UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

RESPUESTA DE DIFERENTES DOSIS DE EXTRACTO DE BACULOVIRUS, SOBRE EL CONTROL DE LARVAS DE *Euprosterna Elaeasa* Dyar PLAGA DEFOLIADOR DE LA PALMA ACEITERA (*Elaeis guineensis* Jacq) EN EL CASERIO LA VILLA, DISTRITO DE NESHUYA

Tesis para optar el título profesional de

INGENIERO AGRÓNOMO

MELISSA GIOVANNA DÁVILA RODRÍGUEZ

Pucallpa, Perú

2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

ANEXO 4

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN O TESIS

Los Miembros del Jurado que suscriben, reunidos para estudiar y escuchar la sustentación de la tesis, presentado por **MELISSA GIOVANNA DAVILA RODRIGUEZ**, denominada: **"Respuesta de diferentes dosis de extracto de báculo virus sobre el control de larvas de *Euprosterna elaeasa* Dyar, plaga defoliador de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) en el caserío La Villa, distrito de Neshuya"** para cumplir con el requisito (académico o título profesional) de **TÍTULO PROFESIONAL**.

Teniendo en consideración los méritos del referido trabajo, así como los conocimientos demostrados por la sustentante lo declaramos: **Aprobado por Unanimidad** con el calificativo (*) **Diecisiete (17).**

En consecuencia, queda en condición de ser considerado Apto por el Consejo Universitario y recibir el: (Grado Académico .....), (Título de **INGENIERO AGRÓNOMO**), de conformidad con lo estipulado en Art. 10 del reglamento general de grados académicos, título profesional y título de segunda especialidad profesional de la Universidad Nacional de Ucayali.

Pucallpa, 02 de febrero de 2024.

.....
Dr. Fernando Pérez Leal.
Presidente

.....
Dr. Roger Fernando Panduro Bartra.
Secretario

.....
Ing. Edwin Poquioma Yuimachi, M.Sc.
Miembro

.....
Ing. Isaías Gonzales Ramírez.
Asesor

(*) De acuerdo con el Art. 21 del Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Ucayali, éstas deberán ser calificadas con términos de Sobresaliente, Aprobado por Unanimidad, Aprobado por Mayoría y Desaprobado.

Esta tesis fue aprobada por el Jurado Evaluador de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Ucayali, como requisito para optar el Título de Ingeniero Agrónomo.

Dr. Fernando Pérez Leal. .....
PRESIDENTE

Dr. Roger Fernando Panduro Bartra. .....
SECRETARIO

Ing. Edwin Poquioma Yuimachi, M.Sc. .....
MIEMBRO

Ing. Isaías Gonzales Ramírez. .....
ASESOR

Bach. Melissa Giovanna Dávila Rodriguez. .....
TESISTA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
DIRECCION GENERAL DE PROPIEDAD INTELECTUAL

CONSTANCIA

ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN
SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND

Nº V/0039-2024.

La Dirección de Producción Intelectual, hace constar por la presente, que el Informe final de tesis, titulado:

"RESPUESTA DE DIFRENTES DOSIS DE EXTRACTO DE BACULOVIRUS, SOBRE EL CONTROL DE LARVAS DE Euprosterna Elaeasa Dyar PLAGA DEFOLIADOR DE LA PALMA ACEITERA (Elaeis guineensis Jacq) EN EL CASERIO LA VILLA, DISTRITO DE NESHUYA"

Autor(es)	:	**DÁVILA RODRÍGUEZ, MELISSA GIOVANNA**
Facultad	:	**CIENCIAS AGROPECUARIAS**
Escuela	:	**AGRONOMIA**
Asesor(a)	:	**ING. GONZALES RAMÍREZ ISAÍAS**

Presenta un **porcentaje de similitud 6%,** verificado en el Sistema Antiplagio URKUND/OURIGINAL, de acuerdo a los criterios de porcentaje establecidos en el artículo 9 de la DIRECTIVA DE USO DEL SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND, el cual indica que Todo trabajo de investigación no se debe superar el 10%. **En tal sentido se declara, que el presente trabajo de investigación: Si contiene un porcentaje aceptable de similitud,** procediéndose a emitir la presente Constancia de Originalidad de Trabajo de Investigación (COTI) a solicitud del asesor.

En señal de conformidad se firma y se sella el presente documento.

Fecha: 30/01/2024

Mg. JOSÉ MANUEL CÁRDENAS BERNAOLA
Director de Producción Intelectual

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

DIRECCIÓN DE PRODUCCIÓN INTELECTUAL

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Repositorio de la Universidad Nacional de Ucayali

Yo, MELISSA GIOVANNA DAVILA RODRIGUEZ

Autor de la tesis titulada : "RESPUESTA DE DIFERENTES DOSIS DE EXTRACTO DE BACULOVIRUS SOBRE EL CONTROL DE LARVAS DE EUPROSTERNA ELAEASA DyAR, PLAGA DEFOLIADOR DE LA PALMA ACEITERA (ELAEIS GUINEENSIS JACQ) EN EL CASERIO LA VILLA, DISTRITO DE NESHUYA

Sustentada el año 2024

Asesor(a): ING. ISAIAS GONZALES RAMIREZ

Facultad: CIENCIAS AGROPECUARIAS

Escuela Profesional: AGRONOMIA

Autorizo la publicación:

PARCIAL [ ] TOTAL [X]

De mi trabajo de investigación en el Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Ucayali (www.repositorio.unu.edu.pe), bajo los siguientes términos:

Primero: Otorgo a la Universidad Nacional de Ucayali licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público en general mi tesis (incluido el resumen) a través del Repositorio Institucional de la UNU, en formato digital sin modificar su contenido, en el Perú y en el extranjero; por el tiempo y las veces que considere necesario y libre de remuneraciones.

Segundo: Declaro que la tesis es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, por tanto me encuentro facultado a conceder la presente autorización, garantizando que la tesis no infringe derechos de autor de terceras personas, caso contrario, me hago único(a) responsable de investigaciones y observaciones futuras, de acuerdo a lo establecido en el estatuto de la Universidad Nacional de Ucayali, la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria y el Ministerio de Educación.

En señal de conformidad firmo la presente autorización.

Fecha: 28 / 05 / 2025

Email: megiodavo80@gmail.com Firma: _____

Teléfono: 906116896 DNI: 40571291

www.repositorio.unu.edu.pe
repositorio@unu.edu.pe

DEDICATORIA.

A mi amado papá Roger Samuel. Esta tesis es un tributo a su memoria a tu influencia y apoyo en mi educación. Tu amor incondicional y tus consejos han sido fundamentales en mi crecimiento profesional. Cada privación que hiciste por mi educación es incalculable. Mi éxito académico es un reflejo de tu infinito amor y guía.

A mi mamá que eres mi mayor orgullo, por enseñarme a valorar las cosas más importantes de la vida. También, eres mi mejor amiga, mi confidente y mi consejera. A mi hijo Adriano Alonso que eres mi príncipe y el amor sincero de mama y también eres el motor y motivo para salir adelante para cumplir este sueño y el mayor logro de mi vida. A mis hermanos Samuel, Fabio y Mario por su apoyo incondicional a lo largo de mi carrera académica.

AGRADECIMIENTO.

A Dios Padre por haberme permitido llevar a cabo este proyecto de investigación, el cual tiene el potencial de resolver problemas y beneficiar la productividad de muchas personas.

En primera instancia agradezco a la Sra. Elena Amasifuen Laulate, Tercero Daniel Paima Mosqueda, quiero expresar mi más sincero agradecimiento por todo el amor y la consideración que han mostrado hacia mí persona desde el primer día que entré en su vida. Su calidez y amabilidad me han hecho sentir bienvenida y me han permitido sentirme parte de su familia.

Agradezco a la Universidad Nacional de Ucayali por haberme formado en sus aulas con los conocimientos impartidos por los docentes de la escuela profesional de Agronomía.

ÍNDICE GENERAL.

Pág.

DEDICATORIA…… vi

AGRADECIMIENTO…….. vii

INDICE GENERAL……. viii

RESUMEN…… xii

ABSTRACT…….. xiii

INDICE DE TABLAS…… xiv

INDICE DE FIGURAS…… xvi

INTRODUCCIÓN…… 1

CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA……. 2

1.1. Descripción y fundamentación del problema…… 2

1.2. Formulación del problema…… 3

1.2.1. Problema general…….. 3

1.2.2. Problemas específicos……. 3

1.3. Objetivo general y objetivos específicos……. 3

1.3.1. Objetivo general…… 3

1.3.2. Objetivos específicos……. 3

1.4. Hipótesis…….. 4

1.4.1. Hipótesis general…… 4

1.4.2. Hipótesis especifica…… 4

CAPITULO II. MARCO TEORICO…….. 5

2.1. Antecedentes de la investigación…… 5

2.1.1. Antecedentes internacionales…… 5

2.1.2. Antecedentes nacionales……. 7

2.1.3. Antecedentes locales…… 9

2.2. Bases teóricas ……... 9

2.2.1. Palma aceitera ……. 9

2.2.1.1. Importancia del cultivo…… 10

2.2.1.2. Fruto y aceite de palma …… 11

2.2.2. El defoliador de palma *Euprosterna elaeasa.* 12

2.2.2.1. Ciclo de vida …… 13

2.2.2.2. Control …… 15

2.2.3. Baculovirus ……. ……..… 15

2.2.3.1. Taxonomía …… 16

2.2.3.2. El virón …… 16

2.2.3.3. El genoma …… 16

2.2.3.4. La replicación …… 17

CAPITULO III. METODOLOGIA……. 19

3.1. Tipo de investigación …… 19

3.2. Ubicación del trabajo de investigación …… 19

3.3. Duración del trabajo de investigación …… 20

3.4. Condiciones ecológicas y climáticas…… 20

3.5. Preparación de Baculovirus…… 21

3.5.1. Materiales, insumos y equipos…… 21

3.6. Metodología Experimental …… 22

3.6.1. Variables dependientes …… 22

3.6.2. Operacionalización de la variable independiente…… 23

3.6.2.1. Operacionalización de las variables independiente…… 23

3.6.2.2. Operacionalización de las variables dependiente…… 23

3.7. Población…… 24

3.8. Muestra…… 24

3.9. Diseño estadístico de la investigación…… 25

CAPITULO IV. RESULTADOS…… 28

4.1. Infestación de *euprosterna elaeasa* en palma aceitera…… 28

4.1.1. Infestación de *Euprosterna elaeasa* en palma aceitera antes de la aplicación de tratamientos… 28

4.1.2. Infestación de *Euprosterna elaeasa* en palma aceitera durante la primera evaluación…… 31

4.1.3. Infestación de *Euprosterna elaeasa* en palma aceitera durante la segunda evaluación…… 34

CAPITULO V. DISCUSIÓN……. 40

5.1. Porcentaje de mortalidad en *euprosterna elaeasa* en palma aceitera…… 40

5.2. Nivel de relación entre infestación y control de *euprosterna elaeasa* en palma aceitera…… 44

CAPITULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES… 47

6.1. CONCLUSIONES……... 47

6.2. RECOMENDACIONES…….. 48

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS……. 49

ANEXOS…… 56

RESUMEN.

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo general determinar la respuesta de diferentes dosis de extracto de baculovirus, sobre el control de larvas de *Euprosterna elaeasa* Dyar plaga defoliador de la palma aceitera (*Elaeis guineensis* jacq) en el caserío la villa, distrito de Neshuya. La aplicación se realizó a plantas de palma aceitera en producción y con presencia de *Euprosterna elaeasa* Dyar. Para determinar si existían diferencias significativas entre los tratamientos se utilizó un diseño completamente al azar, con 5 tratamientos y 3 repeticiones. Los resultados indican una disminución significativa en la infestación a medida que aumenta la concentración de la solución de extracto de baculovirus. El tratamiento T_5, con 200 cm^3 de la solución, muestra la menor infestación con un promedio de 13.1 larvas, seguido por T_4, T_3, T_2, y el testigo T_1. Se evidencio que el tratamiento T_5, con 200 cm^3 de la solución, logro el mayor porcentaje de control en todas las evaluaciones con un 89.43%, superando significativamente a los demás tratamientos y al testigo sin tratamiento (T_1). El análisis de correlación entre el porcentaje de control de Euprosterna elaeasa por hoja de palma aceitera y la infestación reveló una correlación altamente significativa ($r = -0.9970$, $p = 0.00$). Este resultado indica que, a mayores dosis de tratamiento, se logra un control más efectivo, siendo el testigo el menos eficaz. Estos hallazgos respaldan la eficacia del tratamiento en la reducción de la infestación de *Euprosterna elaeasa*.

Palabras claves: Palma aceitera, *Euprosterna elaeasa* Dyar, baculovirus, infestación y control.

ABSTRACT.

The present research aimed to determine the response of different doses of baculovirus extract on controlling Euprosterna elaeasa Dyar larvae, a defoliating pest of oil palm (Elaeis guineensis jacq), in La Villa hamlet, Neshuya district. The application occurred on actively producing oil palm plants infested with Euprosterna elaeasa Dyar. A completely randomized design with 5 treatments and 3 replications was used to assess treatment differences. Results show a significant reduction in infestation as the concentration of the baculovirus extract solution increases. Treatment T5, with 200 cm3 of the solution, exhibits the lowest infestation averaging 13.1 larvae, followed by T4, T3, T2, and the control T1. Treatment T5, with 200 cm3 of the solution, demonstrated the highest control percentage in all evaluations, reaching 89.43%, significantly surpassing other treatments and the untreated control (T1). The correlation analysis between the percentage of Euprosterna elaeasa control per oil palm leaf and infestation reveals a highly significant correlation ($r = -0.9970$, $p = 0.00$). This result suggests that higher treatment doses lead to more effective control, with the control treatment being the least efficient. These findings support the efficacy of the treatment in reducing Euprosterna elaeasa infestation.

