adultos de las espigas recolectadas, posteriormente se trasladó al laboratorio.

3.6.7. Número total espigas en las IMPA

Se realizó el conteo del número total de espigas con las que cuenta la inflorescencia masculina en post anthesis incluyendo las 06 espigas seccionadas.

3.6.8. Acondicionamiento de las muestras en el laboratorio

Luego de terminada la labor en campo se dirigió al laboratorio y se colocó las 06 espigas obtenidas de cada IMPA dentro de una bolsa, malla fina de tela tul (30 cm de largo y 20 cm de ancho) por un periodo de 15 a 18 días, con su respectiva etiqueta de identificación.



Figura 8. Muestras de espigas recolectadas por parcela con su respectiva etiqueta.



Figura 9. Acondicionamiento de las seis espigas en las bolsas de tela tul durante 15 a 18 días hasta que emergen los insectos.



Figura 10. Muestras colocadas en tela tul y táperes.

3.6.9. Identificación de los insectos polinizadores

Para determinar las especies recuperadas de los insectos polinizadores, se procedió a colocarlos en frascos pequeños con alcohol al

70%, 05 insectos por muestras, y se enviaron a la ciudad de Lima al laboratorio de Zoología de la Escuela de Biología, Facultad de Ciencias Naturales y Matemática, Universidad Nacional Federico Villarreal, los especímenes fueron analizados en forma preliminar utilizando estereoscopio con ayuda de claves, gráficos y descripciones taxonómicas halladas en la bibliografía consultas.

3.6.10. Cuantificación de los insectos emergidos

Cumplido los 15 días en algunos 18 días se procedió a contabilizar el número de insectos emergidos por especie y por parcela, para ello cada una de las 06 espigas se disectaron para separar los restos de las espigas y los insectos.

Utilizando un estilete se procedió a separar e identificar los insectos emergidos tanto hembras y macho por espiga y por muestra. En base al número de espigas de la inflorescencia masculina se determinó el número aproximado de población de insectos por flor.



Figura 11. Apertura de las espigas y cuantificación de los insectos polinizadores.

3.6.11. Relación de *E. kamerunicus* (macho: hembra)

Para obtener la relación macho: hembra de *Elaeidobius kamerunicus* se utilizó la siguiente ecuación.

$$\text{RM:H} = \frac{\text{NIME}}{\text{NIME}} : \frac{\text{NIHE}}{\text{NIME}}$$

Dónde:

RM:H: Relación machos - hembras emergidas.

NIME: Número de insectos machos emergidas

NIHE: Número de insectos hembras emergidas

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Identificación de los insectos presentes en las IMPA

Durante el desarrollo de esta investigación se identificaron dos especies de insectos polinizadores del género *Elaeidobius* en los tres materiales genéticos de palma aceitera en las inflorescencias masculinas en post antesis (IMPA) los cuales pertenecen al orden coleóptera familia Curculionidae, estas especies se detallan en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Especies polinizadores registradas en las inflorescencias masculinas en post antesis.

Familia	Género	Especie
Curculionidae	<i>Elaeidobius</i>	<i>kamerunicus</i>
	<i>Elaeidobius</i>	<i>subvittatus</i>

De acuerdo con el número de especies registradas, esta investigación no coincide con ARUSTEGUI *et al.* (2016), en Campo verde Ucayali quien determino la presencia de cinco especies de insectos polinizadores, *E. kamerunicus*, *E. subvittatus*, *Microporum* sp., *Apis mellifera* y *Melipona* sp; pero si coincide con PRADA *et al.* (1998), quienes identificaron como insectos polinizadores a *E. kamerunicus*, *E. subvittatus* de orden Coleoptera de la familia Curculionidae, pero sin embargo SANCHEZ *et al.* (2004) en Colombia en un trabajo desarrollado reporto como insectos polinizadores a *Elaeidobius*

kamerunicus y a *M. costaricensis* (Coleoptera: Nitidulidae), y no reportaron poblaciones de *E. subvittatus*; posiblemente porque han sido desplazadas por las altas poblaciones de *E. kamerunicus*.

En otras investigaciones realizados en países de América Latina se reportan estas y otras especies para BAMACA (2015) en Guatemala reportaron a *E. kamerunicus*, *E. subvittatus* y *M. costaricensis*, LABARCA y NARVAEZ (2009) en Venezuela encontró cinco especies *E. kamerunicus*, *E. subvittatus* y *M. costaricensis* (Coleoptera: Curculionidae), *Trips hawaiiensis*, (Thysanoptera: Thripidae), *Smicrips* sp. (Coleoptera: Smicripidae), en todas estas investigaciones se observa que se reportaron dos especies en común *E. kamerunicus*, *E. subvittatus*, la falta de presencia de esta especie *M. costaricensis* registrado como polinizador nativo de la palma aceitera podría deberse a su desplazamiento por la introducción de *E. kamerunicus*. La presencia de diferentes especies reportados por los autores, pueden verse influenciado por edad de la palma ya que a medida que va creciendo la planta de palma pueden ir migrando las diferentes especies, cabe recalcar que esta investigación se realizó en 04 años de la edad de la palma.

4.1.1. *Elaeidobius kamerunicus* Faust (Coleoptera: Curculionidae)

El primer carácter diferencial de esta especie es el color negro en todo el cuerpo con algunos tonos amarillentos o rojizos dispuestos al azar. Los machos presentan setas doradas marginales que se pueden distinguir en vista ventral (Figura 12).



Figura 12. Vista ventral de un macho adulto de *E. kamerunicus*.

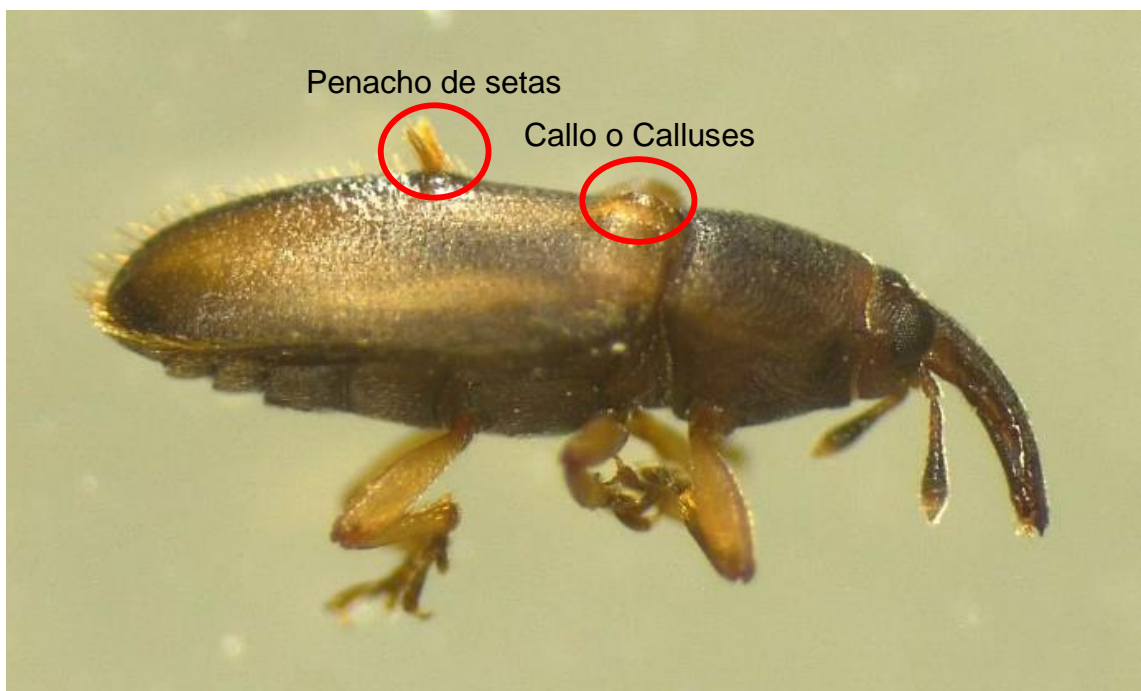


Figura 13. Vista lateral de un macho adulto de *E. kamerunicus*.

El segundo carácter diferencial en los machos es la presencia de callos (calluses) inmediatamente después del pronoto, sobre la base de las alas elitrosas en la zona abdominal. Además del penacho de setas a la altura del cuarto a quinto segmento del abdomen sobre los élitros (Figura 13).

El tercer carácter diferencial se percibe en las hembras, las cuales no tienen las setas marginales y en algunas ocasiones la coloración oscura es tenue y se nota más los tonos amarillos y rojizos en los élitros (Figura 14).



Figura 14. Hembra adulta de *E. kamerunicus*. Arriba vista dorsal. Abajo vista lateral.

4.1.2. *Elaeidobius subvittatus* Faust (Coleoptera: Curculionidae)

El primer carácter diferencial de esta especie se relaciona con el pronoto de color negro o marrón, con un par de marcas negras, alargadas, anchas y medianas. El resto del cuerpo presenta una coloración dorada lustrosa se pueden distinguir dos manchas oscuras a maneras de máculas (Figura 15).



Figura 15. Vista dorsal de un individuo adulto de *E. subvittatus*.

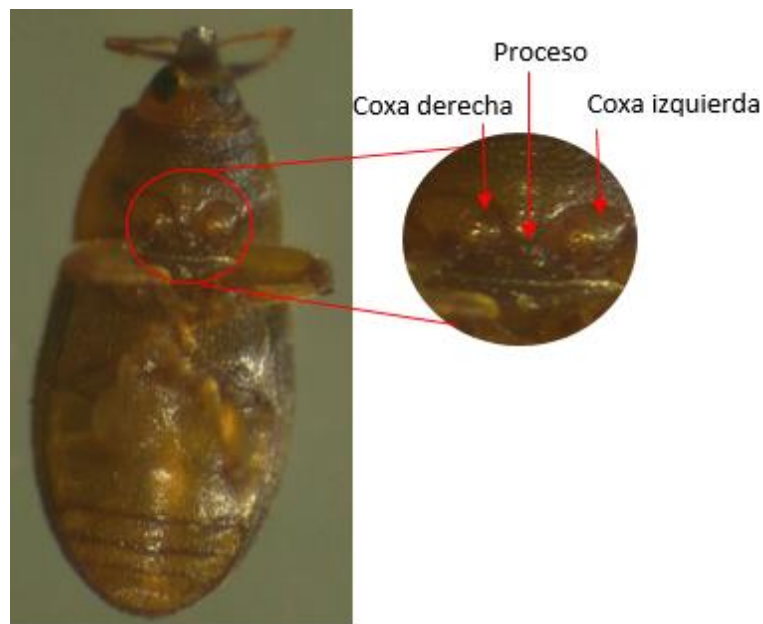


Figura 16. Vista ventral de un individuo adulto de *E. subvittatus*.

El segundo carácter diferencial es la presencia de un proceso espatulado pequeño entre el primer par de patas, compartido entre las coxas (al parecer tampoco es un carácter exclusivo sexual) (Figura 16).

4.2. Cantidad de insectos polinizadores por especie registrados en los seis meses de muestreo

En el Cuadro 3 se detalla el número de insectos polinizadores encontrados en 06 meses de muestreo de setiembre del 2017 a febrero del 2018, como los principales polinizadores.

Cuadro 3. Número total de polinizadores (*E. kamerunicus* y *E. subvittatus*) contabilizados durante los 06 meses de muestreo.

Familia	Especie	Total	
		N. de insectos/ha	%
Curculionidae	<i>E. kamerunicus</i>	336,536	90.6
Curculionidae	<i>E. subvittatus</i>	34,908	9.4
Total		371,444/ha	100

*136 inflorescencias/ha

E. kamerunicus fue el insecto que en mayor cantidad se registró obteniendo un total de 90.60% a comparación de *E. subvittatus* con 9.4% en los 06 meses de muestreo. Estos valores son similares a los observados por ARUSTEGUI *et al* (2016), en Campo Verde Ucayali los cuales fueron 89.76% de *E. kamerunicus* y 12.68% de *E. subvittatus*, asimismo estos datos no concuerdan con los obtenidos por LABARCA y NARVAEZ (2009) en Venezuela quienes reportaron 41.82% *E. kamerunicus*, 7.25% de *E. subvittatus* y *M.*

costaricensis 48,13%; MOLINA *et al.* (1999), mencionan que bajo condiciones climáticas costeras la especie más numerosa es el *E. kamerunicus* cuya capacidad de transferencia de polen es mucho mayor con respecto a la cantidad de polen que transporta *E. subvittatus*, además *E. kamerunicus* se adapta muy bien en épocas lluviosas y de igual manera responde de forma aceptable en épocas secas. Además, posee una gran habilidad de búsqueda de inflorescencias y sobre todo es un huésped extremadamente específico de la palma aceitera. Mientras que LICERAS y MÁRQUEZ (1987); mencionan que *E. subvittatus* es considerado en Tocache, Perú como polinizador nativo poco eficiente; de allí la idea de introducir a *E. kamerunicus* en las plantaciones de la empresa Palmas del Espino y mejorar así la formación de los racimos, por eso al comparar la cantidad de estas dos especies se observa que la población de *E. kamerunicus* es mucho mayor, esto puede deberse a que este polinizador se estableció rápidamente después de su introducción ocupando su lugar de *Elaeidobius subvittatus*. Al respecto GENTY *et al.* (1986) mencionan que antes de la introducción de *E. kamerunicus* en América Latina, se consideraba a *M. costaricensis* y a *E. subvittatus* como polinizadores poco eficientes; de allí la idea de introducir a *E. kamerunicus* en las plantaciones comerciales de Asia y América.

