

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCABELICA

(Creada por Ley N° 25265)

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA



TESIS

**EVALUAR EL COMPORTAMIENTO DE Carmenta foraseminis (Busck)
Eichlin EN EL CULTIVO DE CACAO (*Theobroma cacao* L.) EN SIVIA
– HUANTA”**

LINEA DE INVESTIGACION: SANIDAD VEGETAL

PRESENTADO POR:

Bach. RAYDA SANCHEZ GALA

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO

AGRÓNOMO

HUANCABELICA– PERU

2020



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCATELICA
(Creada por Ley N° 25265)
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS

En la Ciudad Universitaria de "Común era"; que se llevó la sustentación por vía virtual cuyo enlace meet.google.com/kgi-xyjb-rgh, EL 03 día del mes de **NOVIEMBRE** del año 2020, a horas **10:00 am**, se reunieron; el Jurado Calificador, conformado de la siguiente manera:

Presidente : Dr. David RUIZ VILCHEZ
Secretario : M. Sc. Efraín David ESTEBAN NOLBERTO
Vocal : Mtra. Adelfa YZARRA AGUILAR

Designados con Resolución N° 0260-2019-D-FCA-UNH; del: proyecto de investigación o examen de capacidad o informe técnico u otros. Titulado: **"EVALUAR EL COMPORTAMIENTO DE *Carmenita foraseminis* (Busck) *Eichlin* EN EL CULTIVO DE CACAO (*Theobroma cacao* L.) EN SIVIA – HUANTA"**

Cuyo autor es el graduado: BACHILLER:
RAYDA SANCHEZ GALA

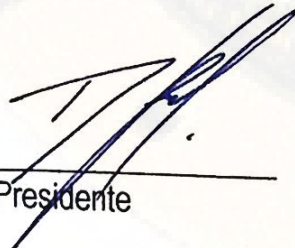
A fin de proceder con la evaluación y calificación de la sustentación del: proyecto de investigación o examen de capacidad o informe técnico u otros, antes citado.

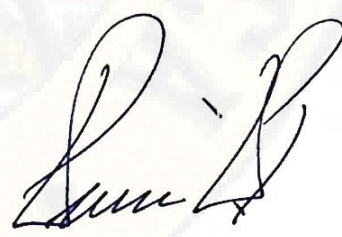
Finalizado la evaluación; se invitó al público presente y al sustentante abandonar la plataforma virtual; y, luego de una amplia deliberación por parte del jurado, se llegó al siguiente el resultado:

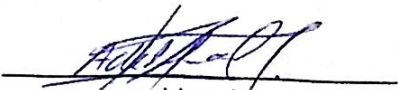
APROBADO ☒ POR: UNANIMIDAD.....

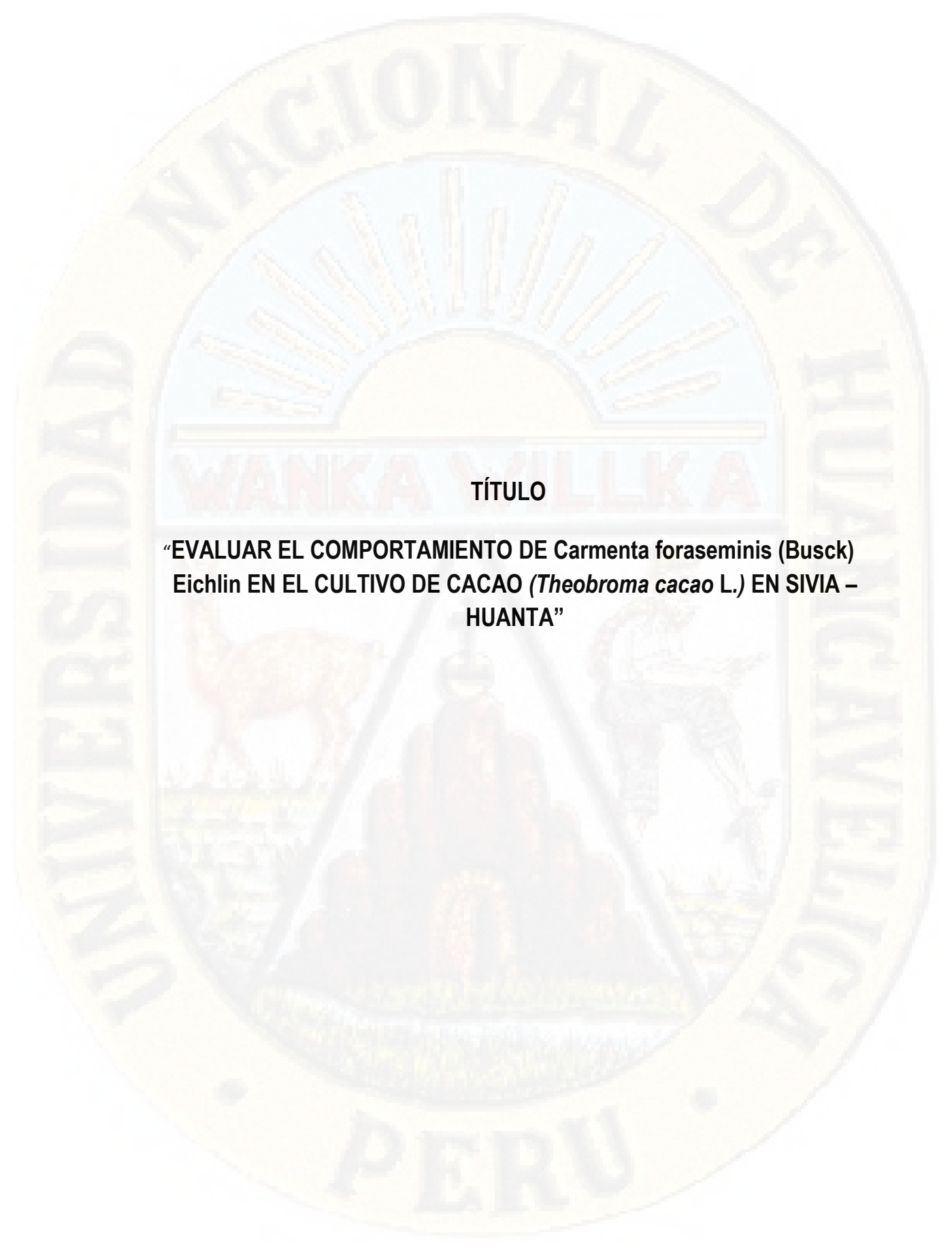
DESAPROBADO ☐

En conformidad a lo actuado firmamos al pie.