Keywords: Oil palm, Euprosterna elaeasa Dyar, baculovirus, infestation, and control.

INDICE DE TABLAS.

En el texto:		**Pág.**
Tabla 1.	Tratamientos en estudio……..	22
Tabla 2.	Fuentes de variabilidad y grados de libertad del análisis ANVA ……	26
Tabla 3.	Evaluación de la infestación de *Euprosterna elaeasa* en promedio por hoja de palma aceitera antes de la aplicación de tratamientos ……..……...	28
Tabla 4.	Evaluación de la infestación de *Euprosterna elaeasa* en promedio por hoja de palma aceitera durante la primera evaluación ……	32
Tabla 5.	Evaluación de la infestación de *Euprosterna elaeasa* en promedio por hoja de palma aceitera durante la segunda evaluación …….	35
Tabla 6.	Evaluación de la infestación de *Euprosterna elaeasa* en promedio por hoja de palma aceitera durante la tercera evaluación ……	38
Tabla 7.	Evaluación del porcentaje de control de *Euprosterna elaeasa* en promedio por hoja de palma aceitera durante las tres evaluaciones……	41
Tabla 8.	Relación entre el porcentaje de control de *Euprosterna elaeasa* en promedio por hoja de palma aceitera y la infestación ……	45

En el anexo:

Tabla 9. Análisis de la infestación de *Euprosterna elaeasa* en palma aceitera antes de la aplicación de tratamientos…. 57

Tabla 10. Análisis de la infestación de *Euprosterna elaeasa* en palma aceitera durante la primera evaluación …….. 57

Tabla 11. Análisis de infestación de *Euprosterna elaeasa* en palma aceitera durante la segunda evaluación …… 57

Tabla 12. Análisis de infestación de *Euprosterna elaeasa* en palma aceitera durante la tercera evaluación ……... 58

Tabla 13. Análisis del porcentaje de control de *Euprosterna elaeasa* en palma aceitera durante la primera evaluación …… 58

Tabla 14. Análisis del porcentaje de control de *Euprosterna elaeasa* en palma aceitera durante la segunda evaluación ……. 58

Tabla 15. Análisis del porcentaje de control de *Euprosterna elaeasa* en palma aceitera durante la tercera evaluación ……. 59

Tabla 16. Análisis de regresión del porcentaje de control de *Euprosterna elaeasa* en palma aceitera y la infestación…….. 59

Tabla 17. Datos climatológicos del experimento año 2018…… 60

INDICE DE FIGURAS.

En el texto: **Pág.**

Figura 1. Croquis de distribución de la parcela experimental ……. 27

Figura 2. Variación de la de la infestación de Euprosterna elaeasa en promedio por hoja de palma aceitera antes de la aplicación de tratamientos …….. 31

Figura 3. Variación de la de la infestación de *Euprosterna elaeasa* en promedio por hoja de palma aceitera durante la primera evaluación……... 33

Figura 4. Variación de la de la infestación de *Euprosterna elaeasa* en promedio por hoja de palma aceitera durante la segunda evaluación …… 37

Figura 5. Variación de la de la infestación de *Euprosterna elaeasa* en promedio por hoja de palma aceitera durante la tercera evaluación …….. 39

Figura 6. Variación del porcentaje de control de *Euprosterna elaeasa* en promedio por hoja de palma aceitera durante las tres evaluaciones..... 44

Figura 7 Diagrama de dispersión del porcentaje de control de *Euprosterna elaeasa* en promedio por hoja de palma aceitera y la infestación…… 45

En el anexo:

Figura 8A. Ordenando las placas para luego colocarlas en la planta de palma aceitera en estudio ……. 61

Figura 9A. Cortando la hoja N°17 para luego hacer la evaluación rutinaria de plagas. ……..……... 61

Figura 10A. Recolección de larvas infectadas por el baculovirus, y recolección de lavas sanas para luego infectarla con el virus …… 62

Figura 11A. Recolección de larvas sanas para luego colocarlos en los floreros……. 62

Figura 12A. Solución de extracto de baculovirus preparado, listo para la pulverización a los diferentes tratamientos. ……... 63

Figura 13A. Equipos de protección personal (EPP), aplicando las dosis a los diferentes tratamientos. ……... 63

Figura 14A. Evaluando a las larvas después de la aplicación del extracto del baculovirus (larvas en primeros estadios)…….. 64

Figura 15A. **L**arvas de Euprosterna elaeasa sin presencia del baculovirus ……. 64

Figura 16A. **L**arvas de Euprosterna elaeasa con presencia del baculovirus ……..…… 65

Figura 17A. Inspección final a la zona de evaluación de la tesis …… 65

Figura 18A. Larvas sanas ……. 66

Figura 19A. Larvas infectadas con baculovirus de varios días…… 66

I. INTRODUCCIÓN.

De acuerdo con MINAGRI (2012), citado por Leveau (2018), la palma aceitera (Elaeis guineensis Jacq.) se destaca como uno de los cultivos oleaginosos de mayor expansión a nivel mundial, atribuyéndose este fenómeno principalmente a su notable capacidad productiva, expresada en un elevado rendimiento de toneladas de aceite por hectárea (t/ha). Esta especie inicia su producción a los 3 años de ser sembrada y mantiene un periodo comercial de 25 años (Carrasco, Torres & Candia 2021).

Según Kongsgager & Reenberg (2012), la presencia de la palma aceitera se extiende por la mayoría de los países tropicales, siendo utilizada históricamente tanto como alimento como medicina. Aunque el desarrollo de esta industria como plantación comenzó en el sudeste asiático, actualmente se ha convertido en uno de los cultivos industriales más relevantes en naciones como Malasia, Indonesia y Tailandia. La falta de tierras disponibles en estas áreas ha llevado a la industria a buscar nuevas regiones para su expansión, lo que explica en parte su crecimiento en África y América Latina (Butler y Laurence 2009). A pesar de que el Perú ocupa una posición modesta en el mercado global de aceite de palma, enfrenta una serie de desafíos medioambientales y sociales similares a los presentes en los principales productores como Indonesia, Malasia, Tailandia y Colombia. Algunos de estos desafíos incluyen la gestión de la deforestación impulsada por la expansión del cultivo de palma aceitera y la violación de los derechos humanos y laborales (SPDE 2019). Dammert (2014) destaca que, a diferencia de sus países vecinos, el Perú carece de otras áreas de bosques húmedos tropicales.

CAPITULO I.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

1.1. Descripción y fundamentación del problema.

La presencia de la palma aceitera se extiende por la mayoría de los países tropicales, siendo utilizada históricamente tanto como alimento como medicina. Aunque el desarrollo de esta industria como plantación comenzó en el sudeste asiático, actualmente se ha convertido en uno de los cultivos industriales más relevantes en naciones como Malasia, Indonesia y Tailandia. La falta de tierras disponibles en estas áreas ha llevado a la industria a buscar nuevas regiones para su expansión, lo que explica en parte su crecimiento en África y América Latina

A nivel regional, el cultivo de la palma aceitera se ha centralizado en las zonas del distrito de neshuya provincia de Padre Abad aguaytia, especialmente en los sectores de Vista Alegre,Parahuashá y Pacacocha, con la producción de maíces híbridos, que no logran maximizar su potencial genético, por problemas de la fertilidad escasa del sueloy por la exigencia del cultivo por altos niveles de fertilización química.

Por otro lado, el incremento del precio de los fertilizantes químicos, genera una tendencia hacia el uso de los biofertilizantes como complemento dela fertilización. Y en este sentido, el biochar se puede convertir en una alternativa viable no sólo para mejorar las propiedades físicas y químicas del suelo, sino también para lograr beneficios económicos en la agricultura, la cual puede ser reconocida como una alternativa de mitigación y adaptación al cambio climático, ya que estudios convincentes han demostrado que, el biochar tiene el potencial para retener el N en el suelo, reduciendo pérdidas inútiles por lixiviación (Leach *et al*, 2012)

El biochar se puede producir de varias formas, desde hoyos en el suelo hasta sofisticados hornos industriales de pirolisis. La pirolisis es la descomposición termoquímica de material orgánico.

1.2. Formulación del problema.

1.2.1. Problema general.

- ¿Cuál será la respuesta si aplicamos tres diferentes dosis de estracto de bacoluvirus para el control de larvas en palma aceitera en el caserío la villa distrito de neshuya?

1.2.2. Problemas específicos.

- ¿Cuál será el efecto de la aplicación de diferentes dosis de extracto de bacoluvirus sobre el rendimiento de producción de la palma aceitera en el caserío la villa sector de neshuya?

- ¿Cuál será el efecto de la aplicación de bacoluvirus la dosis de 2 kg m^2 sobre el rendimiento del cultivo de palma aceitera en un Inceptisols de Pucallpa?

1.3. Objetivo general y objetivos específicos.

1.3.1. Objetivo general.

- Determinar la respuesta de diferentes dosis de extracto de baculovirus, sobre el control de larvas de *Euprosterna elaeasa* dyar plaga defoliador de la palma aceitera (*Elaeis guineensis* jacq) en el caserío la villa, distrito de Neshuya.

1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar el nivel de infestación en palma aceitera (*Elaeis guineensis* jacq) en el caserío la villa, distrito de Neshuya.

- Evaluar el porcentaje de control y el nivel de relación entre control e infestación en palma aceitera (*Elaeis guineensis* jacq) en el caserío la villa, distrito de Neshuya.

1.4. Hipótesis.

1.4.1. Hipótesis General.

- Si fertilizo con tres fuentes orgánicas (gallinaza, vacaza y guano de islas), al cultivo de palma aceitera, entonces incrementaré su rendimiento en un Inceptisols del distrito de neshuya.

1.4.2. Hipótesis Especificas.

- Si fertilizo con difrentes dosis de bacoluvirus, entonces incrementaré se podrá controlar la larva que atacan al cultivo de palma aceitera en el distrito de neshuya.

- Si aplico dosis de bacoluvirus, entonces controlare el control de plagas del cultivo de palama aceitera en una parcela del distrito de neshuya.

- Si aplico diferentes niveles de biochar como complemento a la fertilización química, por lo menos uno de ellos tendrá mejor efecto en el rendimiento del maíz amarillo duro en un Inceptisol de Pucallpa.

CAPITULO II.
MARCO TEORICO.

2.1. Antecedentes de la investigación.

2.1.1. Antecedentes internacionales.

Plata et al. (2020) en su estudio titulado "Efecto insecticida de cepas de *Bacillus thuringiensis* en la oruga de la ortiga, *Euprosterna elaeasa* (Lepidoptera: Limacodidae)", observaron que la supervivencia de las orugas fue del 99% en ausencia de exposición a cepas de *Bacillus thuringiensis* (Bt), disminuyendo al 52-23% en insectos tratados con la concentración letal media (LC50) y al 10-1% en aquellos expuestos a la concentración letal del 90% (LC90) después de 48 horas. Asimismo, las cepas de Bt redujeron de manera significativa el consumo de hojas de palma aceitera por parte de E. elaeasa, observándose este efecto tan solo 3 horas después de la exposición. La mortalidad de las orugas de E. elaeasa inducida por las cepas de Bt mostró efectos letales similares tanto en condiciones de laboratorio como en entornos de campo. Estos resultados sugieren que las cepas de Bt poseen actividad insecticida contra E. elaeasa y, por lo tanto, podrían tener aplicaciones prometedoras en estrategias de manejo de plagas en plantaciones de palma aceitera.

Gutiérrez (2020), en su tesis titulada "Dinámica poblacional de insectos defoliadores de hábito diurno y sus enemigos naturales en dos cultivares comerciales híbridos *Elaeis oleifera* HBK Cortes x *Elaeis guineensis* Jacq., en Puerto Wilches, Santander", se propuso como objetivo principal

identificar las especies de insectos defoliadores que habitaban en el follaje de dos cultivares comerciales híbridos de *E. oleifera* x *E. guineensis* en Puerto Wilches, Santander. En este contexto, se observó que *Euprosterna elaeasa* Dyar se concentraba principalmente en el nivel foliar 9, con un total de 162 individuos a lo largo de los cuatro meses de monitoreo. Le seguían el nivel foliar 25, con un total de 150 individuos, y finalmente, el nivel foliar 17, con un recuento de 143 individuos. Es importante señalar que todos los individuos recolectados en este caso eran larvas sanas, las cuales, en este estadio, provocan la pérdida foliar al roer la epidermis y posteriormente consumir la lámina foliar.

En su tesis titulada Alvarado et al. (2014) "Ciclo de vida y tasa de consumo de *Euprosterna elaeasa* Dyar (Lepidoptera: Limacodidae) defoliador de la palma de aceite", se propusieron como objetivo principal determinar el ciclo de vida de E. elaeasa, realizar una descripción detallada de cada etapa de desarrollo del insecto y analizar su tasa de consumo. La recopilación de información sobre las características y la biología de E. elaeasa se revela crucial para la realización de futuros estudios relacionados con la dinámica poblacional del insecto. Además, esta información se presenta como una herramienta valiosa para evaluar y monitorear las poblaciones de E. elaeasa en las plantaciones de palma de aceite. Un conocimiento más preciso sobre la diferenciación de los instares larvales facilita la toma de decisiones más informadas en cuanto a estrategias de control, contribuyendo así a contrarrestar las poblaciones de este insecto en el entorno agrícola.