4.3. Cantidad de insectos polinizadores registrados en los tres materiales genéticos

En el Cuadro 4 se observa que en el híbrido dura x pisifera (tenera) se registró mayor cantidad de insectos polinizadores con un porcentaje 89.04%

(239,633 insectos) de *E. kamerunicus* y 10.96% (29,508 insectos) de *E. subvittatus*, seguido el híbrido deli x yangambi con 95.39% (61,860 insectos) de *E. kamerunicus* y 4.61% (2992 insectos) de *E. subvittatus*, y por último Deli x Nigeria con 93.57% (35,044 insectos) de *E. kamerunicus* y 6.43% (2407 insectos) de *E. subvittatus*.

Cuadro 4. Cantidad de insectos polinizadores en los tres materiales genéticos.

Especie	Material genético						Total N. de insectos/h a
	Dura x pisifer a	%	Deli x yangamb i	%	Deli x nigeri a	%	
<i>E. kamerunicus</i>	239,633	89.04	61,860	95.39	35,044	93.57	62,049
<i>E. subvittatus</i>	29,508	10.96	2,992	4.61	2,407	6.43	3,003
Total	269,141	100	64,852	100	37,451	100	65,052

Siendo *E. kamerunicus* el más eficiente en los tres materiales genéticos, siendo éste un índice de que tal vez esta especie posea una mayor capacidad de búsqueda a diferencia de *E. subvittatus* con menor capacidad de búsqueda.

En la Figura 17 se muestra que la mayor cantidad de insectos polinizadores se registró en el híbrido Dura x Pisifera, este comportamiento posiblemente se debe a que en esta parcela se encontró mayor número de inflorescencias masculinas en post antesis con 92 inflorescencias recolectadas, seguido el híbrido Deli x Yangambi con 28 inflorescencias recolectadas y por último el híbrido Deli x Nigeria con 10 inflorescencias recolectas, en los 06 meses de muestreo, asimismo PRADA (1998), menciona que las

inflorescencias masculinas es el lugar en donde se encuentran la mayor fuente de alimentación y protección de los polinizadores y esto favorece su reproducción, por ende, a mayor inflorescencia mayor población de insectos polinizadores.

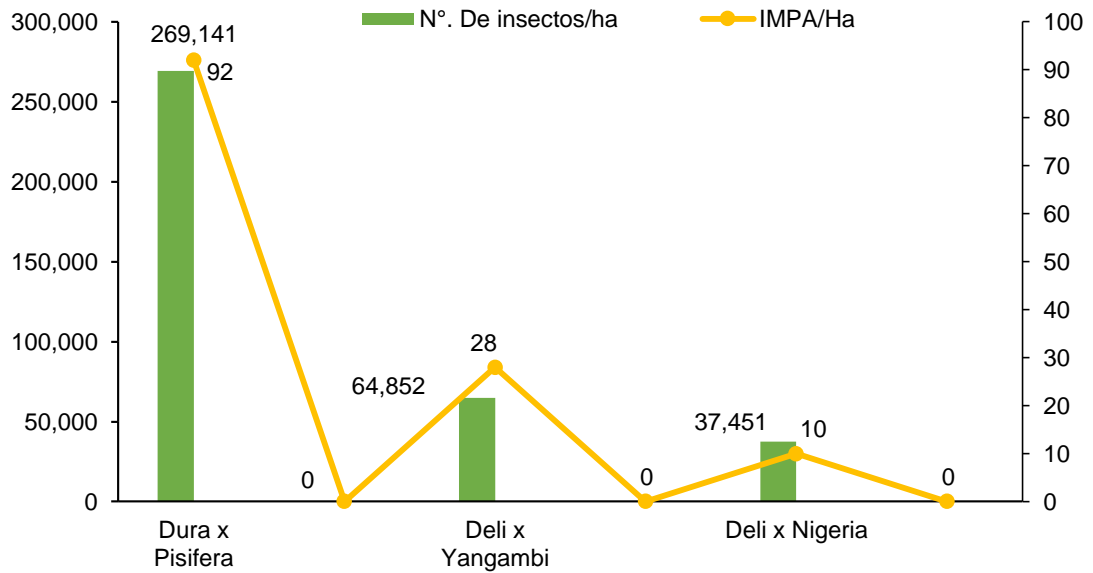


Figura 17. Población de insectos e IMPA, en los 03 híbridos presentes durante seis meses de muestreos.

Sin embargo, DA SILVA (2011), manifiesta que las inflorescencias de tenera, presentan estragol, conocido como 1 - methoxy – 4 – 2 - (propenil) o 4-allylanisole, a mayor cantidad de estragol liberado por las teneras se explica una mayor atracción de los polinizadores. Mientras que LACERDA (2008), menciona que la frecuencia reducida de los polinizadores en las inflorescencias del híbrido interespecífico posiblemente se deba a la baja concentración de estragol (4-allylanisole), indicando que probablemente, ese componente del

químico está ausente en el árbol de palma americana (*E. oleifera*), ya que sus inflorescencias atraen a pocos insectos polinizadores.

Según CENIPALMA (2005), en un trabajo desarrollado en la multiplicación de los polinizadores, y PONNAMMA *et al.* (2006) mencionan que entre los enemigos naturales más importantes de los polinizadores están las hormigas del género *Solenopsis* sp. y ratas que pueden destruir o reducir la población de larvas presentes en las inflorescencias, estas hormigas depredadoras invaden la inflorescencias en poco tiempo, sacan y transportan las larvas del Curculionidae a su nido, se podría decir que algunas muestras recolectas podrían haber sido afectadas por estos enemigos naturales y por ende va a haber una baja emergencia de la población de insectos polinizadores.

4.4. Distribución mensual y correlación de las inflorescencias

masculinas en antesis (IMA) con las variables climáticas temperatura y precipitación

El Cuadro 5, muestra el número IMA/ha, asimismo el registro de las variables climáticas durante seis meses de muestreo, para determinar el coeficiente de correlación de Pearson de las variables temperatura y precipitación con la cantidad de IMA.

En total se contabilizaron 48 IMA de las cuales el mayor número fue registrado en el mes de febrero (33 inflorescencias) mientras que el valor más bajo se registró en el mes de setiembre, diciembre y enero (2 inflorescencias), durante el resto de los meses de muestreo el número de IMA varió entre 4 y 5 inflorescencias.

Cuadro 5. Distribución mensual de IMA y las variables analizadas para determinar la correlación Pearson.

Meses	Temperatura (C°)	Precipitación (mm)	IMA/ha
Setiembre	26.9	95.00	2
Octubre	26.9	190.00	4
Noviembre	27.0	120.00	5
Diciembre	31.5	111.35	2
Enero	30.1	167.20	2
Febrero	30.7	170.62	33
Total			48

IMA= Inflorescencia masculina en antesis

4.4.1. Correlación de inflorescencias masculinas en antesis con la precipitación y temperatura

En las Figuras 18 y 19 se observa cómo influye la precipitación y la temperatura en el desarrollo de las IMA.

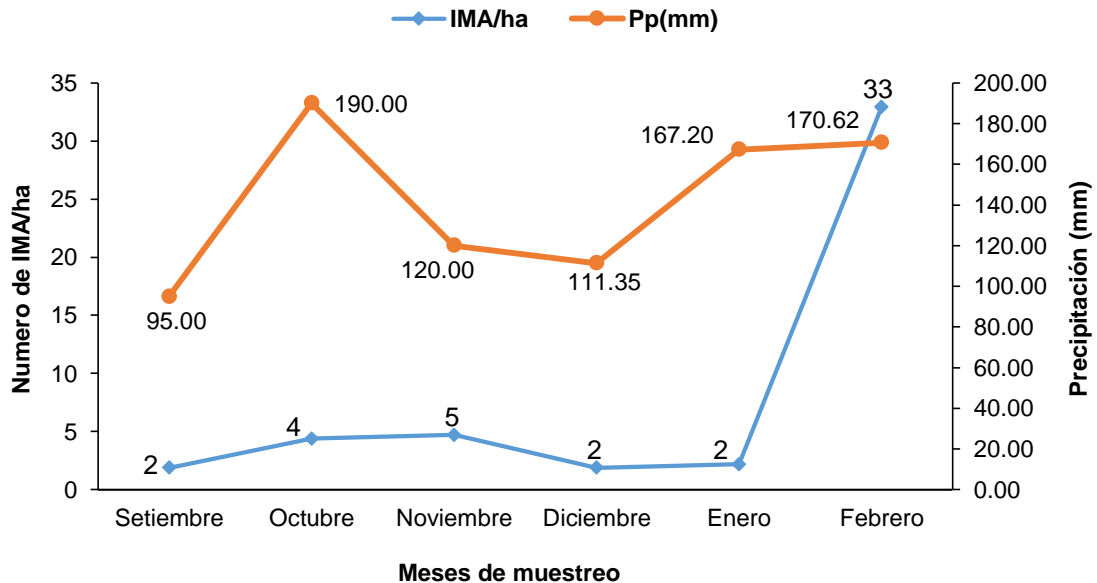


Figura 18. Relación entre la precipitación registrada y el número de IMA en los seis meses de muestreo.

Al comparar el grado de asociación con el coeficiente de correlación de Pearson entre la disponibilidad de IMA/ha, con la precipitación mensual, se determinó una correlación positiva débil, no significativa, ($r= 0.382$ $p= 0.455$). A pesar de que el número más alto de IMA no coincidió con el mayor valor de precipitación (Figura 19), si fluctuó de 2 a 33, cuando la precipitación subió de 167.20 mm en enero a 170.62 mm en febrero, lo cual se podría decir que el aumento de la precipitación pudo haber acelerado la apertura de las inflorescencias. PRADA *et al.* (1998), señalan que en ambientes donde la poca lluvia y las altas temperaturas son características de ciertas épocas del año, se registra menor cantidad de insectos polinizadores, debido a la poca disponibilidad de IMA, sin embargo, cuando comienza la época de lluvia, la disponibilidad floral aumenta, por lo tanto, existe alimento para garantizar la reproducción de las especies; esto indica que posiblemente el incremento de la precipitación influyo en la disponibilidad de las IMA, en los ciertos meses de muestreo.

La Figura 19 muestra claramente que el número de IMA presentó un ligero descenso en el mes de diciembre en la que se reporta la más alta temperatura (31.5 C°); pero luego incremento hasta llegar a tener su máximo número IMA/ha (33 inflorescencias) en el mes de febrero. La correlación entre estas dos variables, resulto positiva débil, no significativa ($r= 0.362$ $p= 0.48$). El resultado obtenido podría sugerir que el incremento de la temperatura pudo no acelerar la apertura de las inflorescencias masculinas cerradas.

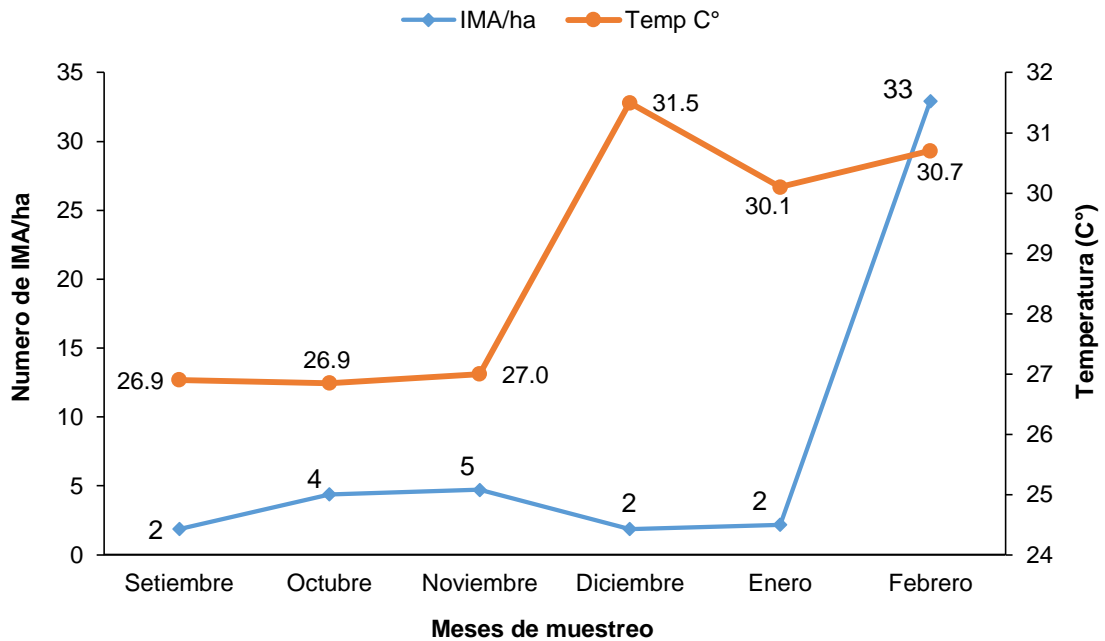


Figura 19. Relación entre la temperatura registrada y el número de IMA en los 06 meses de muestreo.