Presidente

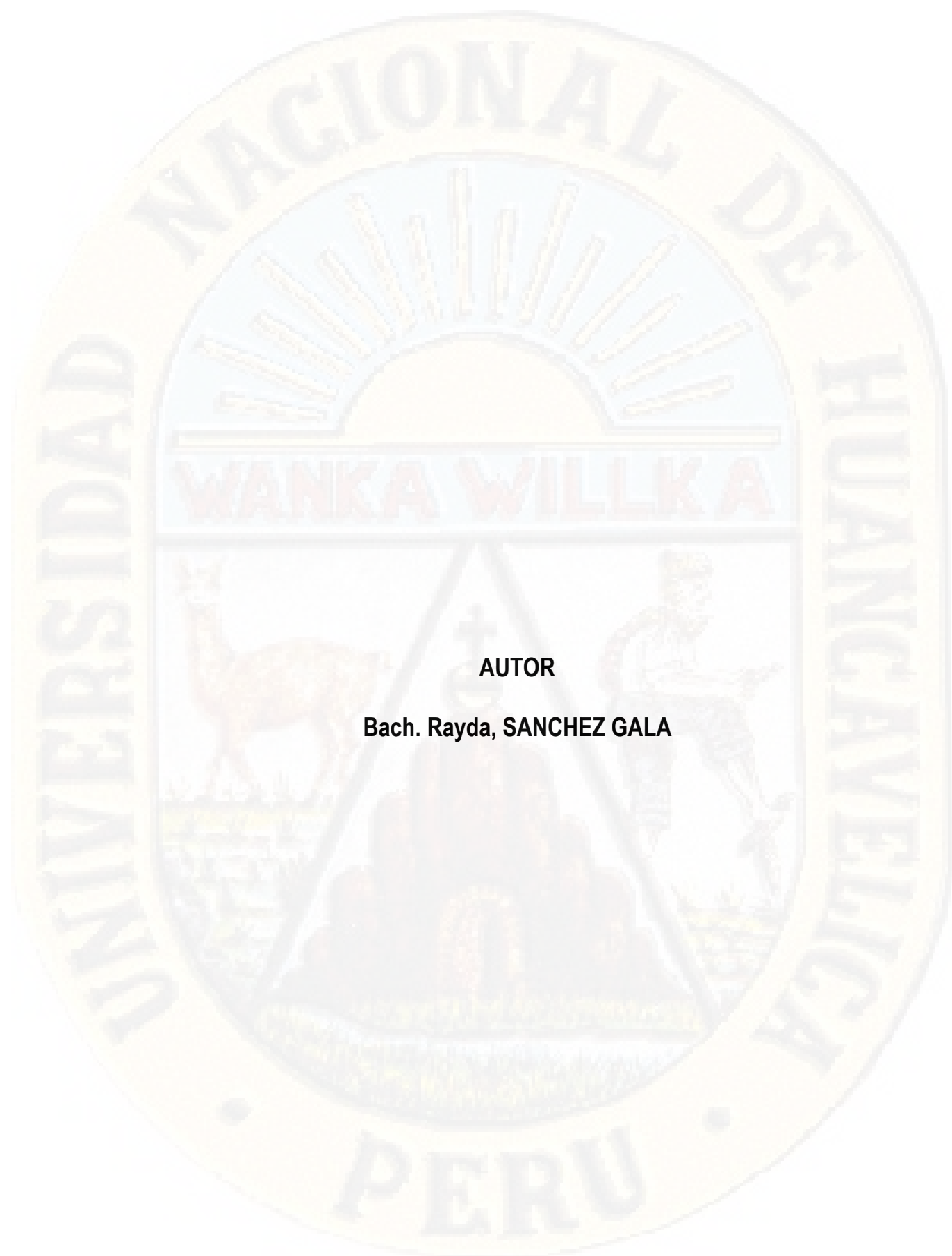

Secretario


Vocal



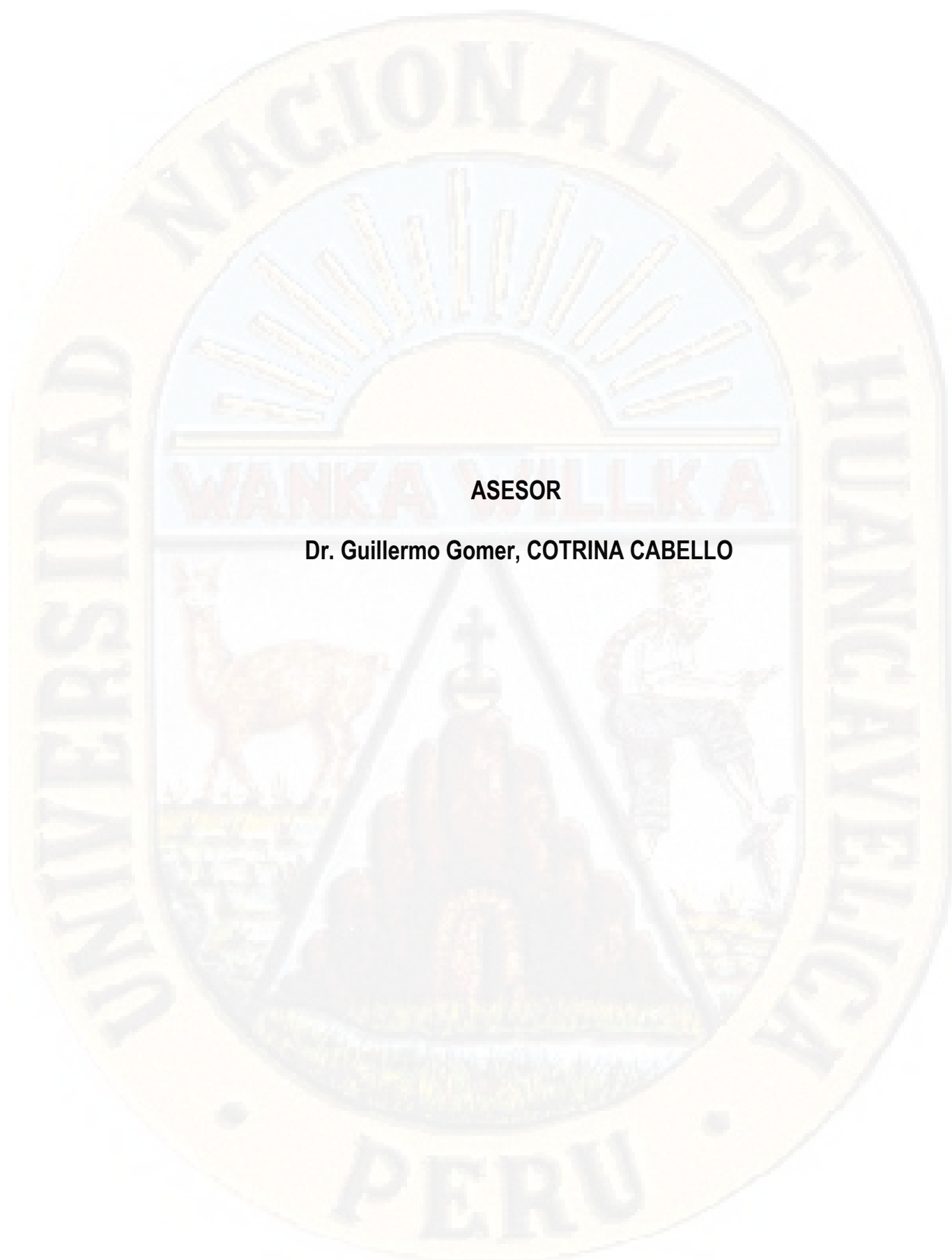
TÍTULO

“EVALUAR EL COMPORTAMIENTO DE *Carmenta foraseminis* (Busck) Eichlin EN EL CULTIVO DE CACAO (*Theobroma cacao* L.) EN SIVIA – HUANTA”