Ojeda & Calvache (2002) investigaron el impacto del "Baculovirus como insecticida biológico" con el objetivo de analizar su efectividad. Se observa que los baculovirus son agentes de control ampliamente utilizados para gestionar poblaciones de insectos plaga en diversos cultivos. En comparación con otros microorganismos patógenos como bacterias y hongos empleados en el control de plagas, los baculovirus generan un impacto ambiental mínimo. Dado que representan una excelente alternativa para el control de plagas y pueden establecerse en el cultivo, se enfatiza la necesidad de implementar estrategias de multiplicación distintas al método in vivo. Estas estrategias asegurarán cantidades adecuadas de virus para combatir eficazmente las plagas cuando sea necesario.

2.1.2. Antecedentes nacionales.

En el artículo de Zeddam et al. (2003) titulado "Un nuevo nucleopoliedrovirus encontrado en el devorador de hojas de palma aceitera *Euprosterna elaeasa* (Lepidoptera: Limacodidae): caracterización preliminar y evaluación en campo en plantaciones peruanas", se observó que las larvas de *E. elaeasa* infectadas con EuelNPV experimentaron una transformación en su color, pasando de un tono verde oscuro a uno claro y, progresivamente, tornándose más amarillentas a medida que avanzaba la enfermedad. Este proceso afectó tanto la alimentación como los movimientos de las larvas, aunque no presentaron la característica de colgar, como suele ocurrir en muchas especies afectadas por NPV. Los síntomas se manifestaron de manera rápida, con las larvas del primer estadio deteniendo sus movimientos

en un plazo de 24 horas, mientras que las del quinto al séptimo estadio comenzaron a fallecer 4 días después de la aplicación del virus. La cutícula de las larvas muertas fue otro aspecto notable durante el proceso.

En su investigación, García (2003) examinó el "Impacto del baculovirus en distintos estadios larvales del cogollero (*Spodoptera frugiperda*) en el cultivo de maíz amarillo duro (Zea mays) M-28 en Juan Guerra". El objetivo fue evaluar la influencia de la aplicación de baculovirus en los diversos estadios larvales de la mencionada plaga en el maíz (*Zea mays*) variedad M-28-T. El tratamiento 01, aplicado en el primer estadio larval, mostró el mejor promedio de mortalidad, alcanzando un 96.50%. En contraste, el tratamiento 05, aplicado en el quinto estadio larval, exhibió el menor porcentaje de mortalidad (49.00%), atribuido a la mayor resistencia de la plaga en etapas más avanzadas. Aunque el baculovirus actúa en todos los estadios larvales del cogollero, se observa una disminución en la severidad a medida que la plaga envejece.

Vásquez & Tresierra (2002) realizaron un estudio sobre el "Control biológico del cogollero del maíz (*Spodoptera frugiperda*, Lepidoptera; Noctuidae) mediante el Baculovirus SfVPN en Iquitos, Perú". El objetivo fue evaluar la eficacia del baculovirus SfVPN como agente de control biológico para el cogollero del maíz. Durante el experimento, se observaron síntomas de la enfermedad en las larvas, que mostraron inapetencia a partir del segundo día de la infección. Con el tiempo, se evidenció pérdida de movimiento, disminución en la tasa de alimentación y cambio en la coloración, pasando a un tono marrón oscuro al final del proceso. Las larvas fallecidas quedaron adheridas con sus seudopatas a las hojas de higuerillas, mientras

que las que perecieron en la parte superior del contenedor se adherían a la tapa inclinando la cabeza hacia abajo.

2.1.3. Antecedentes locales.

Florencio, Mesías y Castro (2016), en su artículo "Biología y tasa de consumo del Defoliador (*Euprosterna elaeasa* Dyar) en plantaciones de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq) de la empresa Palmas del Shanusi S.A., Región Loreto", se propusieron como objetivo principal determinar la duración de los distintos estados de desarrollo y la capacidad de alimentación de las larvas en cada etapa, con el fin de establecer estrategias oportunas de control para Euprosterna elaeasa. La duración de los estados de desarrollo, que abarcan huevo, larva, prepupa, pupa y adulto del defoliador, fue de 8, 37, 0.4, 21 y 7 días, respectivamente, y el ciclo total de la plaga se completó en 76 días. En cuanto al área foliar en cm^2 consumida por la larva desde el estadio I hasta el estadio IX, se registraron valores de 0, 0.04, 0.19, 0.29, 0.6, 2.4, 7.4, 17.24 y 32.51 cm^2, siendo el consumo acumulado durante la etapa larval de 60.7 cm^2. Estos resultados proporcionan información crucial para comprender el ciclo de vida y los patrones de alimentación de Euprosterna elaeasa, lo cual es fundamental para implementar medidas de control efectivas en plantaciones de palma aceitera.

2.2. Bases teóricas.

2.2.1. Palma aceitera.

La palma africana o aceitera, originaria de las costas del golfo de Guinea en África Occidental, fue introducida en el continente americano en

el siglo XVI y posteriormente, en 1945, en el departamento de Magdalena por la United Fruit Company, según Aguilera (2002). En la actualidad, Colombia cuenta con aproximadamente 450,131 hectáreas cultivadas, situándose en el quinto lugar a nivel mundial con menos del 2% tanto en producción como en superficie cultivada. En contraste, países como Malasia, Indonesia, Tailandia y Nigeria concentran el 81.7% de la producción y alrededor del 80% de la superficie global (Yusoff, 2006; Sumathi et al., 2008; Shuit et al., 2009). Las plantaciones de palma en Colombia se distribuyen en cuatro zonas, siendo las oriental, central y norte las que destacan por su mayor producción de aceite y área sembrada, respectivamente. La región Caribe, en particular, contribuye significativamente a la producción total de aceite en el país, representando cerca del 32% en el año 2013, según González et al. (2015) en estas áreas, también se concentran las mayores oportunidades para el aprovechamiento de los subproductos de la palma (Sierra et al. 2017).

2.2.1.1. Importancia del cultivo

Una vez cosechado, los tres principales productos comerciales derivados de la palma son el aceite del mesocarpio, el aceite de almendra y la torta de palmiste, todos obtenidos del racimo de la fruta. De esta materia prima se pueden obtener otros subproductos mediante diversos procesos fisicoquímicos, tales como la oleína, estearina, glicerina y ácidos grasos (Rincón y Martínez 2009). Sin embargo, los subproductos como la biomasa, los efluentes líquidos, el carbón activado del cuesco e incluso las hojas de la planta poseen un valor adicional al poder ser utilizados en diversas

aplicaciones como artesanías, biocompuestos y muebles, entre otros (Calle y Murgueitio 2008; Lam y Lee 2011; Shinoj et al. 2011; Suhaily et al. 2012). En Malasia, por ejemplo, se ha evaluado el uso de las hojas de palma para la alimentación de cabras en etapa de crecimiento, mediante un tratamiento de vapor y suplementación con 30 g/kg de urea, lo cual resultó en incrementos notables en el consumo, digestibilidad, absorción-retención de nitrógeno y ganancia de peso (Paengkoum et al. 2006; Sierra et al. 2017).

2.2.1.2. Fruto y aceite de palma.

El fruto maduro de la palma presenta un tono rojizo y se agrupa en racimos que pueden pesar hasta 15 kg. Al someter este racimo a presión mecánica, se puede extraer entre el 18% y el 26% de su peso en aceite. Este aceite exhibe concentraciones de carotenos de quince a diecisiete veces superiores a las presentes en la zanahoria, y se caracteriza por una elevada presencia de tocoferoles, tocotrienoles, fitoesteroles y compuestos fenólicos (Lam et al., 2009; Monde et al., 2009; Szydłowska-Czerniak et al. 2011). Tanto el aceite del mesocarpio como el de la almendra pueden fraccionarse en oleína y estearina (Pantzaris y Mohd-Jaaffar 2002). La oleína, al mezclarse con aceites de semillas oleaginosas, presenta una notable resistencia a altas temperaturas, superando en durabilidad a otros aceites. Por lo tanto, se utiliza extensamente en la fritura de alimentos para la elaboración de productos de panadería, confitería y heladería (Rincón y Martínez 2009). Además, encuentra aplicación en la industria de plastificantes, aportando flexibilidad a los productos finales (Waskitoaji et al. 2012; Sierra et al. 2017).

2.2.2. El defoliador de palma *Euprosterna elaeasa*.

El defoliador de palma de aceite Euprosterna elaeasa pertenece a una familia de polillas que están distribuidas en todo el mundo, alrededor de más de 1 000 especies (Epstein 1996). Dicho defoliador ha sido registrado como plaga de palma de aceite en Brasil, Colombia, Ecuador, Guatemala, Guyana, Honduras, México, Panamá, Perú, Surinam, Trinidad y Venezuela. En estudios detallados, se determinó que la defoliación que causa E. elaeasa consiste en, sus primeros estadios, raspar la lámina foliar, y conforme avanza en su desarrollo, consumir por completo dejando solo la nervadura central. Las raspaduras que genera el defoliador durante sus primeros estadios facilitan el ingreso de patógenos causantes de la enfermedad Pestalotiopsis (Aldana et al. 2010).

Estos insectos tienen una distribución mundial, si bien la mayoría de las especies son propias de climas tropicales. Se han descrito alrededor de 1.000 especies hasta el momento, y es probable que existan muchas más aún por identificar (Martínez 2021).

La defoliación causada por *E. elaeasa* se considera de relevancia económica debido a que el consumo promedio de área foliar por larva durante su ciclo de vida oscila entre 50 y 75 cm2. Además, se argumenta que esta defoliación tiene un impacto negativo en la cantidad de fruto fresco, ya que el número de hojas por palma afecta significativamente no solo la producción de racimos, sino también la cantidad de aceite por racimo (Martínez 2021).

La extensa siembra de palma aceitera ha propiciado condiciones propicias para la proliferación de ciertas especies de insectos asociadas anteriormente a palmas silvestres. Diversos lepidópteros de la familia Limacodidae, en particular, a menudo alcanzan el estatus de plagas en este contexto (Martínez 2021).

2.2.2.1. Ciclo de vida

Puesta de huevos: Las hembras depositan los huevos tanto en la parte superior (haz) como en la inferior (envés) de los foliolos, ocasionalmente agrupándolos y otras veces de manera individual. Al observarlos con un estereoscopio, muestran una estructura de venación que se corresponde con el corium y tiene una forma romboidal. En su entorno natural, la postura de los huevos se presenta como translúcida de tonalidad amarillo claro y con una forma similar a la de una gota de agua (Florencio et al 2016).

Fase larval: Al salir del huevo, las larvas son diminutas y presentan un tono amarillo pálido. A medida que avanzan a través de sus distintos estadios, su coloración se oscurece hasta llegar a un tono amarillo intenso, para finalmente adquirir un verde claro. Estas larvas tienen una forma oval aplanada y cuentan con 11 pares de tubérculos espinosos que sobresalen lateralmente alrededor de su cuerpo (Florencio et al 2016).

Fase de pupa: En la etapa de prepupa, la larva interrumpe su alimentación durante un promedio de 11 horas, experimenta una disminución de tamaño y su color verde se transforma en un tono amarillo

pálido antes de entrar en la fase de pupación en posición ventral. La pupa tiene una forma ovalada, es de color marrón café y mide 8 mm de longitud, con una duración promedio que oscila alrededor de los 21 días (Florencio et al 2016).

Adulto: Después de concluir el período de apareamiento, la hembra adulta comienza a poner huevos aproximadamente 2 horas más tarde. En los adultos, las alas anteriores exhiben un tono marrón ceniza con una franja delgada y oscura que se extiende desde el ángulo apical hasta la región media de la parte anal (Florencio et al 2016).

En sus primeras etapas, la larva de E. elaeasa actúa como raspador, ocasionando defoliación. Durante su ciclo de vida, una larva puede consumir entre 50 y 75 cm2 de área foliar en promedio. Se señala que esta defoliación conlleva a una reducción en la cantidad de fruto fresco producido por las palmas afectadas. Esto se debe a que el número de hojas por palma ejerce un impacto significativo no solo en la cantidad de racimos de fruto fresco generados por la palma, sino también en la proporción de aceite por racimo (Martínez 2021).

Además, este proceso facilita la entrada de patógenos que provocan la enfermedad Pestalotiopsis. La Pestalotiopsis es una afección en las palmas de aceite causada por un conjunto de hongos facultativos débiles que ingresan a través de los puntos de alimentación de los insectos, ocasionando el secado de los folíolos (Martínez 2021).

2.2.2.2. Control

En la actualidad, el control microbiológico se presenta como uno de los métodos más prometedores para gestionar plagas, gracias a los avances alcanzados en la producción masiva de patógenos de insectos. Dentro de estos, los virus ocupan un lugar destacado, y entre ellos, los del género Baculovirus han sido identificados como la principal causa de enfermedades en lepidópteros. Por esta razón, se les considera componentes ideales para programas destinados al manejo y regulación de las poblaciones de plagas. Entre las características que ofrece el control de plagas mediante estos virus, se encuentra su capacidad para proteger el ambiente, así como la especificidad que los hace inofensivos para insectos beneficiosos y vertebrados, incluyendo a los seres humanos (Aldana 2010).

2.2.3. Baculovirus

La familia Baculoviridae abarca virus de gran tamaño con genomas circulares de ADN bicatenario que varían en tamaño de 80 a 180 kpb. Los viriones se componen de nucleocápsides con forma de bastón y están envueltos en cuerpos de oclusión distintivos, con dimensiones que oscilan entre 0,15 y 5 µm. Estos cuerpos de oclusión están formados por una matriz compuesta por una única proteína viral que se expresa en niveles elevados durante la infección. Los miembros de esta familia infectan exclusivamente larvas de insectos pertenecientes a los órdenes Lepidoptera, Hymenoptera y Diptera. Esta información se resume del Informe del Comité

Internacional sobre Taxonomía de Virus (ICTV) referente a la taxonomía de Baculoviridae (Rodrigues 2021).