Según LABARCA y NARVÁEZ (2009), estudio la relación entre las inflorescencias, el clima y los polinizadores determinaron que el aumento de la precipitación acelero la apertura de las inflorescencias masculinas cerradas; y para la temperatura no se apreció ninguna tendencia clara de influencia en el desarrollo de las inflorescencias masculinas cerradas.

Por su parte BULGARELLI *et al.* (2002) en Costa Rica observaron que en febrero no se encontraron IMA y además en setiembre obtuvieron, 6 y 23 IMA/ha, resultados que no concuerdan en febrero donde se registró el mayor número de IMA; posiblemente esto se deba a que los trabajos se desarrollaron en diferentes países bajo diferentes condiciones climáticas.

4.4.2. Correlación de inflorescencias masculinas en post antesis (IMPA) con los insectos polinizadores

En el Cuadro 6 se muestra el número de *E. kamerunicus* y *E. subvittatus*, emergidos y contabilizados en las IMPA, para determinar el coeficiente de correlación de Pearson.

En las 136 IMPA se encontró 335,935 insectos de *E. kamerunicus* y 34,908 de *E. subvittatus* siendo el primero el más numeroso en los 06 meses de muestreo superando con 301,027 insectos a *E. subvittatus*.

Cuadro 6. Distribución mensual de los insectos polinizadores en las IMPA.

Meses	IMPA/ha	<i>E. kamerunicus</i> /ha	<i>E. subvittatus</i> /ha
Setiembre	6	16,196	1,030
Octubre	20	27,835	1,430
Noviembre	27	56,920	2,633
Diciembre	16	39,557	2,741
Enero	12	52,821	5,435
Febrero	55	142,606	21,639
Total	136	335,935	34,908

En la Figura 20 se observa el comportamiento poblacional de *E. kamerunicus*, presento un declive poblacional en diciembre, mientras que en enero empieza a incrementarse, llegando a su máximo pico poblacional en febrero, asimismo se encontró una correlación positiva fuerte, significativa ($r=0.942$ $p=0.05$), con el número de IMPA, lo cual indica que a medida que aumenta las IMPA también aumenta el número de polinizadores encontrados en cada muestreo, es así que el mayor valor de *E. kamerunicus* (142,606

insectos), coincidió con el mayor valor de IMPA (55 inflorescencias) que se reportó en febrero y el valor más bajo de *E. kamerunicus* (16,196 insectos), coincidió con el valor más bajo de IMPA (6 inflorescencias) registrado en setiembre.

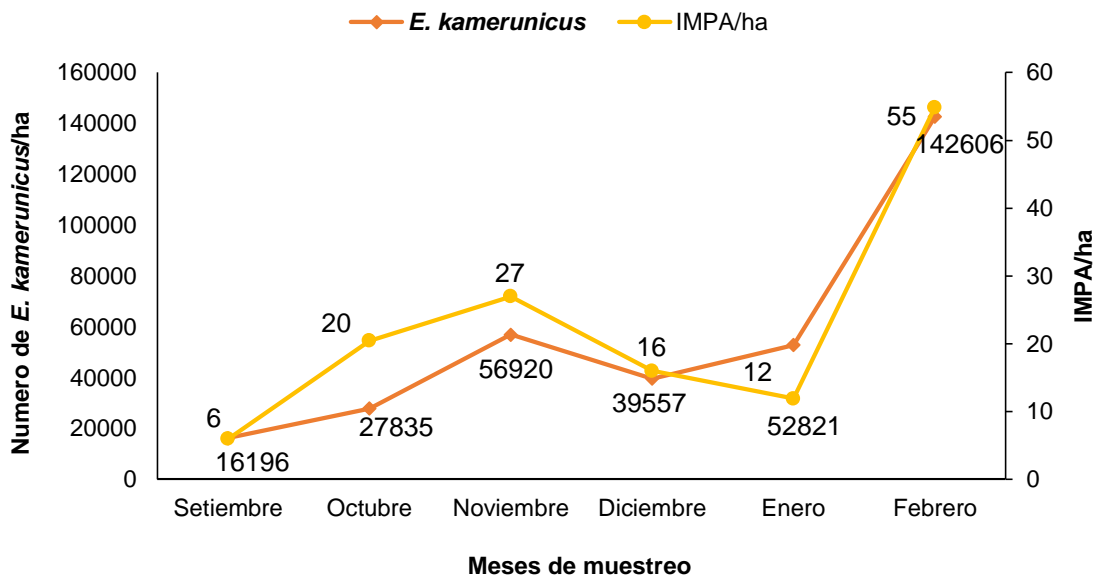


Figura 20. Relación entre la fluctuación poblacional de *E. kamerunicus* y el número de IMPA en los seis meses de muestreo.

La Figura 21 presenta el comportamiento poblacional de *E. subvittatus*, quien muestra una tendencia al incremento poblacional progresivo desde setiembre hasta febrero, presentando dos picos poblacionales el primero en enero y el segundo en febrero y los meses con menores poblaciones fueron en setiembre y octubre. Asimismo, se consiguió una correlación positiva fuerte, significativa ($r= 0.895$ $p= 0.016$), coincidiendo el valor más alto de *E. subvittatus* (21,639 insectos) con el mayor número de IMPA (55 inflorescencias) que se dio

en febrero y el valor más bajo (1,030 insectos) coincidió con el valor más bajo de IMPA (6 inflorescencias) que fue en setiembre.

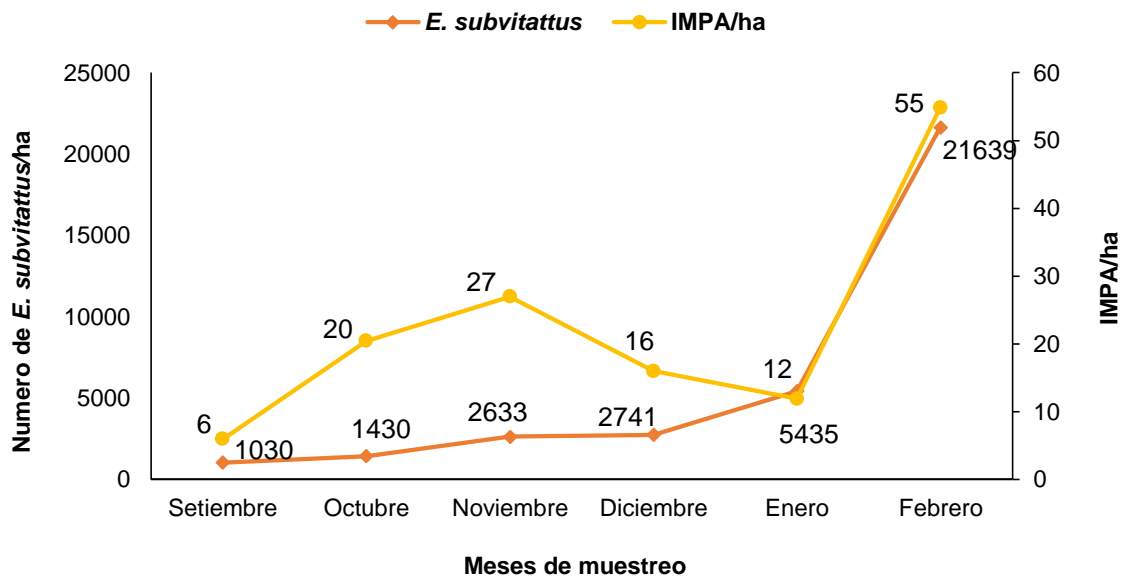


Figura 21. Relación entre la fluctuación poblacional de *E. subvittatus* y el número IMPA en los seis meses de muestreo.

Por lo visto se deduce que su incremento progresivo de *E. subvittatus* en estos meses fue favorecido por el aumento del número disponible de IMPA mensuales, esta asociación de ambas especies con las IMPA explica que las inflorescencias masculinas son huésped específico ya que es allí donde pueden completar su ciclo de vida (LABARCA, 2007 y BULGARELLI *et al.*, 2002). Estos resultados sugieren, que a medida que aumente el número de IMPA también aumente el número de insectos polinizadores identificados.

Estos valores son similares a los obtenidos por LABARCA y NARVAES (2009), quienes indican que a medida que aumenta el número de inflorescencias masculinas, aumenta el número de insectos identificados; sin

embargo, estos resultados no concuerdan con ARUSTEGUI *et al.* (2016), en inflorescencias masculinas en antesis quien sugiere que la población de insectos del género *Elaeidobius* no dependen exclusivamente de la cantidad de inflorescencia disponible en la planta.

4.5. Numero de *E. kamerunicus* y *E. subvittatus* por inflorescencia masculina en post antesis

En el Cuadro 7 se detallan los valores máximos y mínimos del número de Insectos polinizadores existentes en una inflorescencia masculina en post antesis, donde se aprecia que una inflorescencia masculina en post antesis en palma de 04 años cuenta con un promedio de 87 espigas en las cuales albergan un promedio 5,810 insectos polinizadores del género *Elaeidobius*, estos valores son diferentes a los observados por ARUSTEGUI *et al.* (2016) en palma de siete años, indicando que las poblaciones de *Elaeidobius* oscilaron entre 125,982 por flor con un promedio de 118 espigas en 80% de antesis.

Cuadro 7. Valores máximos y mínimos de la población de insectos polinizadores en una IMPA/mes.

Valores	N. de espigas en una IMPA	<i>Elaeidobius kamerunicus</i>	<i>Elaeidobius subvittatus</i>	Total, del género <i>Elaeidobius</i>
Máximo	93	8896	960	9856
Mínimo	81	1662	102	1764
Promedio	87	5279	531	5810

De igual manera SÁNCHEZ *et al.* (2004), registraron en palmas de 09 años un promedio de 46,043 insectos polinizadores, por inflorescencia

masculina, y sostienen que poblaciones superiores a 58,000 insectos afectan la calidad del polen, pudiendo ocasionar bajas en la polinización y por ende en el volumen por aceite.

Asimismo, SYED (1984), considera que para obtener una buena polinización es necesario tener una disponibilidad de 3,000 insectos por inflorescencia masculina.

4.6. Relación de insectos polinizadores emergidos (Macho: Hembra)

En el Cuadro 8 se detalla la proporción sexual de *E. kamerunicus* emergidos durante los seis meses de estudio.

Cuadro 8. Proporción sexual de *E. kamerunicus* emergidos durante los 06 meses.

Especies	Número de machos y hembras			% de sexo		Proporción M/H
	M	H	T	M	H	
<i>E. kamerunicus</i>	31690	27639	59329	53.41	46.58	1:0,87

Se obtuvo porcentajes casi iguales, entre machos (53.41%) y hembras (46.58%), con una proporción sexual de 1: 0.87, deduciendo que por cada unidad de macho existe 0.87 de hembra, en otras investigaciones realizadas como la de PRADA (1998), SYED (1978) y CHINCHILLA *et. al* (1990), los curculiónidos hembras presentaron mayor densidad poblacional que los machos emergidos, estas variaciones podrían deberse a los cambios de la temperatura y humedad del ambiente que presentan las zonas.

V. CONCLUSIONES

1. Las principales especies polinizadoras halladas en las inflorescencias masculinas en post antesis de palma aceitera en Campo Verde, Ucayali fueron *E. kamerunicus* Faust y *E. subvittatus* Faust.
2. El promedio porcentual de insectos polinizadores registrados en inflorescencias masculinas de palma aceitera en post antesis fueron 90.6% para *E. kamerunicus* y 9.4% para *E. subvittatus*, ya que se colectaron 336,538 y 34,908 individuos por hectárea respectivamente.
3. La mayor población de insectos polinizadores se registró en el material genético dura x pisifera 89.04% de *E. kamerunicus* y 10.96% de *E. subvittatus*.
4. Al correlacionar las inflorescencias masculinas en antesis con la temperatura y precipitación no se encontró una correlación ($r= 0.362$ $p= 0.48$) y ($r= 0.382$ $p= 0.455$).
5. A medida que aumenta el número de inflorescencias masculinas en post antesis (IMPA) también aumenta el número de insectos polinizadores de las especies identificadas.