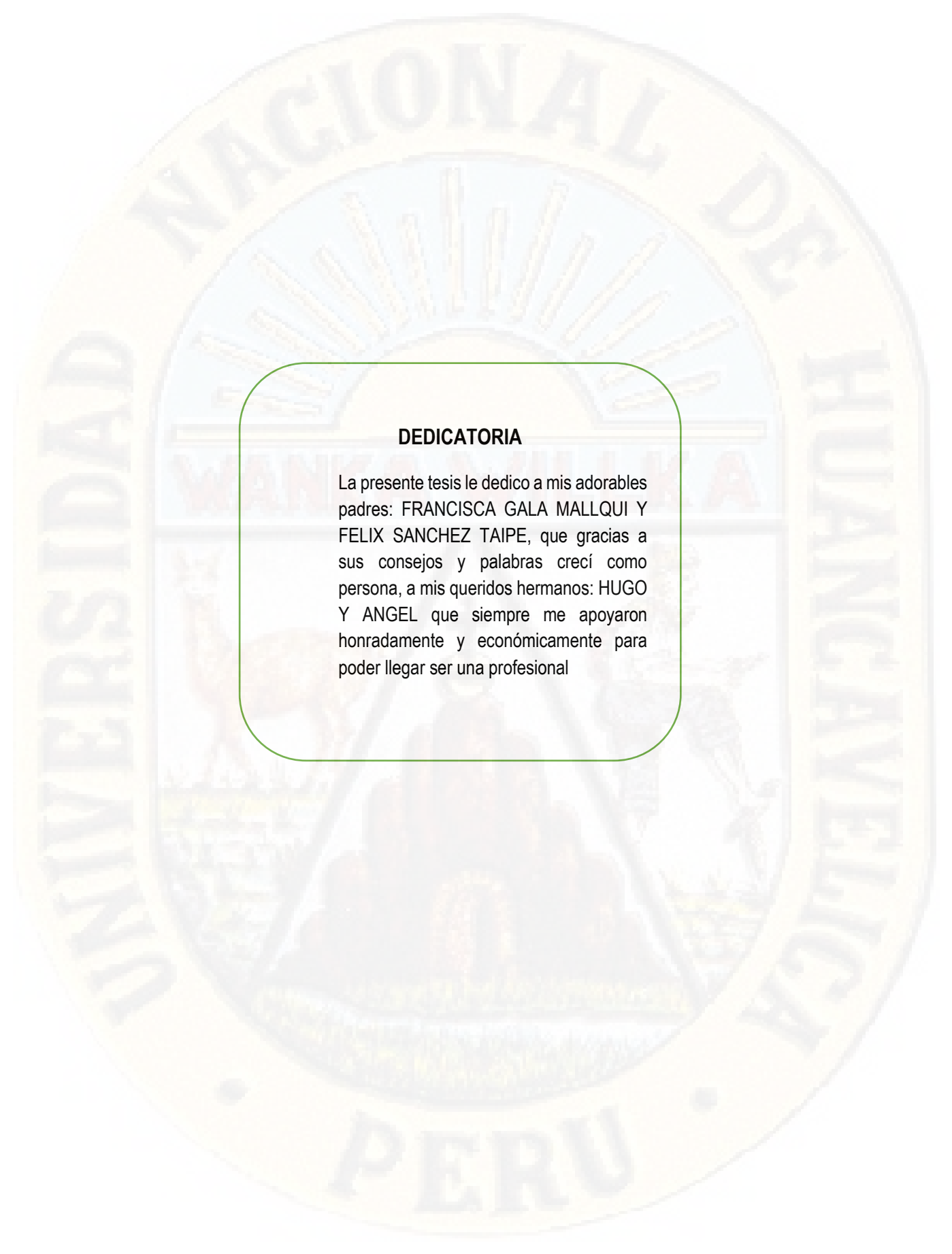
AUTOR

Bach. Rayda, SANCHEZ GALA



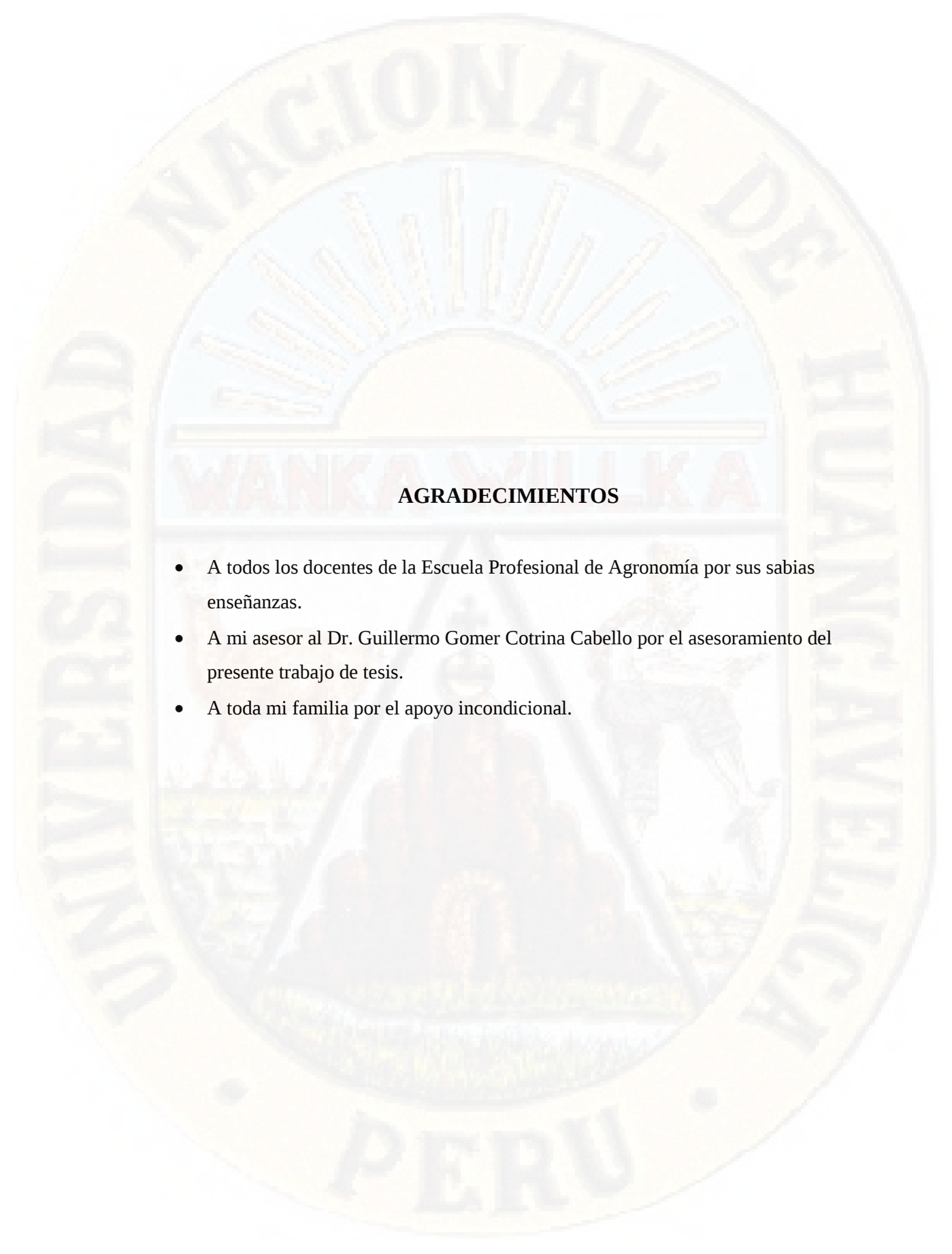
ASESOR

Dr. Guillermo Gomer, COTRINA CABELLO



DEDICATORIA

La presente tesis le dedico a mis adorables padres: FRANCISCA GALA MALLQUI Y FELIX SANCHEZ TAPE, que gracias a sus consejos y palabras crecí como persona, a mis queridos hermanos: HUGO Y ANGEL que siempre me apoyaron honradamente y económicamente para poder llegar ser una profesional



AGRADECIMIENTOS

- A todos los docentes de la Escuela Profesional de Agronomía por sus sabias enseñanzas.
- A mi asesor al Dr. Guillermo Gomer Cotrina Cabello por el asesoramiento del presente trabajo de tesis.
- A toda mi familia por el apoyo incondicional.

INDICE

	Pagina.
INDICE	
RESUMEN	
ABSTRACT	
INTRODUCCION	
CAPÍTULO I	
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	
1.1. Planteamiento del problema.	01
1.2. Formulación del problema.	01
1.3. Objetivos de la investigación	01
1.3.1. Objetivo General	01
1.3.2. Objetivos Específicos	02
1.4. Importancia e Justificación.	02
CAPITULO II	
MARCO TEORICO	
2.1. Antecedentes de la investigación.	03
2.2. Bases teóricas.	07
2.2.1. Cultivo de cacao	07
2.2.2. Taxonomía del cultivo cacao	08
2.2.3. Bibliografía y morfológica del cacao	08
2.2.4. Agroecología para el desarrollo de cacao	11
2.2.5. Sanidad vegetal del cacao	13
2.2.6. Carmenta foreseminis Eichlin	13
2.3. Definición de términos.	17
2.4. Formulación de hipótesis.	17
2.5. Identificación de variables.	17
2.6. Definición Operativa de variables e indicadores.	18

CAPITULO III	
MATERIALES Y METODOS	
3.1. Ámbito de estudio.	19
3.2. Tipo de investigación.	20
3.3. Nivel de investigación.	20
3.4. Método de investigación	20
3.5. Diseño de investigación	20
3.6. Población, muestra, muestreo	20
3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	24
3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos	24
3.9. Descripción de la prueba de hipótesis	24
CAPITULO IV	
4.1 Resultados	25
4.1.1. Identificación de la carmenta	25
CONCLUSIONES	34
RECOMENDACIONES	35
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	36
ANEXO	37

ÍNDICE DE CUADROS, GRÁFICAS Y FIGURAS

TABLAS:

1. Descripción de tratamientos	21
2. Numero de picadas	25
3. Tiempo promedio de alimentación	25
4. Longitud del fruto	27
5. Prueba de Duncan de longitud de fruto	27
6. Diámetro de fruto.	28
7. Prueba de Duncan para diámetro de frutos	28
8. Peso de frutos de cacao	29
9. Prueba de Duncan para peso del fruto	29
10. Peso de almendras húmedas	30
11. Prueba de Duncan para peso de almendras	30
12. Peso de almendras secas.	31
13. Prueba de Duncan para peso de almendras secas	31
14. Numero de almendras	32
15. Prueba de Duncan para número de almendras	32

FIGURA:

1. Numero de picadas	26
2. Tiempo promedio de alimentación	26

RESUMEN

El trabajo de investigación se desarrolló en la zona de Sivia – Huanta y tuvo como objetivo general, evaluar el comportamiento de la carmenta foraseminis en el cacao Criollo y los objetivos específicos fueron Determinar el tiempo de alimentación de la Carmenta en el cacao Criollo. Determinar el porcentaje de daño ocasionado. Determinar el efecto del factor climático en el desarrollo. La metodología empleada en el trabajo de investigación es la descripción de hábitos alimenticios de la Carmenta Sp, la población fue definida por los frutos de cacao y Carmenta conformado por 8 frutos y 8 especímenes de Carmenta sp, distribuidos bajo un mismo tratamiento y 4 repeticiones. Para la cuantificación de daños por picaduras de la Carmenta sp, distribuidos en 2 tratamientos y 4 repeticiones, es decir, 4 frutos con 4 especímenes de Carmentas en 4 celdas, haciendo un total de 4 muestras. Para cuantificación de daños por picaduras de la Carmenta en frutos de cacao, la muestra fue definida por cada fruto de cacao, es decir, 8 frutos aislados sin Carmenta, y 8 frutos aislados con 2 especímenes de Carmenta en cada fruto, haciendo un total de 16 muestras. Las técnicas empleadas fueron de observación experimental y no experimental, empleando como instrumento fichas de registro y una guía de observación respectivamente, cuaderno de notas, cámara fotográfica. Se empleó el Diseño Completamente al Azar (DCA) con 2 (dos) Tratamientos y 4 (cuatro) repeticiones, teniendo como tratamientos: frutos con Carmenta sp. Y frutos sin Carmenta sp; y como parámetros de evaluación: longitud, diámetro del fruto en centímetros (cm); peso: del fruto (mazorca), almendras en húmedo (baba), almendras secas en gramos (g); y número de almendras por fruto en unidades (unid.), además de emplear el comparador Duncan (0,5 %) y Desviación estándar. Los resultados obtenidos fueron el cacao criollo es susceptible a la presencia de la plaga succionan la sabia del pedúnculo de los frutos de cacao Criollo, afectando la longitud, peso del fruto y peso de almendras húmeda y seca. Estimamos que el daño ocasionado por la *Carmenta sp* el T2 (fruto sin carmenta) ha superado al T1 (fruto con Carmenta sp.) en forma positiva en los diferentes parámetros evaluados, estableciendo que la presencia de las Carmenta sp en los frutos del cacao tiene un efecto negativo reduciendo los índices de rendimiento. El mayor daño causado por *Carmenta sp* para número de perforación por fruto y diámetro de perforaciones, se presenta en la época seca y menor daño en época lluviosa, porque la lluvia se comportaría como elemento de control natural para la plaga. La evaluación de longitud de fruto, diámetro de fruto, número de perforaciones por fruto y diámetro de perforaciones en el fruto; permiten la observación de los efectos de la ubicación del fruto en la planta y épocas de producción; porque presenta correlación estadística significativa entre sí.