2.2.3.1. Taxonomía

Los miembros del género *Alphabaculovirus* infectan larvas del orden de insectos Lepidoptera. Los OB contienen múltiples viriones con una o múltiples nucleocápsides por envoltura (Rodrigues 2021).

2.2.3.2. El virón

Los viriones están constituidos por nucleocápsides cilíndricas, con un diámetro que oscila entre 30 y 60 nm y una longitud de 250 a 300 nm, contenidas dentro de una envoltura lipídica. Estos viriones, conocidos como virus derivados de la oclusión, se encuentran insertados en cuerpos de oclusión (OB) que están formados por una proteína perteneciente a la matriz del virus. Los cuerpos de oclusión tienden a adoptar la forma de poliedros irregulares y su tamaño varía entre 0.15 y 5 µm. Además, en algunos géneros, también se produce un segundo tipo de virión extracelular no ocluido, denominado virus en gemación (BV) (Rodrigues 2021).

2.2.3.3. El genoma

El genoma del virus se presenta como una única molécula circular de ADN bicatenario covalentemente cerrada, con un tamaño que varía entre 80 y 180 kpb. Este genoma cuenta con 100 a 200 posibles

marcos de lectura abiertos (ORF), los cuales codifican proteínas distribuidas de manera espaciada y que pueden producirse en diversas orientaciones. La composición y el orden de los ORF pueden experimentar variaciones significativas entre las distintas especies. La mayoría de los genomas también incluyen regiones con repeticiones cortas. Se identifican treinta y ocho ORF como genes centrales conservados, presentes en los genomas de todos los miembros de la familia (Rodrigues 2021).

2.2.3.4. La replicación

El genoma viral no está recubierto en el núcleo de las células del insecto huésped y la ARN polimerasa II del huésped transcribe un subconjunto de genes durante la fase inicial de replicación. Los genomas de la progenie son sintetizados y ensamblados por un conjunto de proteínas codificadas viralmente que incluyen una ADN polimerasa. La síntesis de ADN viral marca el inicio de la fase tardía de la infección, con la transcripción de un conjunto separado de genes que codifican proteínas estructurales. Las nucleocápsides que contienen ADN genómico se ensamblan y envuelven dentro del núcleo o en un medio mixto núcleo-citoplasma resultante de la desintegración de la envoltura nuclear del huésped. Los viriones maduros están ocluidos en una matriz que consiste en una proteína viral de fase tardía llamada poliedrina o granulina, que se sintetiza en niveles muy altos. Los OB resultantes suelen ser liberados del huésped después de la muerte. Los OB confieren cierto grado de estabilidad ambiental a los viriones ocluidos y transmiten infecciones entre huéspedes individuales. En algunos géneros, las

BV se forman cuando las nucleocápsides adquieren una envoltura de la membrana plasmática del huésped mientras brotan de la célula. Los VB transmiten infecciones a diferentes tejidos del huésped (Rodrigues 2021).

La replicación del genoma viral tiene lugar sin que este esté envuelto en el núcleo de las células del insecto huésped. Durante la fase inicial de replicación, la ARN polimerasa II del huésped lleva a cabo la transcripción de un subconjunto de genes. Los genomas de la progenie son sintetizados y ensamblados por un conjunto de proteínas codificadas por el virus, incluyendo una ADN polimerasa. La síntesis de ADN viral marca el comienzo de la fase tardía de la infección, con la transcripción de un conjunto separado de genes que codifican proteínas estructurales (Rodrigues 2021).

Las nucleocápsides, que albergan el ADN genómico, se ensamblan y envuelven dentro del núcleo o en un entorno mixto núcleo-citoplasma, resultado de la desintegración de la envoltura nuclear del huésped. Los viriones maduros se encuentran ocluidos en una matriz formada por una proteína viral de fase tardía llamada poliedrina o granulina, la cual se sintetiza en niveles muy elevados. Los cuerpos de oclusión resultantes son liberados del huésped después de su fallecimiento. Estos cuerpos de oclusión proporcionan cierta estabilidad ambiental a los viriones ocluidos y facilitan la transmisión de infecciones entre huéspedes individuales. (Rodrigues 2021).

> En algunos géneros, los viriones en gemación (BV) se forman cuando las nucleocápsides adquieren una envoltura de la membrana plasmática del huésped mientras emergen de la célula.

CAPITULO III.
METODOLOGIA.

3.1. Tipo de investigación.

El tipo de trabajo de investigación es aplicado por que se está utilizando conocimiento que aborda un problema específico y busca proporcionar soluciones prácticas en el contexto real. Vamos a desglosar algunos elementos clave de la declaración del problema.

El estudio se enfoca en la aplicación de diferentes dosis de extracto de baculovirus para controlar las larvas de la plaga. Los baculovirus son virus específicos de insectos que se utilizan a menudo en el control biológico de plagas.

La tesis es experimental porque implica la realización de experimentos y la recopilación de datos para evaluar la eficacia de diferentes dosis de extracto de baculovirus en el control de las larvas de *Euprosterna Elaeasa* Dyar, la plaga defoliadora de la palma aceitera.

La investigación implica la aplicación de diferentes dosis específicas de extracto de baculovirus como tratamientos para evaluar su impacto en el control de las larvas. Se espera que estos tratamientos sean aplicados y controlados de manera sistemática.

3.2. Ubicación del trabajo de investigación.

El experimento se llevó a cabo en las instalaciones de la plantación del señor Pedro Miranda Moya (La Villa), al sur de la ciudad de Pucallpa, ubicada en el distrito de Neshuya, Caserío La Villa, a unos 12 km al interior de la

carretera Curimana. La duración del experimento fue de 60 días, comenzando en el mes de noviembre y concluyendo en enero. Durante este periodo, se realizaron las actividades experimentales para evaluar el impacto de diferentes dosis de extracto de baculovirus en el control de las larvas de *Euprosterna Elaeasa* Dyar, la plaga defoliadora de la palma aceitera.

3.3. Duración del trabajo de investigación.

La investigación tuvo una duración de 2 meses, comenzando en el mes de noviembre y finalizando en diciembre de 2018. Durante este período, se llevaron a cabo las actividades de investigación para evaluar el impacto de diferentes dosis de extracto de baculovirus en el control de las larvas de *Euprosterna Elaeasa* Dyar, la plaga defoliadora de la palma.

3.4. Condiciones ecológicas y climáticas.

Según el Sistema de Zonas de Vida de Holdridge (1987), en la región Ucayali se experimenta un clima caracterizado como bosque húmedo tropical, con una temperatura anual promedio de 25.5°C y extremos que oscilan entre 19.5°C y 32.5°C a lo largo de todo el año. La precipitación anual promedio se sitúa en 1773 mm/año (EMP-UNU), con una humedad relativa del 70%.

Las condiciones climáticas correspondientes a la zona de Pucallpa son las siguientes:

Temperatura máxima anual: 36.5°C

Temperatura media anual: 26.9°C

Temperatura mínima anual: 17.4°C

Precipitación promedio anual: 1773 mm.

3.5. Preparación de Baculovirus.

Los materiales y equipos utilizados para la obtención de extracto de virus en el campo y laboratorio son las siguientes:

Se recoleto larvas sanas e infectadas con virus con el fin de obtener el extracto de baculovirus, en las plantaciones de palma aceitera con presencia de esta plaga (*Euprosterna elaeasa* Dyar). Luego en el laboratorio colocarlas todas las larvas sanas en una especie de florero (Anexo 12), después con un atomizador con el extracto de baculovirus hacer una aspersión a todos los floreros con las larvas sanas para infectarlas con el virus dejando dos días para que actúe el virus. Luego licuarlo así vamos a obtener más extracto de baculovirus.

3.5.1. Materiales, insumos y equipos.

Para efectos de la investigación, se utilizará palma aceitera de 8 años establecida en campo definitivo, en estado de producción de racimos.

Otros materiales que se utilizaron fueron las botas, gafas, machete, formato de registro de plagas, capota, libreta de campo, etiqueta, lapicero de tinta indeleble. Escritorio: Lápices, lapiceros, calculadora, plumón indeleble, memoria USB.

3.6. Metodología Experimental.

Las variables independientes y dependientes probadas en el ensayo fueron:

Tabla 1. Tratamientos en estudio.

Tratamientos	Descripción
T_1	(Testigo sin tratamiento).
T_2	(50 cm^3 /20L de Solución de extracto de baculovirus)
T_3	(100 cm^3 /20L de Solución de extracto de baculovirus)
T_4	(150 cm^3 /20L de Solución de extracto de baculovirus)
T_5	(200 cm^3 /20L de Solución de extracto de baculovirus)

3.6.1. Variables dependientes.

La variable son las siguientes.

Numero de larvas por hojas (infestación).

Porcentaje de control

Relación entre infestación y control.

3.6.2. Operacionalización de la variable independiente.

3.6.2.1. Operacionalización de las variables independiente.

La variable independiente, "diferente dosis de extracto de baculovirus", implica la variación controlada de las cantidades o concentraciones del extracto específico de baculovirus utilizado en el experimento. En este contexto, el baculovirus, un tipo de virus que afecta a insectos, se emplea con el propósito de controlar las larvas de Euprosterna Elaeasa Dyar, la plaga defoliadora de la palma aceitera.

La manipulación de esta variable implica la administración de distintas dosis de extracto de baculovirus a las larvas de la plaga, con el fin de observar y medir cómo responden ante estas variaciones. La variable independiente se clasifica como tal porque es controlada y manipulada durante el diseño experimental, y se espera que genere un efecto cuantificable en la variable dependiente, que en este caso se refiere a la "respuesta" o el "control de larvas de *Euprosterna Elaeasa* Dyar". La variable independiente es aquel factor que se modifica intencionalmente para analizar su influencia en el fenómeno de interés.

3.6.2.2. Operacionalización de las variables dependiente.

Número de larvas por hojas (Infestación):

Esta variable cuantifica la cantidad de larvas presentes en las hojas de las plantas de palma aceitera. Representa la magnitud de la infestación de larvas de *Euprosterna Elaeasa* Dyar, la plaga defoliadora. Cuanto mayor sea el número de larvas por hojas, mayor será la infestación.

Porcentaje de control:

Esta variable indica el grado de efectividad en el control de las larvas de la plaga. Se expresa como un porcentaje y representa la proporción de larvas que fueron eliminadas o controladas en relación con la población total inicial. Un mayor porcentaje de control reflejará una mayor eficacia en la estrategia aplicada.

Relación entre infestación y control:

Esta variable busca establecer la conexión o proporción entre el nivel de infestación de larvas y la efectividad del control implementado. Puede expresarse mediante una fórmula o simplemente evaluando cómo el control afecta la infestación. Una relación inversa implica que a mayor control, menor infestación, y viceversa. Es crucial para comprender la eficacia de las medidas tomadas en relación con la cantidad inicial de larvas.

3.7. Población.

La población total estuvo compuesta por 18 hectáreas de palma de aceite equivalente a 2574 plantas, donde se ubicaron los tratamientos y las unidades experimentales en estudio con sus respectivas repeticiones.

3.8. Muestra.

La muestra estuvo formada por 1.26 hectáreas o 180 plantas de palma aceitera de donde se obtuvo los promedios durante las tres evaluaciones realizadas en campo (60 plantas de palma aceitera por cada evaluación),

estas evaluaciones fueron especiales iniciando en la fila 3 planta 3 y terminando en la fila 130 y planta 3, hasta completar las plantas necesarias para cumplir los objetivos del experimento.

3.9. Diseño estadístico de la investigación.

Se empleó un enfoque de diseño completamente al azar (DCA) en el desarrollo del experimento, el cual consistió en la aplicación de cinco (5) tratamientos con (3) repeticiones, sumando un total de 15 unidades experimentales. Cada una de estas unidades estuvo compuesta por 4 plantas de palma. La evaluación de los resultados se llevó a cabo mediante un análisis de los promedios de las variables de interés, utilizando la prueba de Tukey con un nivel de significancia establecido en 0.05.

Modelo estadístico:

$$Yij = U + Ti + Eij$$

Donde:

Yij = Cualquier observación en estudio.

U = Media general

Ti = Efecto del i – esimo tratamiento en estudio

Eij = Error o residual.

Tabla 2. Fuentes de variabilidad y grados de libertad del análisis ANVA**.**

FV	GL
Tratamientos	4
Error	10
Total	14

Características del área experimental.

Campo experimental.