VI. RECOMENDACIONES

1. Evaluar a los insectos polinizadores en diferentes zonas palmicultoras del país para comparar la duración del ciclo biológico y su comportamiento bajo condiciones climáticas diferentes.
2. Analizar la fluctuación poblacional de insectos polinizadores, *E. kamerunicus* y *E. subvittatus* con el número de inflorescencias masculinas en antesis durante un año.
3. Realizar las evaluaciones de inflorescencias masculinas en antesis en diferentes lotes de siembra y relacionarlos con la temperatura y precipitación durante un año.
4. Estudiar de qué manera la aplicación de productos químicos y biológicos afectan la población de huevos, larvas, pupas y adulto de *E. kamerunicus* y *E. subvittatus*.
5. Realizar estudios sobre la identificación de los enemigos naturales de los insectos polinizadores.
6. Estudiar el efecto de la polinización asistida, entomófila y natural en el rendimiento de los frutos en una plantación de palma aceitera.

VII. RESUMEN

Las principales especies polinizadoras halladas en las inflorescencias masculinas en post antesis de palma aceitera en Nueva Requena Ucayali fueron *Elaeidobius kamerunicus* Faust y *Elaeidobius subvittatus* Faust. Siendo *E. kamerunicus* el insecto polinizador más abundante con 90.6 %, seguido *E. subvittatus* con 9.39 % de individuos emergidos. Asimismo, se registró que el híbrido dura x pisifera alberga mayor población de insectos polinizadores, además no se encontró correlación entre el número de IMA (inflorescencias masculinas en antesis) con las variables climáticas (precipitación y temperatura) ($r= 0.362$ $p= 0.48$ y $r= 0.382$ $p= 0.455$), pero si se obtuvo una correlación altamente significativa entre el número de IMPA (inflorescencias masculinas post antesis) y el número de insectos polinizadores (*Elaeidobius kamerunicus* Faust y *Elaeidobius subvittatus* Faust) ($r= 0.942$ $p= 0.05$ y $r= 0.895$ $p= 0.016$). A medida que aumenta el número de inflorescencias masculinas en post antesis (IMPA) también aumenta el número de insectos polinizadores de las especies identificadas.

Palabras clave: curculiónidos, polinizadores, inflorescencias, antesis, palma aceitera.

ABSTRACT

The main pollinator species found in post-anthesis male inflorescences in palm in Nueva Requena Ucayali were *Elaeidobius kamerunicus* Faust and *Elaeidobius subvittatus* Faust. *E. kamerunicus* being the most abundant pollinating insect with 90.6%, followed by *E. subvittatus* with 9.39% of individuals emerged. Likewise, it was recorded that the Dura x Pisifera hybrid harbors a larger population of pollinating insects, in addition, no correlation was found between the number of IMA (male inflorescences in anthesis) with the climatic variables (precipitation and temperature) ($r = 0.362$ $p = 0.48$ y $r = 0.382$ $p = 0.455$), but if a highly significant correlation was obtained between the number of IMPA (post anthesis male inflorescences) and the number of pollinating insects (*Elaeidobius kamerunicus* Faust and *Elaeidobius subvittatus* Faust) ($r = 0.942$ $p = 0.05$ y $r = 0.895$ $p = 0.016$). As the number of male inflorescences in post anthesis (IMPA) increases, the number of pollinating insects of the identified species also increases.

Key words: curculionids, inflorescences, anthesis, oil palm, pollinators.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

1. ADAM, H.; JOUANNIC, S.; ESCOUTE, J.; DUVAL, Y.; VERDEIL, J.; TREGGAR, J. W. 2005. Reproductive developmental complexity in the African oil palm (*E. guineensis*, Arecaceae). American Journal of Botany. 92 p.
2. ARÚSTEGUI, M.; PINEDO, H.; JULCA, A. 2016. Insectos polinizadores de *E. guineensis* Jacquin en el distrito de Campo Verde, Ucayali. 17 p.
3. ÁVALOS, A. 2014. Biología del comportamiento, reproducción y alimentación de polinizadores de familia Curculionidae en híbridos de palma aceitera (*E. guineensis* y *E. olifera*) en el oriente ecuatoriano. 95 p.
4. BÁMACA, L. E. 2015. Monitoreo de insectos polinizadores en palma africana durante la época lluviosa. Coatepeque, Quetzaltenango, Guatemala. 1-67 p.
5. BERNALES, H. 2010. El decálogo de la palma aceitera (*E. guineensis* Jacq.) Palmas de Shanusi S.A. Tarapoto, Perú. 22 p.
6. BORRERO, C. A. 2006. Cultivo de la palma de aceite. Ingeniero agrónomo. 14 p.
7. BULGARELLI, J.; CHINCHILLA, C.; RODRÍGUEZ, R. 2002. Inflorescencias masculinas, población de *E. kamerunicus* (Curculionidae) y calidad de la polinización en una plantación comercial joven de palma aceitera en Costa Rica. ASD Oíl Palm Papers. 38-41 p.

8. CAYON, D. 2002. Ecofisiología de la palma aceitera. II Curso internacional sobre manejo agronómico de la palma aceitera. Colegio de Ingenieros del Estado de Zulia, Maracaibo, Venezuela. 20 p.
9. CENIPALMA. 2005. Multiplicación de un polinizador (Coleoptera: Curculionidae) en poblaciones nativas de *E. oleifera*. 4 p.
10. CENIPALMA. 2012. Generalidades sobre la morfología y fenología de la palma de aceite. Bogotá, Colombia. 150 p.
11. CHÁVEZ, M. J. 2007. Diplomado en cultivos tropicales: café, cacao y palma aceitera. Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María, Perú. 159 p.
12. CHEE, K.; CHIU, S. 1999. The oil palm Weevil, *E. kamerunicus* in Malaysia – A review; The planter 75; Kuala Lumpur, Malaysia. 187-198 p.
13. CHINCHILLA, C. 1988. Insectos polinizadores y polinización en palma aceitera (*E. guineensis* Jacq.). Bol. Tec. OPO-CB 2(2):41- 51 p.
14. CHINCHILLA, C. y DURAN, N. 1997. Manejo de problemas fitosanitarios en palma aceitera: una perspectiva agronómica por conferencia internacional sobre palma aceitera, FEDEPELMA, Cartagena, Colombia. Setiembre. 27 p.
15. CHINCHILLA, C.; RICHARDSON, D. 1990. Polinización en palma aceitera (*E. guineensis* Jacq.) en Centroamérica. Turrialba. 452-460 p.
16. CIRAD. 2007. Semillas de palma, evolución y producción. CIRAD informe interno 34 p.

17. CORLEY, R. V. H.; GRAY B.S. 1982. Growth and morphology. Oil Palm Research (Holanda). 55-86 p.
18. CORLEY, R. V. H.; TINKER, P. B. 2009. La palma de aceite. Cuarta edición (versión en español). Fedepalma. Bogotá, Colombia. 604 p.
19. DA SILVA, G. 2011. Polinizadores e semioquímicos do dendzeiro híbrido (*E. oleífera* (H.B.K) Cortes x *E. guineensis* JACQ). Tesis para optar el grado de Doctor Scientiae. Universidad Federal de Vicosa. 77 p.
20. DHILEEPAN, K. 1992. Polinización en palma aceitera por *E. kamerunicus*; Publicación Oleaginosas, CIRAD. Paris, Francia. 55-61 p.
21. DRANSFIELD, J.; UHL, N. W.; ASMUSSEN, C. B.; BAKER, W. J.; HARLEY, M. M.; LEWIS, C. E. 2008. Genera palmarum: The evolution and classification of palms. Kew Publishing. (Reino Unido). 732 p.
22. ESCOBAR, R.; ALVARADO, R. 2006. Aspectos generales de la palma africana. 2da edición. ASD. Costa Rica. 22 p.
23. GENTY, P. A.; GARZÓN, F.; LUCCHINI, G. 1986. Polinización entomófila de la palma africana en América tropical. Publicación Oleagineaux CIRAD, Paris Francia. 101-112 p.
24. HARTLEY, C. W. 1983. La palma de aceite. Ed. Mac. Graw Hill. New York. USA. 958 p.
25. HENRY, P. 1955. Morphologie de la feuille *Elaeis* au cours de croissance. Rev. gen. Bot. 32: 66-77 p.
26. HERNÁNDEZ, R.; FERNÁNDEZ, C.; BAPTISTA, M. P. 2014. Metodología de la investigación. 6^{ed}. México, Mc Graw Hill/ Interamericana. 600 p.

27. HOLDRIDGE, L. R. 1967. Life Zone Ecology. Tropical Science Center. San José, Costa Rica. Traducción del inglés por Humberto Jiménez Saa: Ecología Basada en Zonas de Vida. San José, Costa Rica: IICA, 1982.
28. HORMAZA, M. P.; FORERO, H. D; RUIZ, R. R.; ROMERO, A. H.; 2010. Fenología de la palma de aceite africana (*E. guineensis* Jacq.) y del híbrido interespecífico (*E. oleifera* x *E. guineensis*). Bogotá D. C., Colombia. 39-60 p.
29. HUSSEIN, M. Y.; LAJIS, N. H.; KINSON, A.; TEO, C. B. 1989. Laboratory and field evaluation on the attractancy of *E. kamerunicus* Faust to 4-allylanisole. Porim Bulletin, Kuala Lumpur, v. 18, 20-26 p.
30. JONES, L. H. 1997. The effects of Pruning and other Stresses on Sex determination in the Oil Palm and their Representation by a computer simulation. J. Theor. Biol.187: 130-159 p.
31. LABARCA, M. V. 2007. Relación entre las inflorescencias, el clima y los polinizadores en el cultivo de la palma aceitera (*E. guineensis* Jacq.) en el sur del lago de Maracaibo. Revista Facultad de agronomía (Venezuela). 303-320 p.
32. LABARCA, M. V; NARVÁEZ, Z. 2009. Identificación y fluctuación poblacional de insectos polinizadores en palma aceitera (*E. guineensis* Jacquin) en el sur del lago de Maracaibo, estado Zulia, Venezuela. Rev. Fac. Agron. (LUZ).2009, 26: 305-324 p.
33. LABARCA, M.; PORTILLO, E.; PORTILLO, A.; MORALES, E. 2008. Estructuras reproductivas y polinización entomófila en tres lotes

- comerciales de palma aceitera (*E. guineensis* Jacq.) en el estado Zulia, Venezuela. Rev. Fac. Agron. (LUZ). 2009, 26: 1-22 p.
34. LIAU, S. 1984. Predators of the pollinating weevil *E. kamerunicus* in Malaysian oil palm estates; Palm oil research institute of Malaysia; Kuala Lumpur, Malaysia. 41-49 p.
 35. LICERAS, L. Z.; MÁRQUEZ, M. 1987. Curculiónidos polinizadores de la palma aceitera en el alto Huallaga (nota preliminar). Colombia 64 p.
 36. LIZAMA, P., BOCCARDO, G. 2014. Guía de asociación entre variables (Pearson y Spearman en SPS). Universidad de Chile. Santiago de Chile, Chile 19 p.
 37. MEXZON, R. y CHINCHILLA, C. 1999. Especies vegetales atrayentes de la entomofauna benéfica en el cultivo de la palma aceitera (*E. guineensis* Jacq.) en Costa Rica: ASD Costa Rica, San José. 23 - 39 p.
 38. MOLINA D.; DÍAZ, A.; BARRIOS, R. 1999. Introducción del gorgojo polinizador sobre cultivos de palma aceitera; Boletín divulgativo FONAIAP; Maracaibo, Venezuela. 63 p.
 39. PALMAS DEL ESPINO. 2000. Cuantificación poblacional de *E. kamerunicus* en el cultivo de palma aceitera. Uchiza, San Martín. Perú. 3 p.
 40. PLAN NACIONAL DE PROMOCION DE LA PALMA ACEITERA PERU. 2000 – 2010. Ministro de Agricultura. Centro de Investigaciones en Palma de Aceite (CENIPALMA) 1-29 p.