PALABRAS CLAVES: Cultivo de Cacao. Carmenta sp. Comportamiento

ABSTRACT

The research work was developed in the area of Sivia - Huanta and its general objective was to evaluate the behavior of the carmenta foraseminis (Busck) Eichlin in the Criollo cacao and the specific objectives are to determine the feeding time of the Carmenta in Criollo cacao in Sivia- Huanta. Determine the percentage of damage caused by in cocoa . To determine the effect of the climatic factor on the development of Carmenta cacao. The methodology used in this research work is the description of the eating habits of Carmenta Sp, the population was defined by cocoa fruits (*Theobroma cacao* L.) and Carmenta, consisting of 8 fruits and 8 specimens of Carmenta sp, distributed under the same treatment and 4 repetitions (cells). For the quantification of damage caused by bites of Carmenta sp. In cocoa fruits, they were for 10 fruits and 10 specimens of Carmenta sp, distributed in 2 treatments and 4 repetitions. The sample was defined by each cocoa fruit, isolating with a specimen of Carmenta sp. within a cell, that is, 4 fruits with 4 specimens of Carmentas in 4 cells, making a total of 4 samples. To quantify the damage caused by Carmenta bites in cocoa fruits, the sample was defined for each cocoa fruit, that is, 8 isolated fruits without Carmenta sp. and 8 isolated fruits with 2 specimens of Carmenta sp in each fruit, making 16 samples. The techniques used were experimental and non-experimental observation, using as instrument record sheets and an observation guide respectively, in addition to materials such as notebook of notes, camera. A Completely Random Design (DCA) was used with 2 (two) Treatments and 4 (four) repetitions, having as treatments: fruits with Carmenta sp. and fruits without Carmenta sp; and as evaluation parameters: length, diameter of the fruit in centimeters (cm); weight: of the fruit (cob), wet almonds (slime), dried almonds in grams (g); and number of almonds per fruit in units (units), in addition to using the Duncan comparator (0.5%) and standard deviation. The results obtained were: The CRIOLLO cocoa is susceptible to the presence of suck the sap from the peduncle of the Criollo cocoa fruits, affecting the length, weight of the fruit and weight of wet and dry almonds. The feeding time related to the number of bites of each insect in 12 hours was 3.5, with an average duration of 6.75 minutes each. We estimate that the damage caused by T2 (fruit without carmenta) has exceeded T1 (fruit with Carmenta sp.) In a positive way in the different parameters evaluated, establishing that the presence of Carmenta sp in the Cocoa fruits have a negative effect reducing the yield indexes. The greatest damage caused by Carmenta spp, for number of perforations per fruit and diameter of perforations, occurs in the dry season and less damage in the rainy season, because the rain would act as a natural control element for the pest. The evaluation of the parameters length of fruit, diameter of fruit, number of perforations per fruit and diameter of perforations in the fruit; allow the observation of the effects of the location of the fruit in the plant and production seasons, allowing damage to the cocoa pod.

KEY WORDS: Cacao cultivation. Carmenta sp. Behavior

INTRODUCCION

El cacao ha alcanzado en los últimos años, gran popularidad comercial a nivel mundial ya que la tendencia de consumir chocolate y sus derivados va en aumento, pues el consumidor además de buscar una dieta saludable y nutritiva, valora aquellos productos que aporten calidad nutricional y que contribuyan a la conservación del medio ambiente. Países chocolateros como: Suiza, Bélgica, Alemania, Francia, Holanda y España han aumentado su demanda sobre la pasta de cacao para poder producir sus chocolates, mejor aún si dicho producto fue reconocido mundialmente por ser fino y aromático, posicionándose como un producto GOURMET. Hace unos 6 años el Perú se convirtió en centro de atención mundial con respecto al Cacao por su calidad única en el mundo y por sus distintas variedades de Cacao, despertando el interés en los países chocolateros. En el caso del cacao, el Perú es el segundo productor mundial de cacao cumpliendo las normas de comercio justo. El año 2012 el Perú exportó 4,650 Tn. Las regiones de Ayacucho y San Martín representan el 20% en las exportaciones de cacao del total de volúmenes exportable a nivel nacional. Es importante resaltar el crecimiento vertiginoso en superficie sembrada de cacao en Ayacucho, hasta junio 2015 se reportan cerca de 30,000 Has con mayor superficie sembrada en las provincias de Huanta específicamente en Sivia. En esta zona en estos momentos se está incrementando la explotación de este cultivo, y por ende las plagas y las enfermedades están presentes siendo una de las más importantes la Carmenta foraseminis que ha venido causando grandes pérdidas en el cultivo, ya que esta plaga ataca directamente al fruto, muchas veces infestando en un 50 a 60 %, y sus rendimientos por area cultivada vienen decreciendo. Por esta razón se hizo el trabajo de investigación para determinar el comportamiento de esta plaga Carmenta sp. Frente al cultivo de cacao en su variedad criollo.

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la zona de Sivia – Huanta el cultivo de cacao es uno de los cultivos más importantes ya que constituye fuente económica para el desarrollo de esta partes del País, este cultivo está siendo afectado por una serie de plagas y enfermedades, una de las plagas más devastadora es la ***Carmenta foraseminis*** que infesta al fruto, causando serias picaduras las cuales muchas veces en una proporción de 50 a 70 % y desminuyen los rendimientos considerablemente por área cultivada, es por ello que este trabajo de investigación se realizó con el objetivo de determinar la relación del cacao frente al ataque de *Carmenta foraseminis* (Busck) Eichlin en el periodo de fructificación.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Cuál será el comportamiento de la carmenta foraseminis (Busck) Eichlin en el cacao Criollo en Sivia- Huanta?

1.2.2. Problema específico

- ¿Sera determinante el tiempo de alimentación de la carmenta foraseminis (Busck) Eichlin para ocasionar daño en cacao Criollo en Sivia- Huanta- Ayacucho?
- ¿De qué manera influye el porcentaje de daño ocasionado por la carmenta foraseminis (Busck) Eichlin en el cacao Criollo en Sivia- Huanta- Ayacucho?
- ¿Qué relación existe entre el efecto del factor climático en el desarrollo de la carmenta foraseminis (Busck) Eichlin en el cacao Criollo en Sivia- Huanta- Ayacucho?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Evaluar el comportamiento de la carmenta foraseminis (Busck) Eichlin en el cacao Criollo en Sivia- Huanta.

1.3.2. Objetivo específico

- Determinar el tiempo de alimentación de la Carmenta foraseminis (Busck) Eichlin en el cacao Criollo en Sivia- Huanta.
- Determinar el porcentaje de daño ocasionado por la Carmenta foraseminis (Busck) Eichlin en el cacao Criollo en Sivia.