Área total experimental

Largo = 100

Ancho = 126.26

A.T. = 100X126.26= 12626 m^2

Área unidad experimental:

L= 9X9= 81 m

A= 9X9XSen60= 70.146m^2

ATUE= 70.146X180= 12626m^2

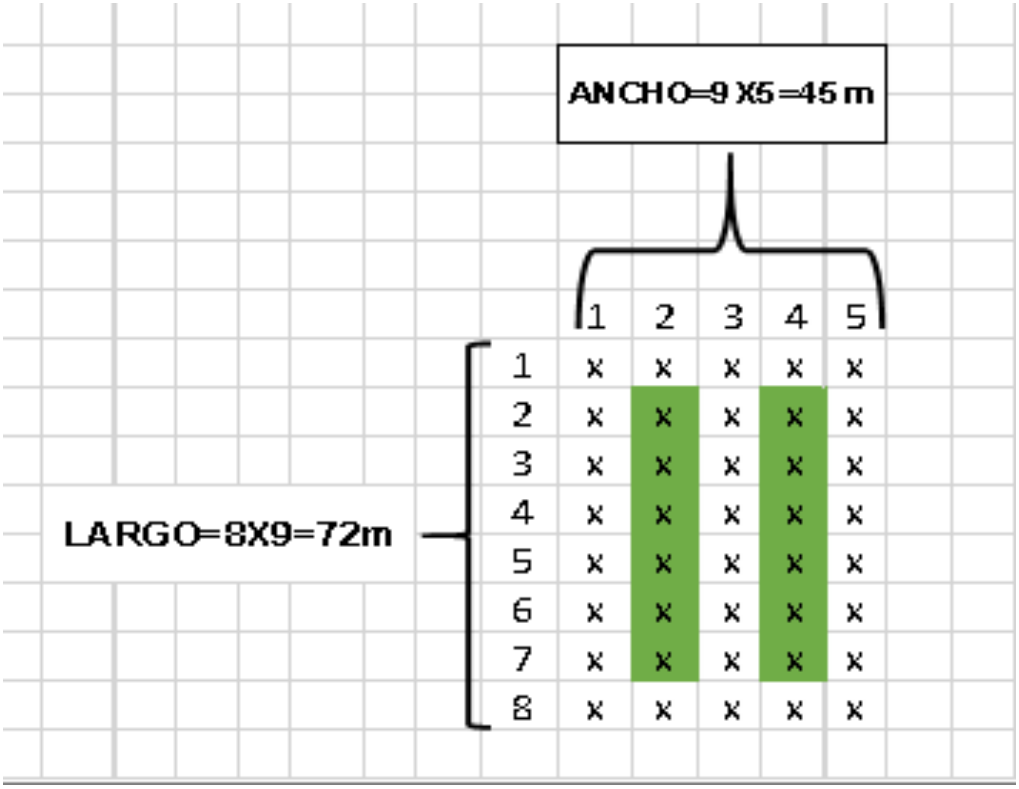


Figura 1. Croquis de distribución de la parcela experimental.

CAPITULO IV.
RESULTADOS.

4.1. Infestación de *euprosterna elaeasa* en palma aceitera.

4.1.1. Infestación de *Euprosterna elaeasa* en palma aceitera antes de la aplicación de tratamientos.

Los resultados del análisis de varianza de la infestación de *Euprosterna elaeasa* en palma aceitera antes de la aplicación de los tratamientos, se detallan en el Anexo 1. Se observaron diferencias significativas entre los tratamientos examinados, con un coeficiente de variabilidad del 16.46%. Esto señala una mayor concentración de los datos, indicando que el índice de dispersión es apropiado para realizar comparaciones entre las distintas muestras. Además, el coeficiente de determinación R^2 es de 0.8049, lo que implica que el 80.49% de la variabilidad en los valores de la variable puede explicarse como resultado de los tratamientos evaluados, mientras que el 19.51% se atribuye a factores no controlados en este estudio.

Tabla 3. Evaluación de la infestación de *Euprosterna elaeasa* en promedio por hoja de palma aceitera antes de la aplicación de tratamientos.

Tratamiento	Infestación en unidades	Significancia
T_4 (150 cm^3 de Solución de extracto de baculovirus por 20Lt H_2o)	124.67	a

T_5 (200 cm^3 de Solución de extracto de baculovirus por 20Lt H_2o)	124.00	a
T_3 (100 cm^3 de Solución de extracto de baculovirus por 20Lt H_2o)	114.67	ab
T_2 (50 cm^3 de Solución de extracto de baculovirus por 20Lt H_2o)	113.00	b
T_1 (Testigo sin tratamiento).	98.33	b

La tabla presenta la evaluación de la infestación promedio de Euprosterna elaeasa por hoja de palma aceitera antes de la aplicación de tratamientos específicos. Los tratamientos se denominan T_1, T_2, T_3, T_4 y T_5, y cada uno de ellos utiliza diferentes cantidades de una solución de extracto de baculovirus. Además, se incluye una categorización de la significancia según la prueba de Tukey.

Tratamiento (T): Indica los diferentes tratamientos aplicados, donde T_1 es el testigo sin tratamiento, T_2 utiliza 50 cm^3 de la solución de extracto de baculovirus, T_3 utiliza 100 cm3, T_4 utiliza 150 cm^3 y T5 utiliza 200 cm^3.

Infestación en unidades: Muestra la infestación promedio de Euprosterna elaeasa en unidades para cada tratamiento. Los valores específicos son 124.67 para T_4, 124.00 para T_5, 114.67 para T_3, 113.00 para T_2 y 98.33 para el Testigo sin tratamiento (T_1).

Significancia según Tukey: Proporciona la significancia de las diferencias entre los tratamientos según la prueba de Tukey. Las letras (a, ab,

b) indican grupos significativamente diferentes. En este caso, los tratamientos T_4 y T_5 comparten el mismo grupo (a), lo que sugiere que no hay diferencias significativas entre ellos, pero son diferentes de T_3. A su vez, T_3 y T_2 forman grupos diferentes (ab), y ambos son diferentes del Testigo sin tratamiento (b).

Un conocimiento más preciso sobre la diferenciación de los instares larvales facilita la toma de decisiones más informadas en cuanto a estrategias de control, contribuyendo así a contrarrestar las poblaciones de este insecto en el entorno agrícola (Alvarado et al. 2014). En el presente escenario, se ha observado que *Euprosterna elaeasa* Dyar presenta una concentración notable en el nivel foliar 9, registrándose un total de 162 individuos a lo largo de los cuatro meses de seguimiento. En segundo lugar, se encuentra el nivel foliar 25, con un recuento de 150 individuos, seguido por el nivel foliar 17, con 143 individuos contabilizados.

Es relevante destacar que todos los individuos recolectados durante este estudio se encontraban en estado larval y, en este estadio, su acción conlleva a la pérdida foliar, dado que roen la epidermis y posteriormente consumen la lámina foliar (Gutiérrez 2020).

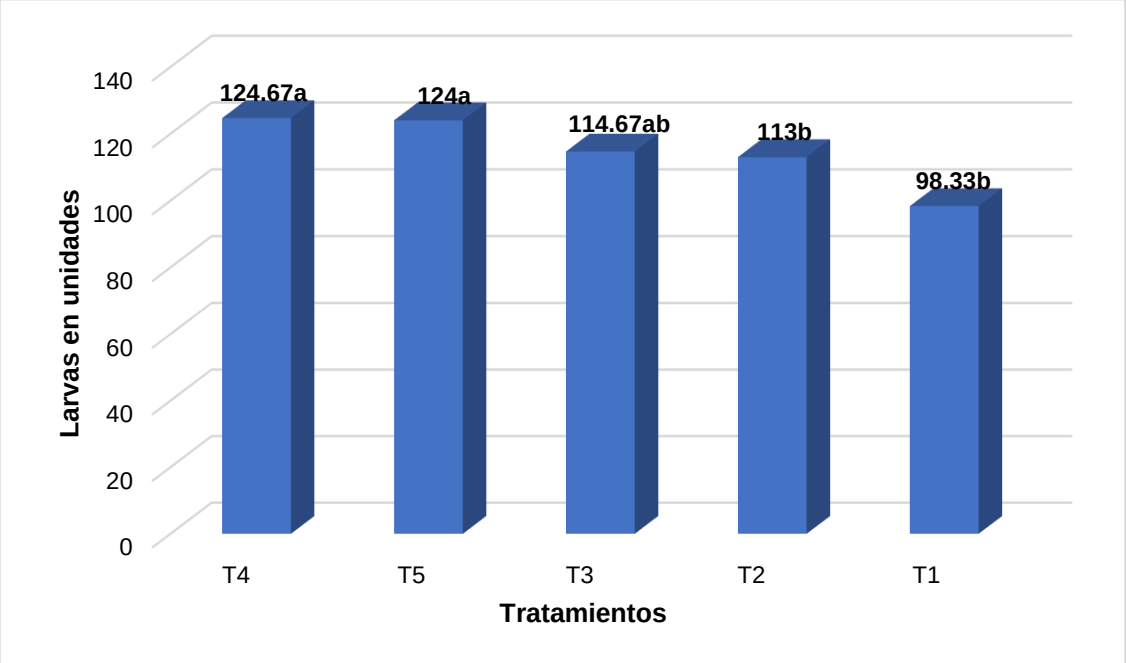


Figura 2. Variación de la infestación de *Euprosterna elaeasa* en promedio por hoja de palma aceitera antes de la aplicación de tratamientos.

4.1.2. Infestación de *Euprosterna elaeasa* en palma aceitera durante la primera evaluación.

Los promedios de los datos del análisis de varianza de la infestación de *Euprosterna elaeasa* en palma aceitera durante la primera evaluación, se detallan en la Anexo 2. Se observaron diferencias significativas entre los tratamientos examinados, con un coeficiente de variabilidad del 7.83%. Esto señala una mayor concentración de los datos, indicando que el índice de dispersión es apropiado para realizar comparaciones entre las distintas muestras. Además, el coeficiente de determinación R^2 es de 0.8872, lo que implica que el 88.72% de la variabilidad en los valores de la variable

puede explicarse como resultado de los tratamientos evaluados, mientras que el 11.28% se atribuye a factores no controlados en este estudio.

La presente tabla presenta los resultados detallados de la evaluación de la infestación de Euprosterna elaeasa en promedio por hoja de palma aceitera, focalizando la atención en varios tratamientos. Estos tratamientos están diseñados para abordar la infestación y se han sometido a una rigurosa evaluación durante la primera fase del estudio. Además de los valores de infestación en unidades, se ha incorporado la significancia de las diferencias observadas entre los tratamientos mediante la aplicación de la prueba de promedio de Tukey, presentada en la columna "Significancia".

Tabla 4. Evaluación de la infestación de *Euprosterna elaeasa* en promedio por hoja de palma aceitera durante la primera evaluación.

Tratamiento	Infestación en unidades	Significancia
T_1 (Testigo sin tratamiento).	103.33	a
T_2 (50 cm^3 de Solución de extracto de baculovirus por 20Lt H_2o)	27.03	b
T_3 (100 cm^3 de Solución de extracto de baculovirus por 20Lt H_2o)	23.80	b
T_4 (150 cm^3 de Solución de extracto de baculovirus por 20Lt H_2o)	20.00	c
T_5 (200 cm^3 de Solución de extracto de baculovirus por 20Lt H_2o)	16.00	d

Durante la evaluación de la infestación de *Euprosterna elaeasa* en promedio por hoja de palma aceitera durante la primera evaluación, se pudo determinar que el T_1 (Testigo sin tratamiento): La infestación promedio registrada fue de 103.33 unidades, mientras el T_2 (50 cm^3 de Solución de Extracto de Baculovirus): Se observó una significativa reducción en la infestación, alcanzando un promedio de 27.03 unidades. El T_3 (100 cm^3 de Solución de Extracto de Baculovirus): Similar a T_2, con una infestación promedio de 23.80 unidades. El T_4 (150 cm^3 de Solución de Extracto de Baculovirus): Indicando una mayor eficacia, la infestación promedio fue de 20.00 unidades. Finalmente, el T_5 (200 cm^3 de Solución de Extracto de Baculovirus): Se destacó por su eficacia superior, mostrando la menor infestación promedio registrada en 16.00 unidades en promedio.

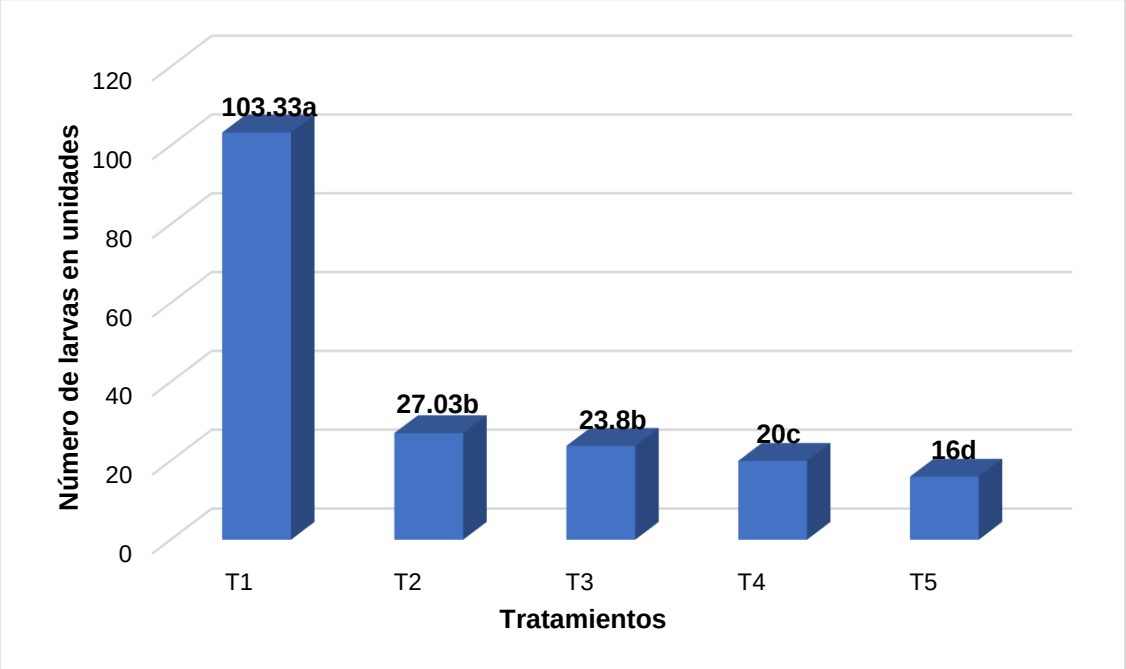


Figura 3. Variación de la de la infestación de *Euprosterna elaeasa* en promedio por hoja de palma aceitera durante la primera evaluación.