41. PONNAMMA, K. N.; SAJEEBKHAN, A.; ASHA, V. 2006. Adverse factors affecting the population of pollinating weevil, *E. kamerunicus* and fruit set on oil palm in India. 82 p.
42. PRADA, M. 1998.; MOLINA, D.; VILLARROEL, D.; BARRIOS, R.; DIAZ, A.; Efectividad de dos especies del género *Elaeidobius* (Coleoptera: Curculionidae) como polinizadores en palma aceitera. *Bioagro*. 10(1): 3-10 p.
43. PUSHPARAJAH, E.; CHEW, P. 1981. The oil palm in agriculture in the eighties; Palm oil research Institute of Malaysia and the incorporated society of planters; Kuala Lumpur, Malaysia. 275 p.
44. QUEZADA, N. 2015. Metodología de la investigación. Estadística aplicada en la investigación. Macro EIRL. Lima, Perú. 334 p.
45. RAYGADA, Z. 2005. Manual técnico para el cultivo de la palma aceitera. edit. DEVIDA - PRODATU. San Martín, Perú. 104 p.
46. REVISTA FEDEPALMA. 1984. XI Congreso Nacional de Palma. Federación Nacional de cultivadores de palma africana. Santa Fe de Bogotá. Colombia. 50 - 59 p.
47. SALAS, R. 1992. La palma aceitera africana. Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico. Universidad Central de Venezuela. 168 p.
48. SÁNCHEZ, E.; SALAMANCA, J.; CALVACHE, H.; ORTIZ, L.; RIVERA, D. 2004. Evaluación de poblaciones de polinizadores y su relación con la formación de racimos en la zona de Tumaco, Colombia. 92 p.

49. SÁNCHEZ, S. y ORTIZ, C. 1998. Polinización de palma aceitera, Tabasco, México; Nota técnica; ASD Oíl Palm Papers; San José, Costa Rica. 25 - 28 p.
50. SURRE, C.; ZILLER, R. 1969. La palmera de aceite (Técnicas agrícolas y producciones tropicales). Edición 02- Colección Agricultura Tropical. Barcelona, España. 18-20 p.
51. SYED, R. 1978. Estudio de la polinización de palma africana en el Malasia. Reino Unido. 38 p.
52. SYED, R. 1984. Los insectos polinizadores de la palma africana. Palmas. Colombia. 5:19-64.
53. TANDON, T.; MANOHARAF, T. N.; NIJALINGAPPAF, B. H. M.; SHIVANNA, R. 2001. Pollination and Pollen - pistil Interaction in Oil Palm, *E. guineensis*, Annals of Botany. 87: 831-838 p.
54. TORRES, J. 2006. Evaluación de la influencia de plantaciones adultas sobre cultivos jóvenes en la calidad de conformación de racimos en el híbrido CIRAD de palma aceitera (*E. guineensis* Jacq.). Colombia. 56-89 p.
55. TURNER, D. P. 1986. Economías en los costos de control de malezas con el cambio fumigación convencional por aspersión de los cultivos de plantación. Palmas, Colombia. 29-34 p.
56. ZÚÑIGA, M. 2003. Asistencia técnica de manejo y mantenimiento de cultivo de palma aceitera en las parcelas de ASPASH, Aguaytía. 13 - 22 p.

IX. ANEXO

Cuadro 9. Correlación de Pearson entre la IMA y las variables climáticas.

Estado	Inflorescencia masculina			
	Temperatura (C°)		Precipitación (mm)	
	valor de R	valor de p	valor de R	valor de p
IMA	0.362	0.48	-0.19	0.718

La correlación es significativa al 0.05 %.

IMA= Inflorescencia masculina en antesis

Cuadro 10. Correlación de Pearson entre la IMPA y la población de insectos polinizadores.

Especie	Inflorescencia masculina en post antesis	
	valor de R	valor de p
<i>E. kamerunicus</i>	0.942	0.05
<i>E. subvittatus</i>	0.895	0.016

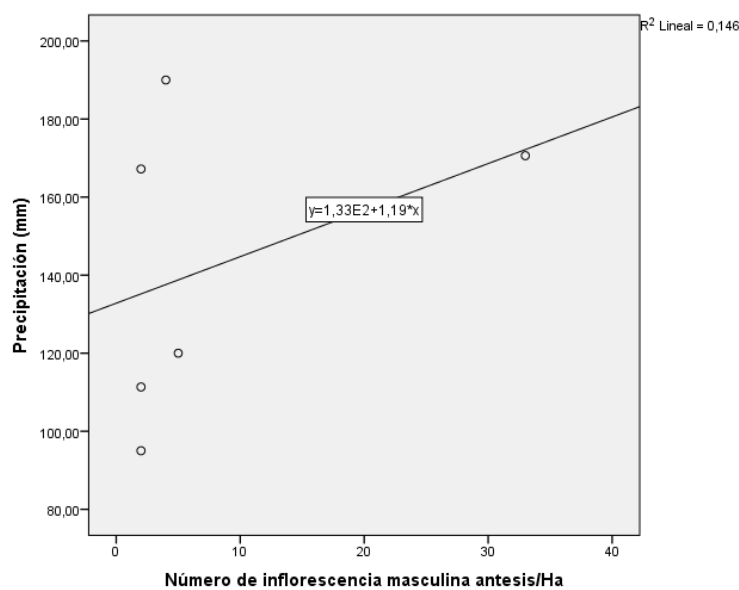


Figura 22. Dispersión de puntos entre número de inflorescencias masculinas en antesis y precipitación.

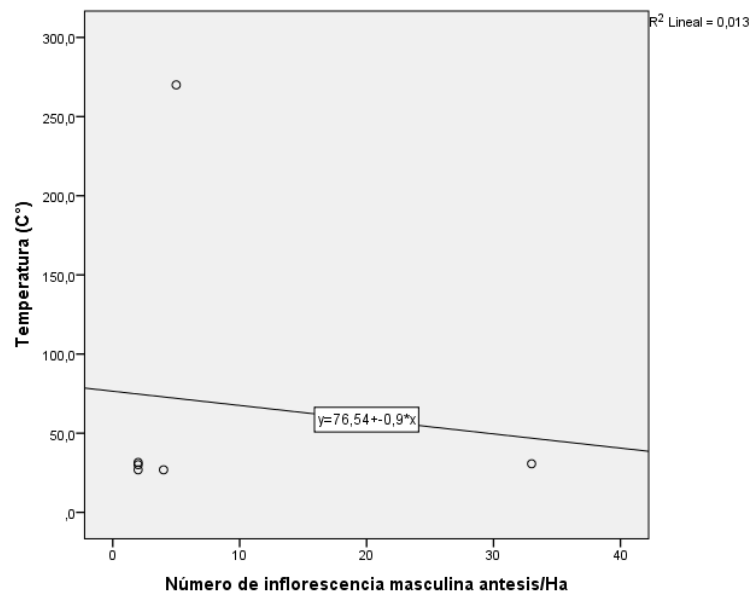


Figura 23. Dispersión de puntos entre número de inflorescencias masculinas en antesis y temperatura.

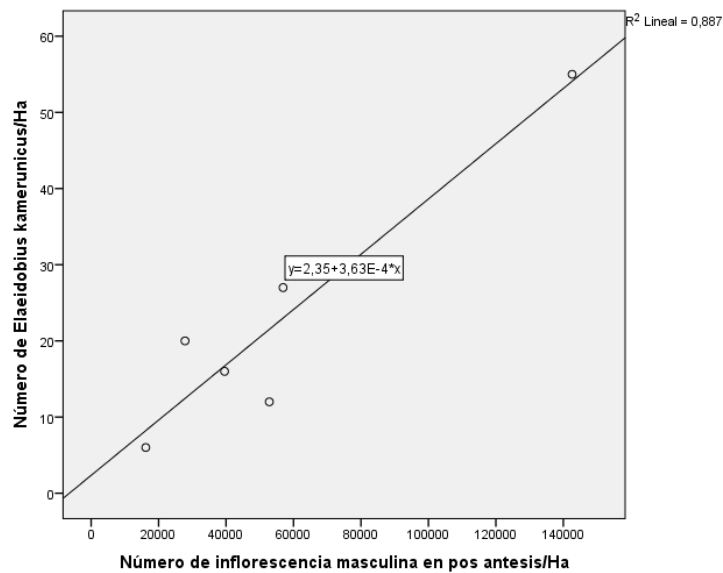


Figura 24. Dispersión de puntos entre número de inflorescencias masculinas en post antesis por hectárea y número de *E. kamerunicus* por hectárea.

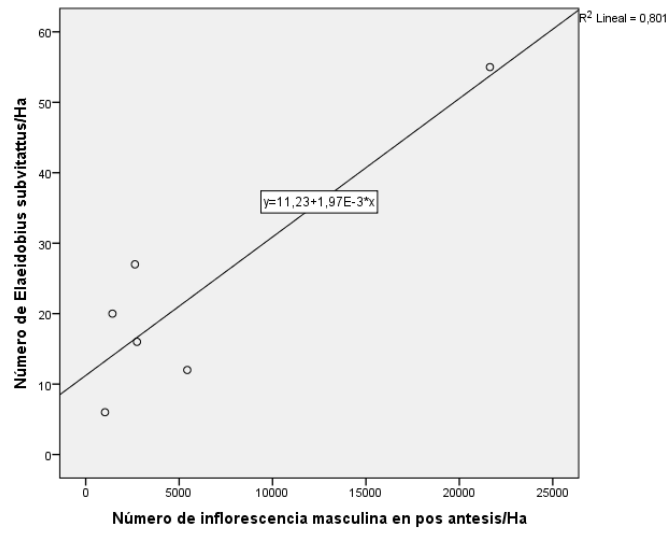


Figura 25. Dispersión de puntos entre número de inflorescencias masculinas en post antesis por hectárea y número de *E. subvittatus* por hectárea.

Cuadro 11. Número de insectos polinizadores registrados en setiembre.

Parcela	Fecha de evaluación campo	Línea	Planta	Número de espigas	N. de insectos		
					<i>E. kamerunicus</i> macho	<i>E. kamerunicus</i> hembra	<i>E. subvittatus</i>
F5a	14/09/2017	40	26	52	62	23	3
F5a	14/09/2017	40	33	34	19	9	2
L5a	14/09/2017	20	14	76	234	127	15
L5a	14/09/2017	40	2	78	137	150	10
E9a	14/09/2017	50	39	66	27	11	3
E9a	14/09/2017	60	1	71	127	55	7
E9a	14/09/2017	70	22	66	140	136	12
E9a	14/09/2017	90	23	31	376	263	64
E9a	14/09/2017	100	4	85	125	242	51
E9a	14/09/2017	100	18	102	239	85	21
F5a	29/09/2017	60	2	60	85	342	31
F5a	29/09/2017	50	8	57	33	185	18
F5a	29/09/2017	110	22	64	42	31	2
F5a	29/09/2017	110	22	66	176	160	35
L5a	29/09/2017	0	0	0	0	0	0
E9a	29/09/2017	90	21	96	171	365	31
E9a	29/09/2017	60	19	60	61	7	0
E9a	29/09/2017	60	18	78	345	352	33
E9a	29/09/2017	40	38	75	164	131	20
E9a	29/09/2017	30	12	76	69	7	2

M= Macho H= Hembra

F5a=Dura x Pisifera L5a=Deli x Nigeria E9a= Deli x Yangambi

Cuadro 12. Número de insectos polinizadores registrados en octubre.

Parcela	Fecha de evaluación campo	Línea	Planta	Número de espigas	N. de insectos		
					<i>E. kamerunicus</i> M.	<i>E. kamerunicus</i> H.	<i>E. subvittatus</i>
F5a	14/10/2017	120	37	78	33	6	0
F5a	14/10/2017	90	11	59	298	154	57
F5a	14/10/2017	50	2	82	117	142	15
F5a	14/10/2017	20	25	85	280	350	60
F5a	14/10/2017	110	13	84	285	328	34
F5a	14/10/2017	80	5	86	130	138	29
F5a	14/10/2017	30	5	75	52	60	10
F5a	14/10/2017	10	39	86	100	165	17
L5a	14/10/2017	30	19	22	221	131	16
E9a	14/10/2017	40	18	37	88	68	9
E9a	14/10/2017	40	33	39	2	8	2
E9a	14/10/2017	40	38	86	8	12	2
E9a	14/10/2017	60	19	58	4	6	3
E9a	14/10/2017	60	22	63	36	86	2
E9a	14/10/2017	60	36	32	4	3	1
E9a	14/10/2017	70	32	74	31	43	6
E9a	14/10/2017	80	7	17	45	54	4

E9a	14/10/2017	80	11	79	30	45	4
F5a	29/10/2017	20	10	56	54	5	1
F5a	29/10/2017	40	22	52	66	76	23
F5a	29/10/2017	40	30	66	27	12	3
F5a	29/10/2017	40	32	54	82	46	0

M= Macho H= Hembra

F5a=Dura x Pisifera L5a=Deli x Nigeria E9a= ambi

Cuadro 13. Número de insectos polinizadores registrados en octubre.