1.4. Importancia y justificación

La importancia del presente trabajo radica en que este cultivo de cacao es una fuente importante de ingreso económico para el agricultor de Sivia – Huanta, y con el ataque de esta plaga sus cosechas estas siendo cada vez menores y por cuanto sus ingresos han bajado notablemente y la justificación con este trabajo de investigación nos permitirá evaluar frutos de cacao y así determinar niveles de daño económico para poder realizar un control fitosanitario en campo.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes

Internacional

Taleno & Toruño (2016) en su trabajo de graduación “Incidencia de enfermedades y ocurrencia de daño de insectos míridos (Hemiptera: Miridae) en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) bajo sistemas agroforestales. El Rama, 2016”, reporta que, el objetivo fundamental de este estudio fue el de generar información acerca de la incidencia de las enfermedades moniliasis (*Moniliophthora roreri*) y mazorca negra (*Phytophthora* sp) y la ocurrencia de daños de insectos míridos (Hemiptera: Miridae) en el cultivo de cacao bajo diferentes arreglos agroforestales y genotipos en la zona de El Rama. Se seleccionaron dos sitios: uno en él. Centro de Desarrollo Tecnológico El Recreo donde se evaluaron clones comerciales de cacao en asocio con coco y clones acriollados e híbridos en asocio con frutales y otro sitio en la finca La Florida donde se evaluaron tres arreglos agroforestales con cacao. Se determinó la incidencia y la severidad de la moniliasis (*Moniliophthora roreri*) y mazorca negra (*Phytophthora* sp), se estimó la ocurrencia de daño en mazorcas por insectos míridos y se registraron valores de variables climatológicas para correlacionarlas con la incidencia de las enfermedades. El análisis de varianza (ANDEVA) reveló que no existen diferencias entre los clones comerciales (UF-29, UF-296 e IMC-67), el clon híbrido Pacayita y los clones acriollados (CUA-0310 y Menier) con respecto a la incidencia de moniliasis y mazorca negra en el sistema agroforestal cacao-coco (clones comerciales) y cacao-frutales (híbrido y clones acriollados) en el CDT El Recreo. La misma situación se presentó en la Finca La Florida, con la excepción de que en este lugar no hubo presencia de moniliasis. Se encontraron diferencias significativas con respecto a la severidad externa de moniliasis y mazorca negra, siendo el clon UF-29 el más afectado. De las variables climatológicas que las más se correlacionaron de forma positiva con la incidencia de moniliasis fue la precipitación y la temperatura. Se observaron diferencias significativas en el daño provocado a las mazorcas por míridos en los dos lugares de estudio. Se requiere de más investigación en el campo de los sistemas agroforestales de cacao y su relación con la incidencia de plagas y enfermedades. Se debe prestar mucha atención a la presencia de insectos plagas de la Familia Miridae en los sistemas agroforestales de cacao, ya que su daño es significativo al fruto de este cultivo.

Martínez, (2015) en su tesis "Caracterización de cultivares de cacao (*Theobroma cacao* L) por su respuesta de defensa a *Moniliophthora roreri* y su polimorfismo de SSRs La moniliasis del Cacao producida por *Moniliophthora roreri*, es un hongo basidiomiceto considerado como la enfermedad potencial más limitante de la producción en el cultivo en Colombia. La respuesta de defensa frente a su infección actualmente es considerada como susceptible en todos los materiales comerciales utilizados para el cultivo en el mundo. En Colombia, recientemente se han identificado algunos materiales regionales con un comportamiento fitosanitario en campo favorable a la infección del patógeno, sin embargo, la respuesta de defensa frente a la infección aún no se conoce. Por otra parte, la falta de una huella genómica para la identificación de los cultivares regionales colombianos ha ocasionado problemas de identificación en los jardines clonales que actualmente existen en el país, existiendo algunos errores en el etiquetado. El presente estudio se basó en la evaluación de resistencia genética y molecular de 24 cultivares de *Theobroma cacao* L. Se dividió en tres capítulos, en el primero se realizó una revisión bibliográfica de las principales investigaciones asociadas la Moniliasis del Cacao; en el segundo, se determinó la respuesta de defensa de 13 materiales frente a la infección por *M. roreri*, 8 de ellos regionales colombianos y 5 introducidos. Finalmente, en el tercer capítulo se determinó la huella molecular de los 24 cultivares de *Theobroma cacao* L, 18 de ellos regionales colombianos y 6 introducidos. La respuesta a la infección por *M. roreri* se determinó mediante inoculaciones artificiales dirigidas del patógeno a una concentración de 1×10^5 esp/ml en frutos de 75 días de edad, se utilizó una cámara húmeda que proporcionó las condiciones adecuadas para la germinación e infección del patógeno. La respuesta de defensa se determinó a través de la cuantificación del daño midiendo la severidad externa e interna, variables que fueron cuantificadas por grados de la infección según escala propuesta por (Phillips et al., 2005). La generación de la huella molecular se determinó a través de la evaluación de polimorfismos genéticos proporcionados por 19 marcadores moleculares, 10 de ellos asociados a la diversidad genética y 9 identificados por su asociación a características cuantitativas QTLs de resistencia a *M. roreri*. Los 9 marcadores moleculares permitieron la agrupación de los materiales según su respuesta a la infección por *M. roreri* determinada en el segundo capítulo. Según el parámetro molecular $F_{st} = 0,157$, se encontraron poblaciones diversas con formación de subpoblaciones y conglomerados. Se observó cómo los materiales FEC 2 y FSV 155 se alejan genéticamente de los demás cultivares evaluados, seguramente por sus características de resistencia (FEC 2) y por su origen criollo (FSV 153). El cultivar FEC 2 por sus características de resistencia genética a *Monilia* se postula como material parental para

un proceso de mejoramiento genético que busque la identificación de QTLs asociados a la resistencia genética a *Monilia*, con lo cual a un futuro se podrán iniciar trabajos de búsqueda y selección de genes de resistencia asociados a la enfermedad. Además, se postula como el material vegetal base para el diseño de modelos de resistencia a *Monilia* ya sea en siembra nueva o cambio de copa.

Nacional

Ccente, (2019) en su tesis de grado reporta que, la preferencia y daño del *Carmentia* spp, relacionado al crecimiento del fruto de *Theobroma cacao* L. CCN 51 en dos épocas de producción, Pichari, Cusco, se ejecutó del 01 de noviembre de 2015 al 30 de noviembre de 2016, en el predio Túpac Amaru II de Otari San Martín, distrito de Pichari, provincia La Convención, región Cusco, a una altitud de 700 msnm, con el objetivo de conocer la preferencia y daño de *Carmentia* spp., relacionado al crecimiento del fruto de *Theobroma cacao* L. CCN-51 en dos épocas de producción. Se empleó DBCR, con 4 tratamientos factorial y tres repeticiones. La relación de crecimiento-daño de *Carmentia* spp y el fruto del cacao, inicia aproximadamente a partir de los 16 cm hasta los 22 cm de longitud del fruto cacao; cuando han transcurrido alrededor de 84 días hasta los 126 días de edad del fruto cacao. El mayor daño causado por *Carmentia* spp en la mazorca del cacao, constituido por el número de perforación por fruto y diámetro de perforaciones en el fruto, se presenta en la época seca en comparación con la época lluviosa; mientras el mayor número de almendras dañadas se manifiesta en la época lluviosa. El crecimiento del fruto de cacao CCN-51, representado por la longitud y diámetro del fruto, no está influenciado por la ubicación del fruto en la planta (medio inferior y/o medio superior) y las épocas de producción (seca y lluviosa). Las correlaciones entre las variables de fruto de cacao CCN-51 con los tratamientos época de producción y ubicación del fruto en la planta, muestra correlación una estadísticamente significativa entre sí.

Luna, (2019) en su trabajo de investigación. Reporta que, el cultivo de “cacao” *Theobroma cacao* L. en el Perú, tiene una importancia social y económica, superando las 132 000 hectáreas de área cultivada, generando aproximadamente 9.9 millones de jornales por año, beneficiando de manera directa a más de 100 mil pequeños productores e indirectamente a 480 mil peruanos en las zonas de producción, además este cultivo es una alternativa en la lucha contra el narcotráfico, reemplazando sembríos ilícitos de coca. Sin embargo, la presencia de las plagas *Carmentia theobromae* y *Carmentia foraseminis*, dos especies de lepidópteros de la familia Sesidae en el “cacao”, últimamente tienen mucha relevancia por afectar la producción cacaotera en el territorio peruano, así como en Colombia, Ecuador y

Venezuela donde generan daños. Este trabajo de investigación tiene la finalidad presentar la información morfológica de las especies que generan mayor daño las que son conocidos como “mazorquero del cacao”, diferenciar morfológicamente entre especies similares y con otras especies presentes en el campo, presentar la información sobre el ciclo biológico, efectos de la plaga en la producción de “cacao” y alternativas de control efectivo para estas especies. Este estudio está basado en una revisión exhaustiva de toda información publicada en revistas indexadas y tesis realizadas a la fechas

Mezones, (2019) en su trabajo de tesis de grado “Evaluación de Carmenta Foraseminis (Busck) Eichlin, y algunas Enfermedades de Frutos de Cacao (*Theobroma cacao* L) En tres localidades de Leoncio Prado, Huánuco”, reporta que, para determinar la incidencia de Carmenta foraseminis, en frutos de cacao en las localidades de Pendencia, Bella Alta y Tulumayo estimar la incidencia de las principales enfermedades de frutos de cacao (Monilla, Escoba y Pudrición parda), en las localidades de Pendencia, Bella Alta y Tulumayo y obtener adultos de Carmenta foraseminis Eichlin, bajo condiciones de laboratorio para corroborar la especie en estudio. Se recolectaron muestras de frutos de cacao atacados por el mazorquero del cacao y las principales enfermedades, las que fueron criadas en laboratorio hasta la obtención de adultos de este lepidóptero. La incidencia de C. foraseminis fue de 63.41, 53.58 y 46.52 %, para las localidades de Bella Alta, Pendencia y Tulumayo respectivamente y un promedio de 54.50 % para las tres localidades. La mayor incidencia de enfermedades en frutos de cacao corresponde a Escoba de bruja (12.5 %) seguido por la monilla (11.3 %) y pudrición parda (3.4 %). Y se determinó que existe una fuerte correlación entre el mazorquero con el aumento de la pudrición parda y monilla, por lo tanto, a mayor ataque de la plaga, mayor será el ataque de estas enfermedades