La asignación de la letra "a" junto al valor en el tratamiento T_1 indica diferencias significativas con respecto a otros tratamientos. Las letras "b" asociadas a los valores en los tratamientos T_2 y T_3 indican similitudes estadísticas entre ellos, siendo ambos diferentes del tratamiento T_1. La letra "c" junto al valor en el tratamiento T_4 sugiere similitudes estadísticas con los tratamientos T_2 y T_3, pero diferencias significativas respecto a T_1. La letra "d" junto al valor en el tratamiento T_5 indica similitudes estadísticas con los tratamientos T_2, T_3 y T_4, pero una diferencia significativa respecto a T_1. Estos hallazgos detallados proporcionan una comprensión completa de la eficacia de los tratamientos evaluados, guiando las conclusiones pertinentes en el contexto de la gestión de la infestación de Euprosterna elaeasa en plantaciones de palma aceitera. La defoliación causada por *E. elaeasa* se considera de relevancia económica debido a que el consumo promedio de área foliar por larva durante su ciclo de vida oscila entre 50 y 75 cm^2. Además, se argumenta que esta defoliación tiene un impacto negativo en la cantidad de fruto fresco, ya que el número de hojas por palma afecta significativamente no solo la producción de racimos, sino también la cantidad de aceite por racimo (Martínez 2021).

4.1.3. Infestación de *Euprosterna elaeasa* en palma aceitera durante la segunda evaluación.

Los resultados del análisis de varianza de la infestación de *Euprosterna elaeasa* en palma aceitera durante la segunda evaluación, se detallan en la Anexo 3. Se observaron diferencias significativas entre los

tratamientos examinados, con un coeficiente de variabilidad del 6.28%. Esto señala una mayor concentración de los datos, indicando que el índice de dispersión es apropiado para realizar comparaciones entre las distintas muestras. Además, el coeficiente de determinación R^2 es de 0.8983, lo que implica que el 89.83% de la variabilidad en los valores de la variable puede explicarse como resultado de los tratamientos evaluados, mientras que el 10.17% se atribuye a factores no controlados en este estudio.

Tabla 5. Evaluación de la infestación de *Euprosterna elaeasa* en promedio por hoja de palma aceitera durante la segunda evaluación.

Tratamiento	Infestación en unidades	Significancia
T_1 (Testigo sin tratamiento).	94.01	a
T_2 (50 cm^3 de Solución de extracto de baculovirus por 20Lt H_2o)	28.40	b
T_3 (100 cm^3 de Solución de extracto de baculovirus por 20Lt H_2o)	21.83	c
T_4 (150 cm^3 de Solución de extracto de baculovirus por 20Lt H_2o)	17.70	d
T_5 (200 cm^3 de Solución de extracto de baculovirus por 20Lt H_2o)	13.90	e

La presente tabla resume los resultados obtenidos en la segunda fase de evaluación, centrándose en la infestación promedio de *Euprosterna elaeasa* por hoja en palma aceitera. Los tratamientos aplicados, sus

respectivas infestaciones y la significancia estadística, determinada mediante la prueba de promedio de Tukey y expresada mediante letras minúsculas en la columna "Significancia", se detallan a continuación.

Los datos demostraron que el T_1 (Testigo sin tratamiento): La infestación promedio registrada fue de 94.01 unidades. El T_2 (50 cm^3 de Solución de Extracto de Baculovirus): Evidenció una reducción significativa en la infestación, alcanzando un promedio de 28.40 unidades. Mientras el T_3 (100 cm^3 de Solución de Extracto de Baculovirus): La aplicación de 100 cm^3 de la solución resultó en una infestación promedio de 21.83 unidades. El T_4 (150 cm^3 de Solución de Extracto de Baculovirus): Este tratamiento mostró una infestación promedio de 17.70 unidades. Finalmente, el T_5 (200 cm^3 de Solución de Extracto de Baculovirus): Destacó por su eficacia superior, presentando la menor infestación promedio registrada de 13.90 unidades.

La asignación de la letra "a" junto al valor en el tratamiento T_1 indica la ausencia de diferencias significativas con respecto a otros tratamientos. Las letras "b", "c", "d", y "e" asociadas a los valores en los tratamientos T_2, T_3, T_4 y T_5, respectivamente, indican diferencias significativas entre estos tratamientos, siendo cada uno estadísticamente diferente del anterior. Estos resultados ofrecen una perspectiva valiosa sobre la eficacia de los tratamientos en el control de la infestación de Euprosterna elaeasa en palmas aceiteras. Este análisis detallado contribuye a la comprensión integral de la gestión de plagas en este contexto específico, proporcionando

información clave para la toma de decisiones en prácticas agrícolas sostenibles y efectivas. En cuanto al área foliar en cm^2 consumida por la larva desde el estadio I hasta el estadio IX, se registraron valores de 0, 0.04, 0.19, 0.29, 0.6, 2.4, 7.4, 17.24 y 32.51 cm^2, siendo el consumo acumulado durante la etapa larval de 60.7 cm^2 (Florencio, Mesías y Castro 2016).

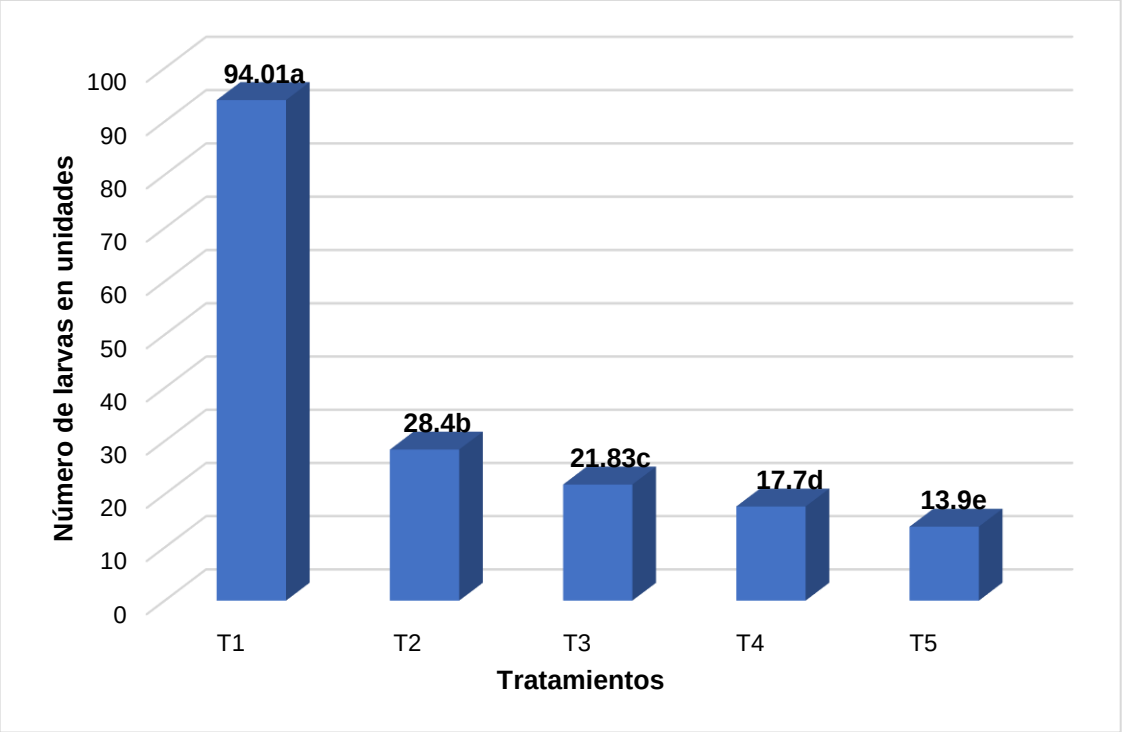


Figura 4. Variación de la de la infestación de *Euprosterna elaeasa* en promedio por hoja de palma aceitera durante la segunda evaluación.

4.1.4. Infestación de *Euprosterna elaeasa* en palma aceitera durante la tercera evaluación.

Los promedios de los datos del análisis de varianza de la infestación de *Euprosterna elaeasa* en palma aceitera durante la tercera evaluación, se detallan en el Anexo 4. Se observaron diferencias significativas entre los tratamientos examinados, con un coeficiente de variabilidad del

7.83%. Esto señala una mayor concentración de los datos, indicando que el índice de dispersión es apropiado para realizar comparaciones entre las distintas muestras. Además, el coeficiente de determinación R^2 es de 0.8872, lo que implica que el 88.72% de la variabilidad en los valores de la variable puede explicarse como resultado de los tratamientos evaluados, mientras que el 11.28% se atribuye a factores no controlados en este estudio.

Tabla 6. Evaluación de la infestación de *Euprosterna elaeasa* en promedio por hoja de palma aceitera durante la tercera evaluación.

Tratamiento	Infestación en unidades	Significancia
T_1 (Testigo sin tratamiento).	98	a
T_2 (50 cm^3 de Solución de extracto de baculovirus por 20Lt H_2o)	26.63	b
T_3 (100 cm^3 de Solución de extracto de baculovirus por 20Lt H_2o)	20.47	c
T_4 (150 cm^3 de Solución de extracto de baculovirus por 20Lt H_2o)	16.27	d
T_5 (200 cm^3 de Solución de extracto de baculovirus por 20Lt H_2o)	13.10	e

La presente tabla presenta una detallada evaluación de la infestación promedio de Euprosterna elaeasa por hoja de palma aceitera durante la tercera fase del estudio. Se incluyen los distintos tratamientos aplicados, sus respectivas infestaciones en unidades, y la significancia

estadística, evaluada a través de la prueba de promedio de Tukey y expresada mediante letras minúsculas en la columna "Significancia".

Los resultados demostraron que el T_1 (Testigo sin tratamiento): La infestación promedio registrada fue de 98 unidades. El T_2 (50 cm3 de Solución de Extracto de Baculovirus): Evidenció una significativa reducción en la infestación, alcanzando un promedio de 26.63 unidades. El T_3 (100 cm3 de Solución de Extracto de Baculovirus): La aplicación de 100 cm3 de la solución resultó en una infestación promedio de 20.47 unidades. Mientras el T_4 (150 cm3 de Solución de Extracto de Baculovirus): Este tratamiento exhibió una infestación promedio de 16.27 unidades. Finalmente, el T_5 (200 cm3 de Solución de Extracto de Baculovirus): Sobresalió por su eficacia superior, presentando la menor infestación promedio registrada de 13.10 unidades.

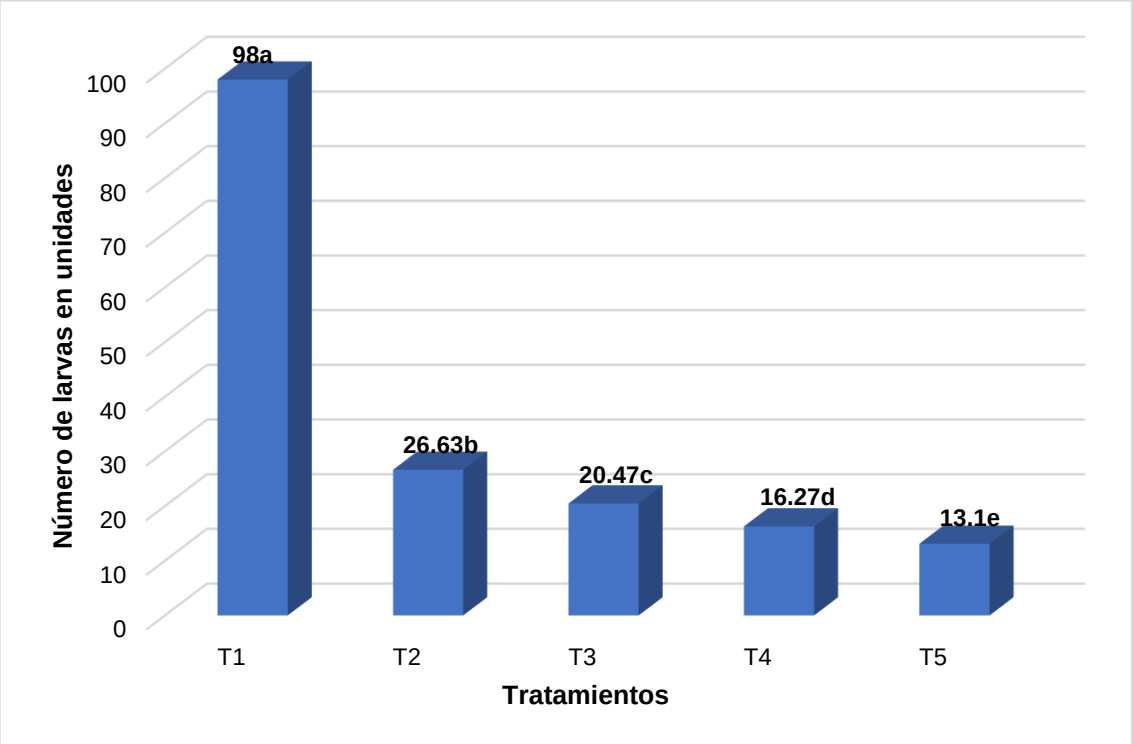


Figura 5. Variación de la de la infestación de *Euprosterna elaeasa* en promedio por hoja de palma aceitera durante la tercera evaluación.

CAPITULO V.

DISCUSIÓN.