Parcela	Fecha de evaluación campo	Línea	Planta	Número de espigas	N. de insectos		
					<i>E. kamerunicus</i> M.	<i>E. kamerunicus</i> H.	<i>E. subvittatus</i>
F5a	29/10/2017	50	2	60	39	5	2
F5a	29/10/2017	50	19	53	36	27	1
F5a	29/10/2017	60	14	62	41	5	0
F5a	29/10/2017	70	4	64	34	15	1
F5a	29/10/2017	70	39	37	54	12	2
F5a	29/10/2017	80	26	48	34	7	0
F5a	29/10/2017	80	14	72	35	17	0
F5a	29/10/2017	90	28	68	52	3	3
F5a	29/10/2017	90	18	42	47	12	2
F5a	29/10/2017	120	31	54	32	6	0
L5a	29/10/2017	80	16	93	420	310	9
E9a	29/10/2017	20	13	51	163	154	6
E9a	29/10/2017	20	14	60	126	211	10

E9a	29/10/2017	40	18	59	213	205	18
E9a	29/10/2017	40	29	61	65	5	2
E9a	29/10/2017	40	33	38	276	86	0
E9a	29/10/2017	50	15	37	64	9	0
E9a	29/10/2017	50	15	84	70	166	1
E9a	29/10/2017	50	4	79	46	39	0
E9a	29/10/2017	70	37	94	153	40	2
E9a	29/10/2017	70	18	74	25	3	2
E9a	29/10/2017	80	7	47	122	112	6
E9a	29/10/2017	100	37	64	58	87	0
E9a	29/10/2017	110	38	58	118	87	0

M= Macho H= Hembra

F5a=Dura x Pisifera

L5a=Deli x Nigeria

E9a= Deli x Yangambi

Cuadro 14. Número de insectos polinizadores registrados en noviembre.

Parcela	Fecha de evaluación campo	Línea	Planta	Número de espigas	N. de insectos		
					<i>E. kamerunicus</i> M.	<i>E. kamerunicus</i> H.	<i>E. subvittatus</i>
F5a	14/11/2017	120	14	74	45	36	5
F5a	14/11/2017	120	30	102	39	24	0
F5a	14/11/2017	120	33	78	99	134	15
F5a	14/11/2017	120	37	86	40	54	0
F5a	14/11/2017	110	14	72	56	104	3
F5a	14/11/2017	100	5	68	28	60	4
F5a	14/11/2017	100	21	66	23	75	7
F5a	14/11/2017	100	28	76	39	78	0
F5a	14/11/2017	100	38	78	2	0	0
F5a	14/11/2017	90	19	74	26	29	0
F5a	14/11/2017	90	15	73	99	156	33
F5a	14/11/2017	90	7	82	5	0	0
F5a	14/11/2017	70	33	75	6	1	0
F5a	14/11/2017	70	9	78	52	64	10
F5a	14/11/2017	70	6	60	16	76	6
F5a	14/11/2017	70	5	73	53	51	6
F5a	14/11/2017	60	18	87	25	42	0
F5a	14/11/2017	60	23	78	106	118	10
F5a	14/11/2017	50	33	89	24	39	4
F5a	14/11/2017	50	19	86	17	46	0
F5a	14/11/2017	50	3	110	45	30	6

	017						
	14/11/2						
F5a	017	40	3	105	177	209	15
	14/11/2						
F5a	017	40	13	72	20	84	3
	14/11/2						
F5a	017	40	15	78	138	191	14
	14/11/2						
F5a	017	40	23	81	105	173	8
	14/11/2						
F5a	017	40	31	68	178	96	6
	14/11/2						
F5a	017	40	32	86	25	22	7
	14/11/2						
F5a	017	40	39	100	109	167	10
	14/11/2						
F5a	017	30	29	74	33	1	0
	14/11/2						
F5a	017	30	17	70	62	147	27
	14/11/2						
F5a	017	30	6	74	26	51	5
	14/11/2						
F5a	017	10	17	6	36	100	5
	14/11/2						
L5a	017	30	17	105	125	53	1
	14/11/2						
L5a	017	80	17	86	938	306	0
	14/11/2						
L5a	017	110	23	96	172	68	10
	14/11/2						
L5a	017	110	23	98	318	194	15
	14/11/2						
E9a	017	110	12	86	28	7	1
	14/11/2						
E9a	017	110	29	94	25	23	2
	14/11/2						
E9a	017	100	37	75	58	87	0
	14/11/2						
E9a	017	100	25	98	49	26	0
	14/11/2						
E9a	017	100	12	46	88	228	30
	14/11/2						
E9a	017	80	21	85	65	74	18
	14/11/2						
E9a	017	70	18	90	21	33	2
	14/11/2						
E9a	017	70	37	75	268	396	0
E9a	14/11/2	40	38	88	47	59	1

	017						
	14/11/2						
E9a	017	40	25	108	8	21	1
	14/11/2						
E9a	017	40	18	69	99	228	30
	14/11/2						
E9a	017	30	26	97	35	81	5

M= Macho H= Hembra

F5a= Dura x Pisifera

L5a= Deli x Nigeria

E9a= Deli x Yangambi

Cuadro 15. Número de insectos polinizadores registrados en noviembre.

Parcela	Fecha de evaluación campo	Línea	Planta	Número de espigas	N. de insectos		
					<i>E. kamerunicus</i> M.	<i>E. kamerunicus</i> H.	<i>E. subvittatus</i>
	29/11/2						
F5a	017	10	33	63	78	16	3
	29/11/2						
F5a	017	10	26	72	25	22	2
	29/11/2						
F5a	017	30	2	52	9	4	0
	29/11/2						
F5a	017	40	15	58	43	34	3
	29/11/2						
F5a	017	40	13	54	18	65	2
	29/11/2						
F5a	017	50	2	53	79	178	76
	29/11/2						
F5a	017	50	7	68	121	394	20
	29/11/2						
F5a	017	50	35	64	126	38	4
	29/11/2						
F5a	017	60	2	57	12	2	4
	29/11/2						
F5a	017	70	4	56	58	44	0
	29/11/2						
F5a	017	70	5	84	27	3	9
	29/11/2						
F5a	017	70	10	71	109	112	18
	29/11/2						
F5a	017	80	13	50	210	332	28

F5a	29/11/2 017	80	3	66	68	38	8
F5a	29/11/2 017	90	15	42	21	1	0
F5a	29/11/2 017	100	5	57	43	7	0
F5a	29/11/2 017	100	1	47	19	18	0
F5a	29/11/2 017	110	3	74	224	262	16
F5a	29/11/2 017	110	16	72	120	180	33
F5a	29/11/2 017	120	5	82	129	202	14
F5a	29/11/2 017	120	33	78	76	5	2
F5a	29/11/2 017	110	33	76	56	363	1
F5a	29/11/2 017	110	32	92	86	17	3
L5a	29/11/2 017	0	0	0	0	0	0
E9a	29/11/2 017	30	5	98	19	20	0
E9a	29/11/2 017	30	15	70	187	283	22
E9a	29/11/2 017	30	17	82	56	6	1
E9a	29/11/2 017	30	23	66	23	3	0
E9a	29/11/2 017	30	35	21	99	221	6
E9a	29/11/2 017	40	16	54	84	38	2
E9a	29/11/2 017	40	12	95	46	19	1
E9a	29/11/2 017	70	2	120	236	38	3
E9a	29/11/2 017	70	21	92	44	12	11
E9a	29/11/2 017	70	37	74	49	17	2
E9a	29/11/2 017	80	25	82	119	73	1
E9a	29/11/2 017	80	25	84	78	40	3
E9a	29/11/2 017	80	4	90	108	349	11

E9a	29/11/2 017	90	24	64	64	81	2
E9a	29/11/2 017	100	37	76	316	74	1
E9a	29/11/2 017	110	24	81	8	6	1
E9a	29/11/2 017	110	30	89	142	232	18
E9a	29/11/2 017	110	31	94	84	198	12

M= Macho Hembra= H

F5a= Dura x Pisifera

L5a= Deli x Nigeria

E9a= Deli x Yangambi

Cuadro 16. Número de insectos polinizadores registrados en diciembre.

Parcela	Fecha de evaluación campo	Línea	Planta	Número de espigas	N. de insectos		
					<i>E. kamerunicus</i> M.	<i>E. kamerunicus</i> H.	<i>E. subvittatus</i>
F5a	14/12/2017	10	15	106	33	27	4
F5a	14/12/2017	10	34	87	77	18	1
F5a	14/12/2017	20	2	59	58	83	15
F5a	14/12/2017	30	3	98	50	127	24
F5a	14/12/2017	30	5	95	49	33	0
F5a	14/12/2017	30	29	78	30	20	0
F5a	14/12/2017	30	32	62	40	70	10
F5a	14/12/2017	40	25	96	7	40	0
F5a	14/12/2017	40	9	87	40	45	3
F5a	14/12/2017	50	32	86	38	61	5
F5a	14/12/2017	60	18	82	39	94	6
F5a	14/12/2017	60	17	72	30	70	10
F5a	14/12/2017	70	5	80	20	70	10
F5a	14/12/2017	70	6	71	8	71	4
F5a	14/12/2017	70	10	85	48	69	5
F5a	14/12/2017	70	29	94	30	70	0
F5a	14/12/2017	80	14	109	72	100	12
F5a	14/12/2017	90	26	62	40	62	9
F5a	14/12/2017	100	14	110	80	168	0
F5a	14/12/2017	100	1	58	33	58	9
F5a	14/12/2017	110	4	102	40	70	10
F5a	14/12/2017	110	31	89	50	60	10
F5a	14/12/2017	120	33	78	24	65	8
F5a	14/12/2017	120	24	94	66	117	15

- 102 -

M= Macho H= Hembra

F5a= Dura x Pisifera

L5a= Deli x Nigeria

E9a= Deli x Yangambi

Cuadro 17. Número de insectos polinizadores registrados en enero.

Parcela	Fecha de evaluación campo	Línea	Planta	Número de espigas	N. de insectos		
					<i>E. kamerunicus</i> M.	<i>E. kamerunicus</i> H.	<i>E. subvittatus</i>
F5a	14/01/2018	40	25	91	86	84	55
F5a	14/01/2018	70	7	91	21	81	25
F5a	14/01/2018	70	14	108	5	26	16
F5a	14/01/2018	70	24	88	37	73	8
F5a	14/01/2018	100	5	83	130	117	14
F5a	14/01/2018	100	13	94	14	34	9
F5a	14/01/2018	100	17	67	1	38	6
F5a	14/01/2018	110	28	103	39	115	28
F5a	14/01/2018	110	8	88	44	81	0
F5a	14/01/2018	120	3	92	47	45	15
L5a	14/01/2018	0	0	0	0	0	0
E9a	14/01/2018	90	5	121	45	65	6
F5a	29/01/2018	10	34	105	141	102	28
F5a	29/01/2018	20	57	78	184	223	22
F5a	29/01/2018	20	5	73	268	219	47
F5a	29/01/2018	20	3	108	203	217	42
F5a	29/01/2018	30	3	119	68	61	8
F5a	29/01/2018	30	9	111	172	283	23
F5a	29/01/2018	30	14	112	95	200	3
F5a	29/01/2018	30	21	91	64	132	32

F5a	29/01/2 018	40	13	88	78	93	24
F5a	29/01/2 018	50	2	97	153	183	35
F5a	29/01/2 018	50	34	101	91	193	39
F5a	29/01/2 018	60	33	99	99	174	37
F5a	29/01/2 018	60	5	90	68	104	36
F5a	29/01/2 018	60	3	77	225	153	65
F5a	29/01/2 018	70	8	94	54	160	25
F5a	29/01/2 018	80	23	86	79	46	15
F5a	29/01/2 018	100	38	38	104	184	15
F5a	29/01/2 018	110	3	105	310	360	63
F5a	29/01/2 018	120	37	126	144	176	24
F5a	29/01/2 018	120	36		79	46	15

M= Macho H=Hembra

F5a=D ura x Pisifera

L5a= Deli x Nigeria

E9a= Deli x Yangambi

Cuadro 18. Número de insectos polinizadores registrados en febrero.