Quintos, (2018) en su tesis de grado “Evaluación del daño de *Antiteuchus* sp en frutos de cacao (*Theobroma cacao* L.) En el valle del Bajo Mayo, región San Martín”, reporta que, Para determinar sus hábitos alimenticios, se polinizó artificialmente las flores, aislándolas del contacto de otros insectos para obtener frutos inmaduros (3cm de longitud), luego se recolectó chinches adultos *Antiteuchus* sp en parcela (Cuñumbuqui), los chinches en ayuna alimenticia de 12 horas, se colocaron en jaulas (250cm), en cada jaula 01 chinche con 01 fruto durante 12 horas. La frecuencia de alimentación fue de 3 picaduras en el pedúnculo de cada fruto inmaduro en 12 horas, y un tiempo promedio de alimentación ascendente en cada picada (Picada 1: 8,75 min; Picada 2: 10,75 min; Picada 3: 11,25 min). Para determinar el daño en frutos de cacao en campo (Pinto Recodo), se obtuvo frutos polinizados artificialmente, protegidos en jaulas con malla tull. Se obtuvieron 8 frutos inmaduros (3cm de

longitud) del Clon CCN – 51 y que fueron infestados con adultos *Antiteuchus* sp, también con ayuna alimenticia de 12 horas, instalándose 2 tratamientos; Frutos con chinche, infestados con 2 chinches durante 72 horas y Frutos sin chinches, en ambos casos protegidos con jaulas para aislarlos del contacto de cualquier insecto hasta el estado de maduración y cosecha. Los datos obtenidos en campo se procesaron con el programa estadístico INFOSTAT, el cual utiliza el P-valor como comparador de diferencias significativas a los niveles de confianza de 0,05 en análisis de varianza (ANVA) y la prueba de rangos múltiples de Duncan con $P \leq 0,05$ con Desviación estándar. Los resultados indican que las picaduras de *Antiteuchus* sp afectan la longitud, peso del fruto y peso de almendras, el daño causado reduce en un 18,19% el peso de almendras secas de cacao en el Valle del Bajo Mayo de la Región San Martín, equivalente a 207,09 kg/ha/año del rendimiento promedio de la región.

2.2. Bases teóricas.

2.2.1. Origen y distribución del Cacao

El cacao, *Theobroma cacao* L., es una especie natural de los bosques húmedos de América tropical (**LEAL y HERNÁNDEZ, 1990**). **STANDLEY (2012)**, afirma que “no se conoce con certeza el origen del cacao debido a la dificultad de encontrar a los ancestros silvestres del cacao moderno”. **VAVILOV (1992)** refiere que el cacao es de naturaleza mexicana y mesoamericana, regiones que consideran como centro fundamental de su origen además del de otras especies; para **RAMOS y ZABALETA (1993)**, mencionan como tal a la América Central y del Sur. **DILLINGER et al. (2000)** propone que su diseminación comenzó en las tierras tropicales de América del sur, extendiéndose poco a poco hasta llegar al sureste de México, pero algunos opinan que ocurrió lo opuesto, que se extendió desde el sureste de México o América Central, con los mayas, hasta la cuenca del río Amazonas; ellos suponen que el chocolate es originario de México, lugar en el cual los mayas, incas y aztecas cultivaron el árbol del cacao, de donde se propagó hacia América Central y del Sur, así como África, Asia y Oceanía.

2.2.2. Taxonomía del cultivo de cacao

Según **Benito, (1991)** y **Lizano, (1992)** la posición taxonómica del cacao es:

REINO	: Vegetal.
DIVISIÓN	: Spermatophyta.
SUBDIVISIÓN	: Angiospermas.
CLASE	: Dicotiledóneas
SUB CLASE	: Archychlamydeae.
ORDEN	: Malvales.
FAMILIA	: Sterculiáceas
TRIBU	: Bitnerieas
GÉNERO	: Tehobroma
ESPECIE	: <i>Tehobroma cacao</i> L.
NOMBRE COMÚN	: Cacao, cacau, cocoa.

2.2.3. Biología y morfología del cacao

Enríquez, (1987) señala que el cacao es una planta alógama, de ciclo vegetativo perenne y diploide ($2n=20$). El árbol de cacao alcanza alturas de 2 m hasta de 20 m cuando tiene condiciones óptimas de crecimiento (sombra intensa, temperatura, viento, agua y suelos apropiados).

Planta

Según **Enríquez, (1987)**, la planta proveniente de semilla presenta un tronco vertical que puede desarrollarse en forma muy variada dependiendo de las condiciones ambientales, el cual empieza su etapa de producción a los dos años después de establecido en el campo. Las plantas de origen clonal obtenidas mediante injerto o estacas presentan una conformación diferente sin el predominio de un eje principal.

Raíz

Lizano, (1992) menciona que la Raíz principal es pivotante y profunda en los cacaos proveniente de semillas, a los cuatro meses pueden alcanzar 40 cm., a los cinco años 80cm, paralelamente emiten raíces laterales que se prolongan. A los diez años se estabiliza el desarrollo radicular de la planta, alcanzando hasta 1.50 m de profundidad y a veces hasta 2 m de profundidad. Las raíces laterales generalmente se desarrollan en la parte superior (veinte primeros centímetros), donde pueden alcanzar 5 a 6 m de longitud 20 horizontal, siendo muy importante estas raíces laterales para la nutrición de la planta al igual que las raíces que alcanzan profundidades que son indispensables para el sostén de la planta y absorción abundante de agua.

Tronco

Según **Benito, (1991)**, el tronco crece verticalmente (ortotrópico), hasta formar el primer verticilo a unos 0.8 a 1.00 m de altura. Como en las otras especies del género *Theobroma*, hay un dimorfismo acentuado en los órganos vegetativos. El brote inicial es ortotrópico, con las hojas pecioladas, insertadas según el índice filotáxico de .Después de un año y con una altura de 1.50 m, se interrumpe el crecimiento apical y surgen 5 yemas laterales que formarán ramas plagiotrópicas dorsiventrales (horquetas) las que se diferencian del brote ortotrópico por las hojas pecioladas cortamente y también por el índice filotáxico, que es $\frac{1}{2}$. Debajo de la primera horqueta surge un nuevo brote ortotrópico, con las mismas características del brote inicial, que a su vez formará nuevas horquetas, repitiéndose ese proceso de 3 a 4 veces. Es importante señalar que el brote ortotrópico sólo origina ramas plagiotrópicas, entre tanto que al ser injertada una rama plagiotrópica podrá originar un brote ortotrópico. Esa afirmación es válida para vegetales adultos, en los que los ortotrópicos surgen por toda la planta y son vulgarmente denominados chupones.

Hoja

Lizano, (1992) indica que el color de las hojas varía de acuerdo al cultivar, desde pálido a rosado y violeta intenso, las hojas tienen texturas suaves y péndulas; al madurar van perdiendo su pigmentación, al tomar un color verde oscuro y se transforman en rígidas y quebradizas, el pecíolo varía 7 a 9 cm en los ejes ortotrópicos y de 2 a 3 cm en los ejes plagiotrópicos. El limbo es entero, lanceado y puede alcanzar hasta 50 cm de longitud, la vida es limitada pues luego

de una fase de actividad de 4 a 5 meses entra en senescencia y puede durar hasta un año, ello depende de factores especiales como son la luminosidad y pluviosidad.

Inflorescencia

Barriga, (1994) reporta que la inflorescencia se localiza en la base de las hojas, alrededor de la cicatriz y de la yema axilar que deja una hoja. El cacao es cauliflor, es decir, que florece en las partes viejas o troncos maduros y en general, es difícil encontrar genotipos que florezcan en ramas nuevas. Las flores aparecen en grupos formando ligeras prominencias en los troncos y ramas que toman el nombre de cojines florales. El número de flores en cada cojín varía mucho dependiendo del genotipo y el sistema de cultivo.

Flores

Benito, (1991) menciona que la flor del cacao es hermafrodita (dos verticilos en una flor), es pentámera, pues sus órganos están distribuidos de 5 sépalos de color blanco o pigmentación a rosa, soldados a la base, 5 pétalos de color blanco con pigmentaciones rayadas violetas, estrechos en la base y anchos en la cogulla; además están alternos con los sépalos.

El ovario es súpero, pues está situado sobre el receptáculo y por encima de las otras partes de la flor, además está compuesto por 5 cavidades y cada una de ellas por 6 óvulos, ubicados alrededor del eje central del ovario; el estilo es tubular terminando en 5 estigmas.