5.1. Porcentaje de mortalidad en *euprosterna elaeasa* en palma aceitera.

Los resultados del análisis de varianza del porcentaje de control de *Euprosterna elaeasa* en palma aceitera durante la primera, segunda y tercera evaluación, se detallan en el Anexo 5, 6 y 7. Se observaron diferencias significativas entre los tratamientos examinados, con un coeficiente de variabilidad del 3.40%, 3.75% y 2.54%. Esto señala una mayor concentración de los datos, indicando que el índice de dispersión es apropiado para realizar comparaciones entre las distintas muestras. Además, el coeficiente de determinación R^2 es de 0.9453, 0.9609 y 0.9641 lo que implica que el 94.53%, 96.09% y 96.41% de la variabilidad en los valores de la variable puede explicarse como resultado de los tratamientos evaluados, mientras que el 5.47%, 3.91 y 3.59% se atribuye a factores no controlados en este estudio.

La Tabla presenta la evaluación del porcentaje de control de Euprosterna elaeasa en promedio por hoja de palma aceitera durante tres evaluaciones, considerando la significancia según la prueba de promedio de Tukey. Los cinco tratamientos (T_1, T_2, T_3, T_4, T_5) fueron evaluados en tres momentos distintos (1 evaluación, 2 evaluación, 3 evaluación). Además, se proporciona la significancia estadística mediante letras (a, b, c, d) que indican grupos homogéneos según las diferencias entre los tratamientos.

Tabla 7. Evaluación del porcentaje de control de *Euprosterna elaeasa* en promedio por hoja de palma aceitera durante las tres evaluaciones.

Tratamiento	Porcentaje de control			Significancia
	1 evaluación	2 evaluación	3 evaluación	
T_5 (200 cm^3 de Solución de extracto de baculovirus por 20Lt H_2o)	87.07	87.88	89.43	a
T_4 (150 cm^3 de Solución de extracto de baculovirus por 20Lt H_2o)	83.83	85.69	86.87	ab
T_3 (100 cm^3 de Solución de extracto de baculovirus por 20Lt H_2o)	79.22	80.94	82.14	b
T_1 (Testigo sin tratamiento).	-0.47	8.42	4.65	d

En relación a la Evaluación del porcentaje de control *de Euprosterna elaeasa* en promedio por hoja de palma aceitera durante las tres evaluaciones, se pudo determinar que el **T_5** (200 cm^3 de Solución de extracto de baculovirus), presento el mejor porcentaje de control durante las tres evaluaciones presentando promedios de 87.07%, 87.88% y 89.43%, seguido del **T_4** (150 cm^3 de Solución de extracto de baculovirus), quien presento un promedio de 83.83%, 85.69% y 86.87%, seguido del **T_3** (100 cm^3 de Solución de extracto de baculovirus). Con 79.22%, 80.94% y 82.14%, mientras en **T_2** (50 cm^3 de Solución de extracto de baculovirus), presento un promedio inferior a los demás tratamientos con 72.49%, 80.94% y 82.14%, finalmente el **T_1** (Testigo sin tratamiento) presento el menor porcentaje de control -0.47%, 8.42% en la segunda evaluación y 4.65% durante la última evaluación.

La letra (a, b, c, d) asociada a cada valor en la columna "Significancia" indica la significancia estadística de las diferencias entre los tratamientos según la prueba de promedio de Tukey. Las letras asignadas indican grupos estadísticamente homogéneos. Por ejemplo, si dos tratamientos tienen la misma letra, no hay diferencias significativas entre ellos, pero si tienen letras diferentes, hay diferencias significativas.

En este caso, el tratamiento T_5 tiene la letra 'a', lo que sugiere que en la tercera evaluación (y posiblemente en todas), el porcentaje de control es significativamente diferente de los demás tratamientos. El tratamiento T_4 tiene la letra 'ab', indicando que es significativamente diferente de T_5 pero no de T_3.

T_3 tiene la letra 'b', sugiriendo que es significativamente diferente de T_5 y T_4, pero no de T_2. T_2 tiene la letra 'c', lo que implica que es significativamente diferente de T_5, T_4 y T_3. Finalmente, T_1 tiene la letra 'd', indicando que es significativamente diferente de todos los demás tratamientos. Dentro de estos, los virus ocupan un lugar destacado, y entre ellos, los del género Baculovirus han sido identificados como la principal causa de enfermedades en lepidópteros.

Por esta razón, se les considera componentes ideales para programas destinados al manejo y regulación de las poblaciones de plagas. Entre las características que ofrece el control de plagas mediante estos virus, se encuentra su capacidad para proteger el ambiente, así como la especificidad que los hace inofensivos para insectos beneficiosos y vertebrados, incluyendo a los seres humanos (Aldana 2010).

Los síntomas se manifestaron de manera rápida, con las larvas del primer estadio deteniendo sus movimientos en un plazo de 24 horas, mientras que las del quinto al séptimo estadio comenzaron a fallecer 4 días después de la aplicación del virus. La cutícula de las larvas muertas fue otro aspecto notable durante el proceso (Zeddam et al. 2003).

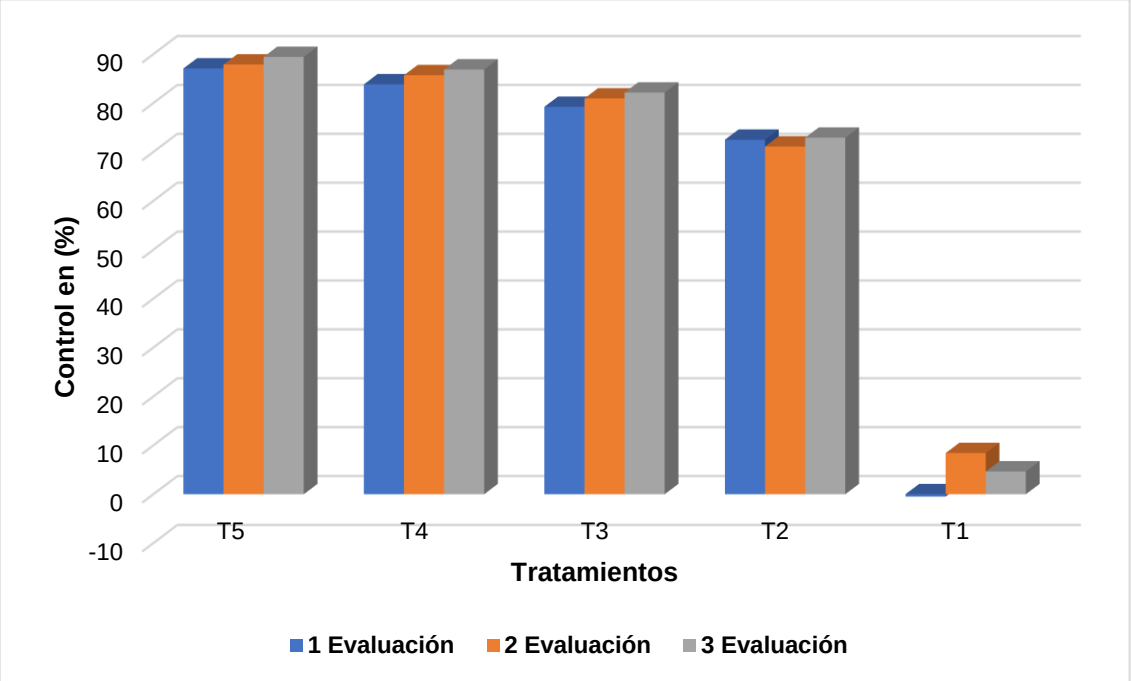


Figura 6. Variación del porcentaje de control de *Euprosterna elaeasa* en promedio por hoja de palma aceitera durante las tres evaluaciones.

5.2. Nivel de relación entre infestación y control de *euprosterna elaeasa* en palma aceitera.

Al efectuar el análisis de los datos de dispersión del nivel de correlación y relación entre el porcentaje de control de *Euprosterna elaeasa* en promedio por hoja de palma aceitera y la infestación, se determinó que existe un coeficiente de determinación de R^2= 0.9939 entre ambas variables, este último indicador estadístico nos indica que el valor de la variable respuesta es explicado por el 99.39% de los tratamientos estudiados, mientras un 0.61% de los datos no presenta una relación y son afectados por otros factores que no son manejados directamente por el investigador, tal como se observa en el grafico representado por el modelo matemático y = -0.9957x + 101.94.

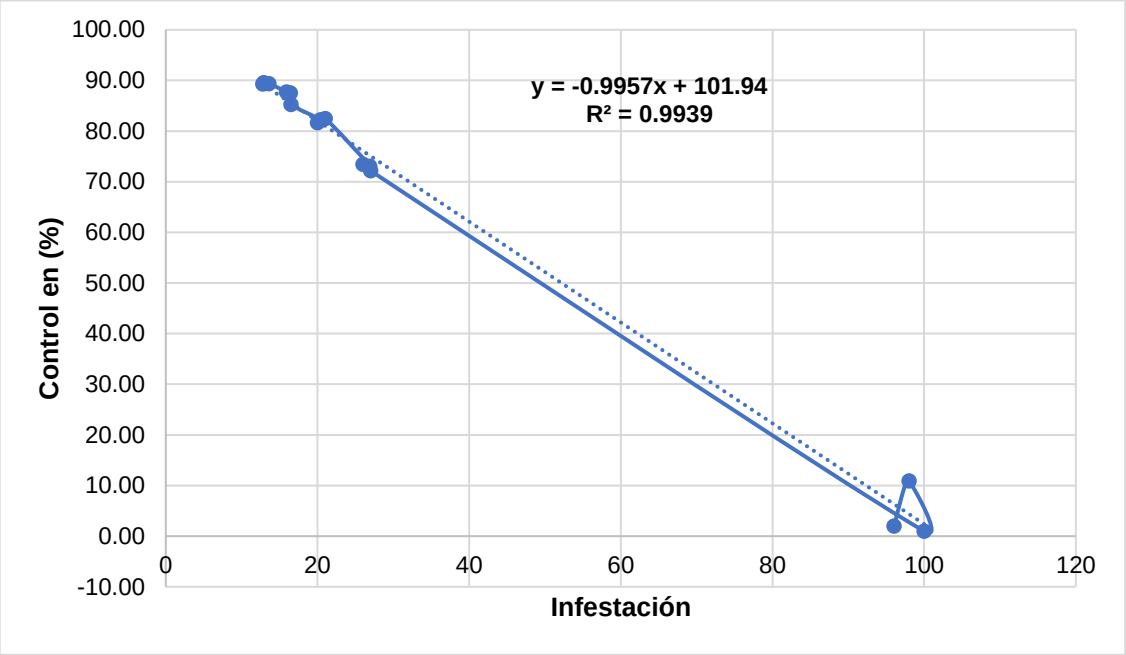


Figura 7. Diagrama de dispersión del porcentaje de control de *Euprosterna elaeasa* en promedio por hoja de palma aceitera y la infestación.

Tabla 8. Relación entre el porcentaje de control de *Euprosterna elaeasa* en promedio por hoja de palma aceitera y la infestación.

	Nivel de relación		Infestación
Rho de Pearson	**Control en (%)**	Coeficiente de correlación	-0.997**
		Sig. (bilateral)	0.00
		N	15

** La correlación es significativa al nivel 0.01 (bilateral).

Al efectuar el análisis de los datos entre el porcentaje de control de *Euprosterna elaeasa* en promedio por hoja de palma aceitera y la infestación, a un análisis correlacionar.

se estableció que existe una correlación significativa con un índice de correlación de Pearson de -0.9970, y una significancia de 0.00, estos datos nos indican que existe una relación altamente significativa entre el porcentaje de control de *Euprosterna elaeasa* en promedio por hoja de palma aceitera y la infestación, donde se observó que a mayor dosis en los tratamientos existirá un mayor control, mientras que el testigo presentará el menor porcentaje de control.

CAPITULO VI.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

6.1. CONCLUSIONES

De acuerdo al objetivo propuesto, se concluye lo siguiente:

- Se determinó que existe una respuesta a diferentes dosis de extracto de baculovirus, sobre el control de larvas de *Euprosterna elaeasa* Dyar plaga defoliador de la palma aceitera (*Elaeis guineensis* jacq) en el caserío la Villa en el distrito de Neshuya.

- En cuanto a la infestación de larvas de *Euprosterna elaeasa* Dyar, se determinó que el T_5 (200 cm^3 de Solución de extracto de baculovirus), presento la menor infestación en hojas de palma aceitera con un promedio de 13.1 larvas por hoja, presentando un menor promedio que los demás tratamientos en estudio durante las evaluaciones en el caserío la Villa en el distrito de Neshuya.

- En el análisis de la relación entre el porcentaje promedio de control de Euprosterna elaeasa por hoja de palma aceitera y el nivel de infestación, se evidenció una conexión altamente significativa entre ambas variables.

6.2. RECOMENDACIONES.

En base a los resultados encontrados, se recomienda:

- Realizar análisis de respuesta a dosis adicionales para el extracto de baculovirus con el fin de determinar una dosificación precisa que maximice la eficacia del control, minimizando costos y efectos secundarios no deseados.

- Investigar la sensibilidad de la eficacia del baculovirus frente a variaciones climáticas y condiciones ambientales específicas del sitio de estudio. Esto proporcionará información crucial para ajustar estrategias de aplicación en diferentes contextos.

- Realizar estudios de resistencia para evaluar la posibilidad de que la población de Euprosterna elaeasa Dyar desarrolle resistencia al baculovirus. Monitorear continuamente la eficacia a lo largo del tiempo y adaptar estrategias según sea necesario.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

Aguilera-Díaz, M. M. (2002). Palma africana en la Costa Caribe: Un semillero de empresas solidarias. Documentos de Trabajo Sobre Economía Regional y Urbana; No. 30.