Parcela	Fecha de evaluación campo	Línea	Planta	Número de espiga	N. de insectos		
					<i>E. kamerunicus</i> M.	<i>E. kamerunicus</i> H.	<i>E. subvittatus</i>
F5a	14/02/2 018	10	33	99	136	158	29
F5a	14/02/2 018	20	29	101	69	38	10
F5a	14/02/2 018	20	20	78	99	55	18
F5a	14/02/2 018	20	2	49	99	84	12
F5a	14/02/2 018	30	5	113	210	98	24
F5a	14/02/2 018	30	11	117	272	294	87
F5a	14/02/2	30	21	71	76	89	24

	018						
	14/02/2						
F5a	018	40	35	63	33	25	1
	14/02/2						
F5a	018	40	37	91	24	4	0
	14/02/2						
F5a	018	40	10	66	71	88	19
	14/02/2						
F5a	018	40	3	111	29	2	4
	14/02/2						
F5a	018	50	2	81	51	37	11
	14/02/2						
F5a	018	60	36	100	173	23	13
	14/02/2						
F5a	018	60	23	118	81	54	14
	14/02/2						
F5a	018	60	10	121	24	16	4
	14/02/2						
F5a	018	70	4	102	136	148	15
	14/02/2						
F5a	018	70	10	97	110	99	38
	14/02/2						
F5a	018	70	14	100	61	22	14
	14/02/2						
F5a	018	70	17	88	153	172	22
	14/02/2						
F5a	018	70	28	94	125	115	25
	14/02/2						
F5a	018	70	28	94	68	163	21
	14/02/2						
F5a	018	70	34	82	331	245	39
	14/02/2						
F5a	018	70	22	103	82	48	12
	14/02/2						
F5a	018	70	15	89	45	82	33
	14/02/2						
F5a	018	70	11	96	71	45	22
	14/02/2						
F5a	018	70	7	87	144	100	26
	14/02/2						
F5a	018	70	5	98	191	207	31
	14/02/2						
F5a	018	70	1	69	111	118	13
	14/02/2						
F5a	018	80	2	75	133	96	36
	14/02/2						
F5a	018	80	3	101	203	303	40
F5a	14/02/2	80	5	69	98	69	28

F5a	018 14/02/2	80	9	87	47	25	1
F5a	018 14/02/2	80	15	91	34	15	3
F5a	018 14/02/2	80	17	71	124	109	28
F5a	018 14/02/2	80	21	62	181	170	110
F5a	018 14/02/2	80	38	88	61	35	18
F5a	018 14/02/2	90	6	65	211	181	59
F5a	018 14/02/2	90	18	26	45	82	
F5a	018 14/02/2	90	29	101	155	164	61
F5a	018 14/02/2	90	29	99	101	78	16
F5a	018 14/02/2	90	32	78	111	209	23
F5a	018 14/02/2	90	32	75	187	200	23
F5a	018 14/02/2	100	1	67	80	125	3
F5a	018 14/02/2	100	3	110	336	90	41
F5a	018 14/02/2	100	7	109	89	33	2

M= Macho H=Hembra

F5a=Dura x Pisifera

L5a=Deli x Nigeria

E9a= Deli x Yangambi

Cuadro 19. Número de insectos polinizadores registrados en febrero.

Parcela	Fecha de evaluación campo	línea	Planta	Número de espigas	N. de insectos		
					<i>E. kamerunicus</i> M.	<i>E. kamerunicus</i> H.	<i>E. subvittatus</i>
F5a	14/02/2018	100	9	64	43	69	21
F5a	14/02/2018	100	11	68	111	59	11
F5a	14/02/2018	100	16	89	35	7	4
F5a	14/02/2018	100	24	96	220	161	12
F5a	14/02/2018	100	37	74	80	90	16
F5a	14/02/2018	100	39	93	122	141	12
F5a	14/02/2018	110	7	64	107	167	24
F5a	14/02/2018	110	9	87	120	92	25
F5a	14/02/2018	110	9	74	201	259	80
F5a	14/02/2018	110	10	78	135	125	41
F5a	14/02/2018	110	11	87	122	131	20
F5a	14/02/2018	110	11	69	66	30	7
F5a	14/02/2018	110	12	46	38	69	14
F5a	14/02/2018	110	16	74	81	46	15
F5a	14/02/2018	110	16	102	307	336	41
F5a	14/02/2018	110	17	68	38	25	4
F5a	14/02/2018	110	18	87	66	14	5
F5a	14/02/2018	110	21	57	52	21	14
F5a	14/02/2018	100	21	72	22	31	8
F5a	14/02/2018	110	22	86	124	141	24
F5a	14/02/2018	110	22	78	96	55	30

	018						
	14/02/2						
F5a	018	110	23	59	173	281	74
	14/02/2						
F5a	018	110	26	67	89	149	12
	14/02/2						
F5a	018	110	28	73	61	46	22
	14/02/2						
F5a	018	110	28	85	96	88	35
	14/02/2						
F5a	018	110	38	73	151	24	24
	14/02/2						
F5a	018	120	1	93	46	24	18
	14/02/2						
F5a	018	120	8	115	251	199	51
	14/02/2						
F5a	018	120	12	82	73	116	25
	14/02/2						
F5a	018	120	16	75	44	36	7
	14/02/2						
F5a	018	120	22	66	105	78	20
	14/02/2						
F5a	018	120	30	104	90	94	44
	14/02/2						
F5a	018	120	36	112	61	74	25
	14/02/2						
F5a	018	120	38	66	41	20	12
	14/02/2						
F5a	018	120	38	93	275	140	37
	14/02/2						
L5a	018	20	21	42	62	57	2
	14/02/2						
L5a	018	30	28	72	334	336	28
	14/02/2						
L5a	018	60	2	95	101	119	10
	14/02/2						
L5a	018	80	27	98	61	37	16
	14/02/2						
L5a	018	80	24	84	36	38	3
	14/02/2						
L5a	018	90	20	78	201	58	8
	14/02/2						
E9a	018	120	34	107	230	150	25
	14/02/2						
E9a	018	40	30	83	76	24	13
	14/02/2						
E9a	018	40	15	104	25	21	0
E9a	14/02/2	80	29	49	221	273	23

018

M= Macho H=Hembra

F5a=Dura x Pisifera

L5a=Deli x Nigeria

E9a= Deli x Yangambi

Cuadro 20. Número de insectos polinizadores registrados en febrero.

Parcela	Fecha de evaluación campo	línea	Planta	Número de espigas	N. de insectos		
					<i>E. kamerunicus</i> M.	<i>E. kamerunicus</i> H.	<i>E. subvittatus</i>
F5a	28/02/2018	20	12	72	54	66	9
F5a	28/02/2018	20	13	45	53	69	11
F5a	28/02/2018	20	19	62	63	71	6
F5a	28/02/2018	20	20	64	24	52	4
F5a	28/02/2018	20	23	46	39	9	0
F5a	28/02/2018	20	33	54	65	29	4
F5a	28/02/2018	20	36	55	240	119	14
F5a	28/02/2018	20	36	48	160	171	18
F5a	28/02/2018	20	37	62	51	90	29
F5a	28/02/2018	60	26	54	136	256	36
F5a	28/02/2018	60	26	54	8	10	2
F5a	28/02/2018	60	36	57	18	13	4
F5a	28/02/2018	60	36	58	132	118	14
F5a	28/02/2018	60	37	62	70	80	9
F5a	28/02/2018	120	16	66	26	16	9
F5a	28/02/2018	120	14	56	89	41	2
F5a	28/02/2018	120	10	62	60	38	28
F5a	28/02/2018	100	6	52	20	35	4
F5a	28/02/2018	100	6	52	29	16	9
F5a	28/02/2018	100	7	74	68	42	1
F5a	28/02/2018	80	39	66	270	210	46

	018						
	28/02/2						
F5a	018	80	24	72	36	31	13
	28/02/2						
F5a	018	80	20	37	28	2	0
	28/02/2						
F5a	018	80	16	52	41	62	0
	28/02/2						
F5a	018	80	16	42	78	89	12
	28/02/2						
F5a	018	60	3	62	64	69	18
	28/02/2						
F5a	018	60	10	38	38	56	14
	28/02/2						
F5a	018	60	11	54	75	59	13
	28/02/2						
F5a	018	60	13	68	189	162	123
	28/02/2						
F5a	018	60	24	64	53	76	12
	28/02/2						
F5a	018	40	37	68	55	42	8
	28/02/2						
F5a	018	40	3	62	83	65	7
	28/02/2						
F5a	018	20	4	48	36	65	6
	28/02/2						
F5a	018	20	6	64	33	43	6
	28/02/2						
F5a	018	20	10	42	35	40	0
	28/02/2						
F5a	018	20	10	52	71	69	6
	28/02/2						
F5a	018	80	9	71	38	75	18
	28/02/2						
F5a	018	80	3	52	21	14	1
	28/02/2						
F5a	018	10	21	105	77	32	10
	28/02/2						
F5a	018	10	33	96	102	24	0
	28/02/2						
F5a	018	30	37	45	41	25	3
	28/02/2						
F5a	018	30	32	33	200	44	9

M= Macho H=Hembra

F5a=Dura x Pisifera

L5a=Deli x Nigeria

E9a= Deli x Yangambi

Cuadro 21. Número de insectos polinizadores registrados en febrero.

Parcela	Fecha de evaluación campo	Línea	Planta	Número de espigas	N. de insectos		
					<i>E. kamerunicus</i> M.	<i>E. kamerunicus</i> H.	<i>E. subvittatus</i>
F5a	28/02/2018	30	25	112	51	38	3
F5a	28/02/2018	30	21	44	82	98	18
F5a	28/02/2018	30	14	140	29	13	2
F5a	28/02/2018	50	13	46	70	68	15
F5a	28/02/2018	50	1	76	56	37	9
F5a	28/02/2018	50	15	89	89	35	7
F5a	28/02/2018	70	34	10	42	28	0
F5a	28/02/2018	70	32	38	55	23	
F5a	28/02/2018	70	12	78	24	31	10
F5a	28/02/2018	90	7	38	92	84	36
F5a	28/02/2018	90	15	29	60	64	7
F5a	28/02/2018	90	23	146	35	17	4
F5a	28/02/2018	90	34	61	18	12	1
F5a	28/02/2018	90	35	88	88	68	17
F5a	28/02/2018	110	38	92	85	25	0
F5a	28/02/2018	110	19	128	159	170	12
F5a	28/02/2018	110	10	130	88	21	3
L5a	28/02/2018	10	17	64	236	182	33
L5a	28/02/2018	10	17	72	316	66	16
L5a	28/02/2018	30	17	52	46	9	2
L5a	28/02/2018	40	1	68	105	65	5

	018						
	28/02/2						
L5a	018	40	13	68	165	139	24
	28/02/2						
L5a	018	50	37	63	33	16	2
	28/02/2						
L5a	018	50	20	72	14	7	0
	28/02/2						
L5a	018	50	5	74	361	171	22
	28/02/2						
L5a	018	80	26	62	46	28	0
	28/02/2						
L5a	018	80	27	64	290	126	12
	28/02/2						
L5a	018	90	37	78	58	81	10
	28/02/2						
L5a	018	90	20	52	106	77	0
	28/02/2						
L5a	018	100	13	24	66	14	6
	28/02/2						
L5a	018	110	8	72	116	89	5
	28/02/2						
L5a	018	120	15	66	13	15	3
	28/02/2						
L5a	018	120	25	60	65	88	16
	28/02/2						
E9a	018	120	32	44	65	89	5
	28/02/2						
E9a	018	120	4	108	30	0	3
	28/02/2						
E9a	018	120	2	89	120	86	13
	28/02/2						
E9a	018	110	27	101	83	44	29
	28/02/2						
E9a	018	110	35	110	130	85	11
	28/02/2						
E9a	018	90	6	120	24	16	3
	28/02/2						
E9a	018	80	30	38	67	118	17
	28/02/2						
E9a	018	80	27	59	65	48	0
	28/02/2						
E9a	018	70	1	46	0	0	0
	28/02/2						
E9a	018	60	35	120	22	5	0
	28/02/2						
E9a	018	60	26	105	52	72	9

M= Macho H=Hembra

F5a=Dura x Pisifera

L5a=Deli x Nigeria

E9a= Deli x Yangambi

Cuadro 22. Resumen de número de flores masculinas y *E. subvittatus* registrados en seis meses de muestreo.

Parcela	N°. de flores encontrados		Área evaluada	N°. de flores en antesis/ha	N°. de flores en post antesis/ha	N°. de insectos/espiga	N° de espigas/ flor	N°. de insectos/flor	N°. de insectos/Ha
	Antesis	Post antesis							
F5a	0	6	3.19	0.00	1.88	2.53	56	141.68	266.48
F5a	9	22	3.19	2.82	6.90	1.97	65	128.05	883.10
F5a	13	55	3.19	4.08	17.24	1.4	73	102.2	1762.07
F5a	5	44	3.19	1.57	13.79	2.15	86	184.9	2550.34
F5a	4	30	3.19	1.25	9.40	4.31	93	400.83	3769.56
F5a	83	138	3.19	26.02	43.26	5.58	84	468.72	20276.92
Total	114	295						1426.38	29508.48

F5a= Dura x Pisifera

Cuadro 23. Resumen de número de flores masculinas y *E. subvittatus* registrado en seis meses de muestreo.

Número de flores masculinas e insectos registrados									
Parcela	N°. de flores encontradas		Área evaluada	N°. de flores en antesis/h	N°. de flores en post antesis/h	N°. de insectos/espiga	N°. de espigas/flo	N°. de insectos/espiga	N°. de insectos/h
	Antesis	Post antesis							
L5a	1	2	3.19	0.31	0.63	2.08	77	160.16	100.41
L5a	0	2	3.19	0.00	0.63	8.2	58	475.6	298.18
L5a	0	1	3.19	0.00	0.31	1.08	96	103.68	32.50
L5a	0	0	3.19	0.00	0.00	0	0	0	0.00
L5a	1	4	3.19	0.31	1.25	10.67	90	960.3	1204.14
L5a	15	22	3.19	4.70	6.90	1.67	67	111.89	771.66
Total	16	31						1811.63	2406.89

L5a= Deli x Nigeria

Cuadro 24. Resumen de número de flores masculinas y *E. subvittatus* registrados en seis meses de muestreo.