Polinización

Según **Cope, (1976)** las flores al igual que los frutos se producen en racimos pequeños, sobre el tejido maduro del tronco y de las ramas. Generalmente su polinización es entomófila, principalmente llevada a cabo por individuos del género *Forcipomya*. Una planta puede llegar a producir de 100.000 a 150.000 flores por año, de las cuales sólo se fecunda entre el 0,1 y 0,3%, las demás caen.

Fruto

Benito, (1991) menciona que el fruto es una baya glabra, variando de tamaño de 10 a 32 cm; es algunas veces liso, otras corrugado de forma amelonada hasta fusiforme. Lizano (1992) indica que es una baya indehisciente que recibe el nombre de “mazorca”, tiene un pericarpio y endocarpio, se encuentra sostenida por un pedúnculo leñoso, resultado del engrosamiento del

pedicelo de la flor, su superficie es dura y tuberosa, atravesado por 5 a 10 surcos longitudinales de color amarillo con 30 a 40 semillas o almendras.

Barriga, (1994) menciona que la forma, tamaño y color de las mazorcas depende de los genotipos. Siendo así, la forma estaría dada por la relación entre la longitud y el diámetro y/o por los extremos, bajo estas consideraciones los tipos son: angoleta, cundeamor, amelonado y calabacillo. La forma también puede determinarse por el número y profundidad de los surcos, por la forma superficial de la corteza (rugosa, lisa o intermedia).

Semillas

Braudeau, (1973) señala que la semilla es conocida como “haba”, “grano” o “almendra”, pero para una identificación clara, aquella semilla que ha recibido los procesos de fermentación y secado se llama “haba” o “pepa”, y la semilla estado fresco, recibirá el nombre de “grano” o “almendra”. El grano del cacao es una semilla sin albúmen que mide 2 a 3 cm. Está cubierta por una pulpa o mucílago de color blanco y sabor azucarado; bajo esta pulpa se encuentra una envoltura muy fina y resistente de color rosado y nervado que es la cáscara del grano, la misma que recubre los cotiledones que están fuertemente pegados y unidos en la base por la radícula que mide de 6 a 7 mm. Con una gémula rudimentaria.

2.2.4. Agroecología para el desarrollo del cacao

Enríquez, (1987) señala que dentro de los requerimientos ambientales existen tanto las condiciones climáticas como las condiciones de suelo. Los factores climáticos críticos para el desarrollo del cacao son la temperatura y la precipitación y le siguen en importancia: el viento, la luz, la radiación solar y la humedad relativa.

Temperatura

Paredes, (2003) menciona que la temperatura es un factor de mucha importancia debido a su relación con el desarrollo, floración y fructificación del cultivo. La temperatura media anual debe ser alrededor de 25 °C. El efecto de las temperaturas bajas se manifiesta en la velocidad de crecimiento vegetativo, desarrollo del fruto y en grado de intensidad de floración (menor intensidad). Asimismo, controla la actividad de las raíces y de los brotes de la planta.

Precipitación

Enríquez, (1987) indica que el cacao es una planta sensible a la escasez de agua, pero también al encharcamiento, por lo que requieren de suelos con buen drenaje. Un anegamiento o estancamiento puede provocar la asfixia de las raíces y su muerte en muy poco tiempo. Las necesidades de agua oscilan entre 1500 y 2500 mm en las zonas bajas más cálidas y entre 1200 y 1500 mm en las zonas más frescas o los valles altos.

Viento

INFOAGRO, (2009) indica que los vientos continuos pueden ocasionar el desecamiento, muerte y caída de las hojas; por ello, en las zonas costeras se emplea cortavientos para que el cacao no sufra daños. Los cortavientos están formados por distintas especies arbóreas (frutales o madereras) que se disponen alrededor de los árboles de cacao.

Luminosidad

Arévalo, (2004) señala que la luz es otro de los factores importantes para el desarrollo del cacao, especialmente para la función fotosintética, aunque en el cacao este proceso ocurre con una baja intensidad estando a plena exposición solar. Se considera que una intensidad lumínica menor al 50% lo incrementa. En algunos países se reportan incrementos relativos del rendimiento, superior al 180% después de haber suprimido la sombra, sin embargo, para esto es necesario complementar con otras labores agronómicas como fertilización con tenores altos de nutrientes y regular sistema de riego.

Humedad relativa

Arévalo, (2004), señala que la humedad relativa debe ser mayor al 70% y que el cacao es un cultivo muy sensible a la falta de humedad en el suelo.

Suelo

Arévalo, (2004) indica los suelos más apropiados para el cultivo del cacao, son los aluviales de textura franca (arcillo-arenoso o areno-arcilloso); sin embargo, se ha observado una gran adaptabilidad a suelos en laderas con pendientes mayores a 25%, aún con afloramiento rocoso con un rango muy amplio de reacción de suelo (pH de 5,0 – 7,5).

2.2.5. Sanidad vegetal del cacao

PANDURO, (2017) realizó una investigación basada en Avances en el control químico del mazorquero de cacao CCN-51 (*Carmenta foraseminis* Eichlin) - 18 - en la localidad de Pumahuasi, Distrito de Daniel Alomía Robles, Tingo María. En su ensayo se aplicaron diferentes dosis y tratamientos al final cosecharon todos los frutos maduros de cacao, se cortaron frutos sanos, enfermos y dañados por mazorquero. La incidencia inicial del mazorquero fue 45.18 %.

LOARTE, (2017) da a conocer sobre los efectos de cinco insecticidas biológicos en la incidencia de *Carmenta foraseminis* Eichlin en las mazorcas de cacao *Theobroma cacao* L. en la Provincia de Leoncio Prado. En su investigación antes de la aplicación de los tratamientos con insecticida realizó la cosecha de las mazorcas de cacao, para determinar la incidencia inicial del mazorquero y de enfermedad, por lo tanto, la incidencia para *C. foraseminis* fue 26 % y de la enfermedad 26 %.

Por otro lado, FLORES (2017), informa los efectos del Fenvalerato en la incidencia de *Carmenta foraseminis* Eichlin en las mazorcas de cacao *Theobroma cacao* L. en la Provincia de Leoncio Prado, menciona que la incidencia en mazorcas cosechadas de cacao fue 48.3

2.2.6. Morfología de la plaga

Carmenta theobromae (Busck) Para **Delgado, (2005)** los adultos de *Carmenta theobromae* son de color marrón-castaño y presenta las siguientes características: Cabeza Vértice marrón, con unas pocas escamas amarillas en los laterales. Esto fue observado en ejemplares ex fruto de Ocumare, Cuyagua, y Choróni (tanto machos como hembras). Sin embargo, en las dos hembras y un macho de Cumboto, el vértice es amarillo intenso. Frente, dorsal y lateralmente con escamas amarillas. Flequillos occipitales amarillo intenso en la región dorsal, y un poco más claros en los laterales. Ventralmente, los palpos maxilares están totalmente cubiertos por escamas amarillo intenso. Tórax es marrón oscuro con tres bandas longitudinales estrechas, amarillo intenso, alas hialinas, con escamas presentes en los bordes de las alas anteriores y en la mancha discal, color amarillo claro; venas marrones claro. Coxas de las patas anteriores totalmente cubiertas por escamas amarillas, al igual que las tibias, en las cuales se observa una hendidura delimitada por un penacho de escamas del mismo color. Abdomen Marrón oscuro con bandas dorsales amarillas estrechas delimitando cada uno de los segmentos, siendo la del segmento V más ancha. Esternos

abdominales amarillo intenso. Los machos presentan pelos cortos y finos a todo lo largo del borde ventral de las antenas y un penacho de escamas en el ápice del abdomen; son más pequeños que las hembras, aunque la proporción largo/ancho es la misma.

Huevos: De forma, generalmente semi-rectangular, con la región anterior redondeada y posterior roma entre $2,86 \pm 0,47 \times 1,93 \pm 0,23$ mm ($1,47 \pm 0,08$ más largo que anchos) y de color castaño claro brillante. Dorsalmente, la superficie del corión presenta estrías longitudinales cortas y poco profundas, simulando tricomas, mientras que ventralmente la superficie es ligeramente más lisa y levemente cóncava. La región del micropilo se observa sin relieves, pero ligeramente más oscura que el resto del ápice del huevo (Delgado, 2005).