Aldana, R., Calvache, H. & Franco, P. (2010). Plagas de la palma de aceite en Colombia. Bogotá, Sena – Cenipalma, convenio 2009. Cuarta edición, 198 p

Alvarado, H., de La Torre, R. A., Barrera, E., Martínez, L., & Bustillo, A. (2014). Ciclo de vida y tasa de consumo de Euprosterna elaeasa Dyar (Lepidoptera: Limacodidae) defoliador de la palma de aceite. Palmas, 35(1), 41-51.

Butler, R., Laurance, W. (2009). Is oil palm the next emerging threat to the Amazon?. Tropical Conservation Science, 2 (1), 1-10. https:// journals.sagepub.com/doi/ full/10.1177/194008290900200102.

Calle-Díaz, Z., & Murgueitio, E. (2008). La palma real de vino o corozo de puerco Attalea butyracea (Mutis ex L. f. Wess. Boer.) Arecaceae. Carta Fedegan, 107, 46-56.

Carrasco, O. Y., Torres, J. R. J., & Candia, E. V. (2021). Estimación de la superficie cultivada de Palma Aceitera mediante interpretación visual de imágenes satelitales durante los años 2016. Revista Xilema, 31(1), 32-45.

Dammert, L. (2014). Cambio de uso de suelos por Agricultura a gran escala en la Amazonía Andina: El caso de la Palma Aceitera. Iniciativa

para la Conservación en la Amazonía Andina - ICAA. https:// www.actualidadambiental.pe/wpcontent/uploads/2014/09/Cambiod e-uso-de-suelo-y-el-caso-de-lapalma-aceitera-en-la-Amazon%C3% ADa.pdf

Florencio, D. L. H., Mesías, S. A., & Castro, E. V. V. (2016). Biología y tasa de consumo del Defoliador (euprosterna elaeasa dyar) de plantaciones de palma aceitera (elaeis guineensis jacq), en la empresa Palmas del Shanusi SA-Región Loreto. Saber y Hacer, 3(1), 09-21.

Florencio, D. L. H., Mesías, S. A., & Castro, E. V. V. (2016). Biología y tasa de consumo del Defoliador (euprosterna elaeasa dyar) de plantaciones de palma aceitera (elaeis guineensis jacq), en la empresa Palmas del Shanusi SA-Región Loreto. Saber y Hacer, 3(1), 09-21.

Garcia Tuesta, W. L. (2003). Efecto de baculovirus en los diferentes estadios larvales del cogollero (spodoptera grugiperda) en el cultivo del maíz amarillo duro (zea mays) M-28 en Juan Guerra.

Gutiérrez, P. (2020). Dinámica poblacional de insectos defoliadores de habito diurno y sus enemigos naturales en dos cultivares comerciales híbridos Elaeis oleifera HBK Cortes x Elaeis guineensis Jacq., en Puerto Wilches, Santander.

Kongsager, R., Reenberg, A. (2012). Contemporary land-use transitions: the global oil palm expansion (Reporte n° 4). Global Land Project.

https:// orbit.dtu.dk/en/publications/ contemporary-land-use-transitionsthe-global-oil-palm-expansion

Lam, MK y Lee, KT (2011). Producción de bioenergías renovables y sostenibles a partir de efluentes de fábricas de aceite de palma (POME): estrategias beneficiosas para todos hacia una mejor protección ambiental. Avances de la biotecnología , 29 (1), 124-141.

Lam, MK, Tan, KT, Lee, KT y Mohamed, AR (2009). Aceite de palma de Malasia: sobrevivir a la disputa entre alimentos y combustibles para un futuro sostenible. Reseñas de energías renovables y sostenibles, 13 (6-7), 1456-1464.

Leveau, R. (2018). Sustentabilidad de fincas productoras de Palma Aceitera (Elaeis guineensis), en el valle del río Shanusi, Loreto. [Tesis de Maestría, Universidad Nacional Agraria La Molina]. https:// repositorio.lamolina.edu.pe/ bitstream/handle/UNALM/3810/ leveau-tuanama-roberto.pdf? sequence=1&isAllowed=y.

Martínez, LC, Plata-Rueda, A., & Serrão, JE (2021). Efectos de los reguladores del crecimiento de insectos sobre la mortalidad, supervivencia y alimentación de larvas de Euprosterna elaeasa (Lepidoptera: Limacodidae). Agronomía , 11 (10), 2002.

MINAGRI (Ministerio de Agricultura y Riego del Perú) (2012). Estudio sobre la potencialidad de la Palma Aceitera para reducir la dependencia de Oleaginosas importadas en el Perú. Dirección de Información

Agraria, Dirección General de Competitividad Agraria. http:// palma.webcindario.com/.

Monde, A., F. Michel, M. Carbonneau, G. Tiahou, M. Vernet, S. Eymard-Duvernay, S. Badiou, B. Adon, E. Konan, D. Sess, and J. Cristol. 2009. Comparative study of fatty acid composition, vitamin E and carotenoid contents of palm oils from four varieties of oil palm from Côte d'Ivoire. J. Sci. Food Agr. 89:2535-2540.

Ojeda, Z. Z., Rocha, P. J., & Calvache, H. H. (2002). Baculovirus como insecticida biológico. Palmas, 23(4), 27-37.

Paengkoum, P., Liang, J. B., Jelan, Z. A., & Basery, M. (2006). Utilization of steam-treated oil palm fronds in growing goats: 1. supplementation with dietary urea. Asian-australasian journal of animal sciences, 19(9), 1305-1313.

Pantzaris, T., and A. Mohd-Jaaffar. 2002. Properties and utilization of palm kernel oil. Palmas 23:46-58.

Plata-Rueda, A., Quintero, H. A., Serrão, J. E., & Martínez, L. C. (2020). Insecticidal activity of Bacillus thuringiensis strains on the nettle caterpillar, Euprosterna elaeasa (Lepidoptera: Limacodidae). Insects, 11(5), 310.

Plata-Rueda, A., Quintero, H. A., Serrão, J. E., & Martínez, L. C. (2020). Insecticidal activity of Bacillus thuringiensis strains on the nettle caterpillar, Euprosterna elaeasa (Lepidoptera: Limacodidae). Insects, 11(5), 310.

Rincón, S. M., & Martínez, D. M. (2009). Análisis de las propiedades del aceite de palma en el desarrollo de su industria. Palmas, 30(2), 11-24.

Rodrigues, M. M. (2021). Identificação e caracterização de novos virus (Anellovirus) em primatas do Distrito Federal.

Shinoj, S., Visvanathan, R., Panigrahi, S. y Kochubabu, M. (2011). Fibra de palma aceitera (OPF) y sus compuestos: una revisión. Cultivos y productos industriales , 33 (1), 7-22.

Shuit, S.H., K.T. Tan, K.T. Lee, and A.H. Kamaruddin. 2009. Oil palm biomass as a sustainable energy source: A Malaysian case study. Energy 34:1225-1235.

Sierra-Márquez, J., Sierra-Márquez, L., & Olivero-Verbel, J. (2017). Potencial económico de la palma aceitera (Elaeis guineensis Jacq). Agronomía Mesoamericana, 28(2), 523-534.

SPDE. (2019). Camino hacia la libre Deforestación en la cadena de Palma Aceitera del Perú. Sociedad Peruana de Ecodesarrollo. https:// sociedadsostenible.co/wp-content/ uploads/2020/02/Policy_Camino-haciala-libre-deforestacion_SPDE_NWF_CDise %C3%B1o2.pdf.

Suhaily, S., M. Jawaid, H. Abdul-Khalil, A. Mohamed, and F. Ibrahim. 2012. A review of oil palm biocomposites for furniture design and applications: potential and challenges. BioResour. 7:4400-4423.

Sumathi, S., S. Chai, and A. Mohamed. 2008. Utilization of oil palm as a source of renewable energy in Malaysia. Renew. Sust. Energy Rev. 12:2404 -2421.

Szydłowska-Czerniak, A., Trokowski, K., Karlovits, G. y Szłyk, E. (2011). Efecto de los procesos de refinación sobre la capacidad antioxidante, contenidos totales de fenólicos y carotenoides en aceites de palma. Química de los Alimentos, 129 (3), 1187-1192.

Vásquez, J., Zeddam, J. L., & TRESIERRA-AYALA, Á. (2002). CONTROL BIOLÓGICO DEL "cogollero del maíz" Spodoptera frugiperda,(Lepidoptera; Noctuidae) CON EL BACULOVIRUS SfVPN, EN IQUITOS-PERU. Folia Amazónica, 13(1-2), 25-39.

Waskitoaji, W., Triwulandari, E. y Haryono, A. (2012). Síntesis de plastificantes derivados del aceite de palma y su aplicación en cloruro de polivinilo. Química de Procedia, 4, 313-321.

Yusoff, S. 2006. Renewable energy from palm oil - innovation on effective utilization of waste. J. Clean Prod. 14:87-93.

Zeddam, J. L., Cruzado, J. A., Rodríguez, J. L. y Ravallec, M. (2003). Un nuevo nucleopoliedrovirus encontrado en el devorador de hojas de palma aceitera Euprosterna elaeasa (Lepidoptera: Limacodidae): caracterización preliminar y evaluación en campo en plantaciones peruanas. Agricultura, ecosistemas y medio ambiente, 96(1-3), 69-75.

ANEXOS.

Tabla 9. Análisis de la infestación de *Euprosterna elaeasa* en palma aceitera antes de la aplicación de tratamientos.

F. V	GL	SC	CM	FC	Pr>F
Tratamientos	4	1724.9	431.23	10.32	0.000
Error	10	418.0	41.80		
Total	14	2142.9			

R^2 = 80.49; C.V. = 0.1646

Tabla 10. Análisis de la infestación de *Euprosterna elaeasa* en palma aceitera durante la primera evaluación.

F. V	GL	SC	CM	FC	Pr>F
Tratamientos	4	16195.0	4048.76	2116.08	0.000
Error	10	19.1	1.91		
Total	14	16214.2			

R^2 = 88.72; C.V. = 0.783

Tabla 11. Análisis de infestación de *Euprosterna elaeasa* en palma aceitera durante la segunda evaluación.

F. V	GL	SC	CM	FC	Pr>F
Tratamientos	4	13326.8	3331.71	2006.25	0.000
Error	10	16.6	1.66		
Total	14	13343.5			

R^2 = 89.83; C.V. = 0.628

Tabla 12. Análisis de infestación de *Euprosterna elaeasa* en palma aceitera durante la tercera evaluación.

F. V	GL	SC	CM	FC	Pr>F
Tratamientos	4	15242.1	3810.53	3928.38	0.000
Error	10	9.7	0.97		
Total	14	15251.8			

R^2 = 91.86; C.V. = 0.984

Tabla 13. Análisis del porcentaje de control de *Euprosterna elaeasa* en palma aceitera durante la primera evaluación.

F. V	GL	SC	CM	FC	Pr>F
Tratamientos	4	15791.2	3947.81	2230.31	0.000
Error	10	17.7	1.77		
Total	14	15808.9			

R^2 = 94.53; C.V. = 0.034

Tabla 14. Análisis del porcentaje de control de *Euprosterna elaeasa* en palma aceitera durante la segunda evaluación.

F. V	GL	SC	CM	FC	Pr>F
Tratamientos	4	13284.9	3321.24	236.67	0.000
Error	10	140.3	14.03		
Total	14	13425.3			

R^2 = 96.09; C.V. = 0.0375

Tabla 15. Análisis del porcentaje de control de *Euprosterna elaeasa* en palma aceitera durante la tercera evaluación.

F. V	GL	SC	CM	FC	Pr>F
Tratamientos	4	15150.0	3787.51	586.49	0.000
Error	10	64.6	6.46		
Total	14	15214.6			

R^2 = 96.41; C.V. = 0.0254

Tabla 16. Análisis de regresión del porcentaje de control de *Euprosterna elaeasa* en palma aceitera y la infestación.

F. V	GL	SC	CM	FC	Pr>F
Tratamientos	1	15158.4	15158.4	2108.58	0.000
Regresión	1	15158.4	15158.4	2108.58	0.000
Error	13	93.5	7.2		
Total	14	15251.8			

R^2 = 98.39; C.V. = 0.0268

Tabla 17. Datos climatológicos del experimento año 2018.

Mes	Temperatura (°C)	Humedad (%)	Precipitación (mm)
Enero	26.8	82	280
Febrero	27	83	290
Marzo	27.2	84	340
Abril	27	83	320
Mayo	26.8	84	270
Junio	26.6	81	180
Julio	25.4	79	120
Agosto	25.6	76	50
Septiembre	26	78	80
Octubre	26.2	80	140
Noviembre	26.4	81	200
Diciembre	26.6	82	250

Fuente: Senamhi 2018.



Figura 8A. Ordenando las placas para luego colocarlas en la planta de palma aceitera en estudio.



Figura 9A. Cortando la hoja N°17 para luego hacer la evaluación rutinaria de plagas.



Figura 10A. Recolección de larvas infectadas por el baculovirus, y recolección de lavas sanas para luego infectarla con el virus.



Figura 11A. Recolección de larvas sanas para luego colocarlos en los floreros.



Figura 12A. Solución de extracto de baculovirus preparado, listo para la pulverización a los diferentes tratamientos.



Figura 13A. Equipos de protección personal (EPP), aplicando las dosis a los diferentes tratamientos.



Figura 14A. Evaluando a las larvas después de la aplicación del extracto del baculovirus (larvas en primeros estadios).



Figura 15A. Larvas de Euprosterna elaeasa sin presencia del baculovirus.



.

Figura 16A. Larvas de Euprosterna elaeasa con presencia del baculovirus.



Figura 17A. Inspección final a la zona de evaluación de la tesis.



Figura18A. Larvas sanas.



Figura 19A. Larvas infectadas con baculovirus de varios días.