Número de flores masculinas e insectos registrados									
Parcela	N. de flores encontrados		Área evaluada	N°. de flores en antesis/ha	N°. de flores en post antesis/ha	N°. de insectos/espiga	N°. de espigas/flor	N°. de Insectos/espiga	N°. de insectos /Ha
	Antesis	Post antesis							
E9a	5	11	3.19	1.57	3.45	2.71	71	192.41	663.48
E9a	5	22	3.19	1.57	6.90	0.63	57	35.91	247.66
E9a	2	30	3.19	0.63	9.40	1.1	81	89.1	837.93
E9a	1	7	3.19	0.31	2.19	1.67	52	86.84	190.56
E9a	2	4	3.19	0.63	1.25	3.41	108	368.28	461.79
E9a	7	15	3.19	2.19	4.70	1.46	86	125.56	590.41
Total	22	89						898.1	2991.83

E9a= Deli x Yangambi

Cuadro 25. Resumen de número de flores masculinas y *E. kamerunicus* macho registrados en seis meses de muestreo.

Parcela	N. de flores encontrados		Área evaluada	Número de flores en antesis/h a	Número de flores en post antesis/h a	Número de insectos/espiga	Número de espigas/flo r	Número de insectos/flo r	Número de insectos/Ha.
	Antesis	Post antesis							
F5a	0	6	3.19	0.00	1.88	14.36	56	804.16	1512.53
F5a	9	22	3.19	2.82	6.90	14.6	65	949	6544.83
F5a	13	55	3.19	4.08	17.24	10.63	73	775.99	13379.14
F5a	5	44	3.19	1.57	13.79	11.77	86	1012.22	13961.66
F5a	4	30	3.19	1.25	9.40	21.8	93	2027.4	19066.46
F5a	83	138	3.19	26.02	43.26	18.07	84	1517.88	65663.77
Total	114	295						7086.65	120128.38

F5a= Dura x Pisifera

Cuadro 26. Resumen de número de flores masculinas y *E. kamerunicus* macho en seis meses de muestreo.

Número de flores masculinas e insectos registrados									
Parcela	N. de flores encontradas		Área evaluada	Número de flores en antesis/ha	Número de flores en post antesis/ha	Número de insectos/espiga	Número de espigas/flores	Número de insectos/flores	Número de insectos/ha
	Antesis	Post antesis							
L5a	1	2	3.19	0.31	0.63	30.91	77	2380.07	1492.21
L5a	0	2	3.19	0.00	0.63	53.41	58	3097.78	1942.18
L5a	0	1	3.19	0.00	0.31	66.79	96	6411.84	2009.98
L5a	0	0	3.19	0.00	0.00	0.00	0	0	0.00
L5a	0	4	3.19	0.00	1.25	46.00	90	4140.00	5191.22
L5a	15	22	3.19	4.70	6.90	21.44	67	1436.48	9906.76
Total	16	31						17466.17	20542.35

L5a= Deli x Nigeria

Cuadro 27. Resumen de numero de flores masculinas y *E. kamerunicus* macho registrado en seis meses de muestreo.

Número de flores masculinas e insectos registrados									
Parcela	N°. de flores encontrados		Área evaluada	N°. de flores en antesis/ha	Número de flores en post antesis/ha	N°. de insectos/espiga	N°. de espigas/flores	N°. de insectos/espiga	N° de insectos/ha
	Antes	Post antesis							
E9a	5	11	3.19	1.57	3.45	26.12	56	1462.72	5043.86
E9a	5	22	3.19	1.57	6.9	13.99	65	909.35	6271.38
E9a	2	30	3.19	0.63	9.4	14.18	73	1035.14	9734.86
E9a	1	7	3.19	0.31	2.19	15.12	86	1300.32	2853.37
E9a	2	4	3.19	0.63	1.25	13.99	93	1301.07	1631.44
E9a	31	15	3.19	9.72	4.7	13.44	84	1128.96	5308.59
Total	46	89						7137.56	30843.49

E9a= Deli x Yangambi

Cuadro 28. Resumen de número de flores masculinas y *E. kamerunicus* hembra registrados en seis meses de muestreo.

Número de flores masculinas e insectos registrados									
Parcela	N. de flores encontradas		Área evaluada	N°. de flores antesis/h	N°. de flores en post antesis/h	N°. de insectos/espiga	N°. de espigas/flo	N°. de insectos/espiga	N°. de Insectos/h
	Antesis	Post antesis							
F5a	0	6	3.19	0	1.88	20.83	56	1166.48	2194.01
F5a	9	22	3.19	2.82	6.90	14.61	65	949.65	6549.31
F5a	13	55	3.19	4.07	17.24	15.53	73	1133.69	19546.38
F5a	5	44	3.19	1.56	13.79	17.39	86	1495.54	20628.14
F5a	4	30	3.19	1.25	9.40	22.58	93	2099.94	19748.65
F5a	83	138	3.19	26.01	43.26	13.99	84	1175.16	50837.64
Total	114	295						8020.46	119504.13

F5a= Dura x Pisifera

Cuadro 29. Resumen de número de flores masculinas y *E. kamerunicus* hembra registrados en seis meses de muestreo.

Número de flores masculinas e insectos registrados									
Parcela	N° de flores encontradas		Área evaluada	N°. de flores en antesis/ha	N°. de flores en post antesis/ha	N°. de insectos/espiga	N°. de espigas/flor	N°. de insectos/flor	N°. insectos/ha
	Antes	Post antesis							
L5a	1	2	3.19	0.31	0.63	23.08	77	1777.16	1114.21
L5a	0	2	3.19	0.00	0.63	36.75	58	2131.5	1336.36
L5a	0	1	3.19	0.00	0.31	25.88	96	2484.48	778.83
L5a	0	0	3.19	0.00	0.00	0	0	0	0.00
L5a	1	4	3.19	0.31	1.25	43.5	90	3915	4909.09
L5a	15	22	3.19	4.70	6.90	13.77	67	922.59	6362.69
Total	16	31						11230.73	14501.18

L5a= Deli x Nigeria

Cuadro 30. Resumen de número de flores masculinas y *E. kamerunicus* hembra registrado en seis meses de muestreo.


Número de flores masculinas e insectos registrados									
Parcela	N°. de flores encontradas		Área evaluada	N°. de flores en antesis/h	N°. de flores post antesis/h	N°. de insectos/espiga	N°. de espigas/flo	N°. de insectos/espiga	N°. de Insectos/Ha.
	Antesis	Post antesis							
E9a	5	11	3.19	1.57	3.45	25.06	56	1403.36	4839.17
E9a	5	22	3.19	1.57	6.90	11.58	65	752.7	5191.03
E9a	2	30	3.19	0.63	9.40	16.71	73	1219.83	11471.76
E9a	1	7	3.19	0.31	2.19	14.38	86	1236.68	2713.72
E9a	2	4	3.19	0.63	1.25	19.5	93	1813.5	2273.98
E9a	31	15	3.19	9.72	4.70	11.46	84	962.64	4526.52
Total	46	89						7388.71	31016.18

E9a= Deli x Yangambi


39	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X														
		X	X		X	X	X		X	X	X		X	X	X		X	X														
⋮	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X														
		X	X		X	X	X		X	X	X		X	X	X		X	X														
4	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X														
		X	X		X	X	X		X	X	X		X	X	X		X	X														
3	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X														
		X	X		X	X	X		X	X	X		X	X	X		X	X														
2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X														
		X	X		X	X	X		X	X	X		X	X	X		X	X														
1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X														
L	1	2	3	...	10	11	12	13	...	20	21	22	23	...	30	31	32	33	...	40	41	42	43	...	50	51	52	53	...	120	...	129

L: Linea

Figura 26. Croquis del muestreo de las inflorescencias masculinas en antesis y post antesis.



**Universidad Nacional
Federico Villarreal**



CONSTANCIA DE DEPÓSITO DE MUESTRAS ENTOMOLÓGICAS
Lima, 21 de diciembre del 2017
(AUT-ICD-2017-008)
007-2017

El Dr. José Alberto Iannacone Oliver, en calidad de Jefe del Museo de Historia Natural de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática – Universidad Nacional Federico Villarreal emite esta constancia por el cual certifica que se ha realizado la donación de las muestras entomológicas que fueron identificadas por el Blgo. José Castillo T. como:
Elaeidobius kamerunicus (Una hembra)
Elaeidobius kamerunicus (un macho)
Elaeidobius subvittatus (un macho)
Y doce viales con las mismas especies con cuatro a cinco individuos procedentes del cultivo de Palma Aceitera, Pucallpa, Nueva Requeña, Ucayali, Perú, a la Colección Científica Zoológica del Laboratorio de Ecología y Biodiversidad Animal (LEBA), Escuela Profesional de Biología, Facultad de Ciencias Naturales y Matemática de la Universidad Nacional Federico Villarreal.

Atentamente,
Dr. José Iannacone Oliver
Jefe del Museo de Historia Natural
Responsable del LEBA
Investigador ORCID: 000-0003-3699-4732




Figura 27. Constancia de ingreso y depósito de los ejemplares identificados de *E. kamerunicus* y *E. subvittatus*, obtenidos en la empresa plantaciones Ocho Sur de palma aceitera en Pucallpa.



“El Año del Dialogo y la Reconciliación Nacional”

CONSTANCIA

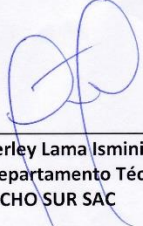
El que suscribe Ing. Perley Lama Isminio, Jefe de Servicios Técnicos de la Empresa **OCHO SUR P S.A.C.**, deja constancia que:

La Sr(a). **RITA GRACIELA MATEO BRUNO**, identificada con DNI N°: **47012244**, realizo el trabajo de Investigación, Tesis titulado: **“Identificación y Cuantificación Poblacional de Insectos Polinizadores del cultivo de Palma Aceitera (*Elaeis guineensis* L.)”** desde el 01 de Agosto del 2017 al 28 de Febrero del 2018 en nuestra plantación.

Demostrando responsabilidad, honestidad, destreza y dedicación en las labores encomendadas para el desarrollo del presente trabajo de investigación. Se expide la presente Constancia, a solicitud del interesado(a) para los fines que estime conveniente.

Pucallpa, 30 de Agosto del 2018

Atentamente.



Ing. Perley Lama Isminio
Jefe de Departamento Técnico
OCHO SUR SAC

Av. San Martín N° 200 / Ucayali – Coronel Portillo - Callería

Figura 28. Constancia de ejecución de la tesis en la empresa “Ocho Sur S.A.C.”



Figura 29. a. Ubicación de la planta. b. Sección de la parte apical medio y basal de la IMPA.



Figura 30. a. Ubicación de la etiqueta. b. Conteo de las espigas muestreadas.



Figura 31. Espigas disectadas con sus respectivas etiquetas – fase campo.



Figura 32. Acondicionamiento de las espigas en táper y tela tul.

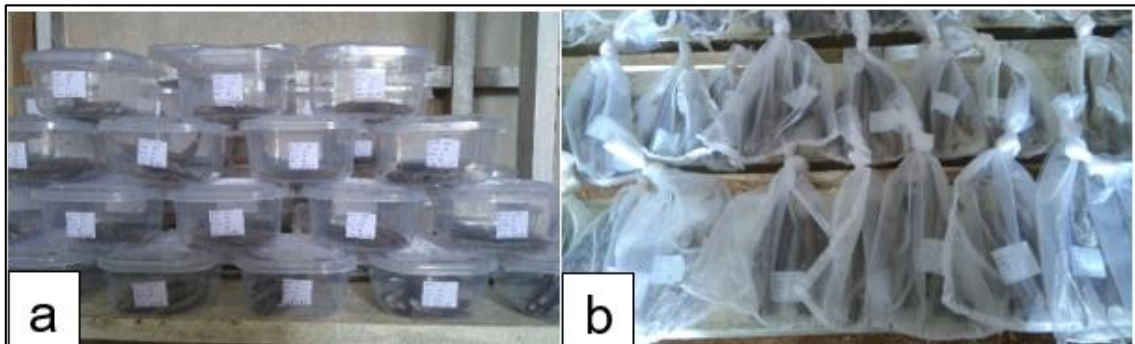


Figura 33. a. Espigas almacenadas en táper. b. Espigas almacenadas en tela tul.



Figura 34. a. Disección de las espigas y la separación de los restos de espiga y los insectos. b. cuantificación de los insectos emergidos.



Figura 35. Ambiente donde se realizó el trabajo de investigación – fase laboratorio.



Figura 36. Localización del banner en la parcela F5a.