Larva: Cuerpo amarillento, cabeza marrón, en vista dorsal tan ancha como el pronoto, debido a un ensanchamiento de las genas. En el pronoto, específicamente en la zona media del escudo torácico se observan un par de bandas marrones esclerotizadas, cercanas entre sí en la base media-posterior del pronoto, pero que se separan diagonalmente una de la otra, al acercarse a la región anterior de éste. La mitad apical del borde interior de estas bandas es liso, pero presenta una zona levemente aserrada a medida que las placas se acercan en su base. Crochets con bandas transversales, uniordinales, característico de los Sesiidae. Los espiráculos torácicos y abdominales, las setas del abdomen y las setas dorsal, sub dorsales y laterales del escudo anal son marrones o castaño rojizo, haciendo contraste con el color del cuerpo de la larva MacKay (1968), citado por Delgado (2005). Las larvas del último instar presentan poca actividad y cierto grado de fotofobia (Delgado, 2005). Bandas esclerotizadas en el pronoto (escudo torácico) del último instar larval de *Carmenta theobromae*

Pupa: Castaño rojizo, $1,10 \pm 0,14 \times 0,25 \pm 0,07$ cm cabeza Labrum triangular con 2 pares de setas de la misma longitud. Región anterior de la galea de la maxila tocando el borde inferior de los ojos; extensión lateral de la base de la galea formando un ángulo recto. Las galeas son más anchas en su base y se estrechan de manera progresiva a partir del ápice de los palpos labiales tórax Pronoto rectangular, ocupando 1/6 de la longitud dorsal del tórax, con estrías transversales profundas, muy densas. El mesotórax es la región más desarrollada, abarcando casi el 70% de la superficie dorsal. Posee un par de surcos alares longitudinales, a ambos lados del mesonoto; comienzan en el borde anterior del segmento (sutura pro-mesonotal) y se extienden un poco más allá de la mitad del mesonoto. Este surco es estrecho en su base, se ensancha ligeramente hacia la mitad y luego vuelve a estrecharse, por lo que el borde externo de éste es 1/3 más corto que el borde interno. La superficie del

mesotórax posee densas punturas semicirculares en la región anterior, pero en la región media y posterior se observan estrías transversas superficiales y abundantes. El metanoto en su zona media es tan estrecho como el pronoto, pero en los laterales, es el doble de ancho. Su superficie presenta una alta densidad de punturas circulares, así como la superficie de las alas posteriores observándose en ambos un aspecto rugoso (**Delgado, 2005**).

Abdomen Diez segmentos. A2 y A8-9 con una fila simple transversa de espinas dorsales. A3-6 con 2 filas de espinas dorsolaterales; las del margen anterior más largas y desarrolladas que las del margen posterior. A7 en machos con 2 filas de espinas, las hembras con una, A1 totalmente cubierto con punturas circulares. Espiráculo del A2 claramente visible y proyectado agudamente hacia afuera. Espiráculos A3-A7, circulares, conspicuos y sobresalen ligeramente del integumento. Ápice del abdomen sin cremaster. La región anal representada por una depresión circular en su zona media; la región genital posee un surco estrecho, longitudinal, cuyo borde anterior está muy próximo a la hendidura circular anal. El ápice del abdomen 40 posee en su región anterior ocho espinas claramente definidas, aplanadas y esclerotizadas, regularmente espaciadas siguiendo un patrón circular (**Delgado 2005**).

Plaga carmenta foraseminis

DELGADO, (2004) indica que es una plaga que afecta el cacao y que luego de entrar al fruto permite el ingreso de humedad y otros microorganismos que fermentan el mucílago que cubre la semilla, deteriorando el aroma y el sabor característico del cacao. Las larvas de los primeros estadios se alimentan del tejido placentario y los últimos del mesocarpio, dejando las excretas esparcidas dentro del fruto. Las larvas al llegar a la última fase de desarrollo, se dirigen al epicarpio del fruto y comienzan a construir el capullo con las excretas y una sustancia cerosa que ella misma expulsa **VIVAS et al. (2005)** asimismo dentro de las medidas de control se puede realizar: cosechas periódicas, para evitar la sobre maduración de los frutos, eliminar las mazorcas con daños por insectos, hongos y vertebrados como ardillas, monos y pájaros, depositar las cáscaras de los frutos de los picaderos a los composteros o productores de abono orgánico y aplicar tratamiento fitosanitario para el control de hongos e insectos y acatar las disposiciones de sanidad vegetal de no trasladar frutos de cacao, de una entidad federal a otra, ni dentro de la misma entidad. Daño de Carmenta foraseminis Los perforadores de frutos de cacao son un grupo de polillas cuyas hembras ovipositan sobre frutos de cacao, al eclosionar la larva, penetra al interior del fruto

para alimentarse. En el caso de *Carmenta foraseminis* (Lepidoptera: Sesiidae), las larvas de este insecto al penetrar el fruto llegan hasta las semillas, en el proceso de alimentación las dañan y por lo tanto destruyen el producto comercial del cultivo, lo que ocasiona importantes pérdidas económicas (MORILLO et al., 2009). Importancia económica de *Carmenta foraseminis* NAVARRO, (2006) afirma que entre los insectos plagas que atacan las mazorcas del cacao en esta zona producen daños económicos, se encuentran varias especies que pertenecen al Orden: Lepidóptera, especie de importancia económica que afecta al cultivo de cacao por ende la productividad es la *Carmenta foraseminis*. Los daños son ocasionados por las larvas que atacan los frutos, produce una o varias perforaciones, preferentemente en la base y en los surcos, donde se concentran los excrementos. Por estas perforaciones penetran los hongos y las bacterias que están asociados con las pudriciones causadas por enfermedades, estas galerías generalmente son externas o en el pericarpio, sin llegar a afectar los granos, pero en otros casos pueden llegar a dañar la placenta y las semillas. Por lo tanto, en algunos casos, el fruto dañado presenta pudrición interna de apariencia acuosa por invasión de insectos del Orden: Díptera (moscas), las semillas se adhieren fuertemente y se endurecen perdiéndose totalmente, porque presentan un olor desagradable, lo cual hace que el fruto no se pueda aprovechar en forma comercial. Así mismo DELGADO, (2004) da a conocer que la presencia del perforador dentro del fruto sólo es evidente cuando en la corteza intacta se observa una mancha oscura redondeada de aproximadamente 0.5 cm de diámetro, la cual es producida por la larva cuando está en fase de pre pupa. En este caso la larva sí traspasa el mesocarpio del fruto y se alimenta de las semillas; en consecuencia, además del daño primario, el comportamiento de este insecto favorece la pudrición y apelmazamiento de las semillas, por lo que el porcentaje de frutos aprovechables se ha reducido considerablemente. Además, las especies *Carmenta theobromae* y *Carmenta foraseminis* son muy similares por su morfología y daños que ocasionan a los frutos, aunque la primera especie, rara vez llega a las almendras.

2.3. Definición de términos

Plaga agrícola: Organismo vivo que causa daño a un cultivo agrícola.

Evaluación: Contaje de número de individuos

Monitoreo: Evaluación periódica en intervalos de tiempo.

Comportamiento: Daño del insecto en sus diferentes metamorfosis

2.4. Hipótesis

Ha = El comportamiento de la Carmenta foraseminis (Busck) Eichlin influirá en el rendimiento del cacao Criollo en Sivia- Huanta.

Ho = El comportamiento de la Carmenta foraseminis (Busck) Eichlin no influirá en el rendimiento del cacao Criollo en Sivia- Huanta.

2.5. Identificación de variables.

Variable independiente: Cultivo de cacao criollo

Variable dependiente: Comportamiento de la carmenta foraseminis (Busck) Eichlin

2.6. Definición Operativa de variables e indicadores.

VARIABLES	DEFINICION OPERACIONAL	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
VARIABLE INDEPENDIENTE Cultivo de cacao criollo	Manejo del cultivo de cacao criollo	✓ Morfología ✓ Fisiología ✓ Fenología ✓ Manejo del cultivo	Estudio externo Estudio interno Desarrollo y crecimiento BPA
VARIABLE DEPENDIENTE Comportamiento de la carmenta foraseminis (Busck) Eichlin	Nivel de ingreso del agricultor durante la producción	Numero de daños. Porcentaje de daño Numero de daños por mazorca Efecto del factor climático Comportamiento alimenticio	Cuantitativo Cuantitativo Tipo de tecnología que utiliza T°, H°, Precipitación.

CAPITULO III

MATERIALES Y METODOS

3.1. Ámbito de estudio

La parte experimental del presente trabajo investigación se realizó en el Caserío La ciudad de Sivia, capital del distrito homónimo, está a 209 km de la ciudad de Ayacucho a 7 horas aproximadamente siguiendo la ruta Ayacucho-Rosario-Triboline-Sivia, esta ruta actualmente es la más corta sin embargo hay otra ruta actualmente no habilitado Ayacucho- Rosario-Triboline-Granja Sivia que acorta aún más la ruta a unos 203km (Rosario es la divisora de la carretera hacia San Francisco y Sivia:

a. Ubicación política.

Región	: Ayacucho
Provincia	: Huanta
Distritos	: Sivia
Lugar	: Sivia

b. Ubicación Geopolítica.

Altitud	: 551 msnm.
Latitud Sur	: 12° 30 42 S
Longitud Oeste	: 73° 51 32 O

c. Factores climáticos.

Humedad relativa Anual	: 65 %
Temperatura media anual	: 25 ° C
Precipitación media anual	: 2652 mm.
Fuente	: SENAMHI-PERU

3.2. Tipo de Investigación

El tipo de la investigación según su finalidad reúne las condiciones metodológicas de una investigación **aplicada**, con un enfoque de investigación mixta (cualitativa y cuantitativa).

3.3. Nivel de Investigación

El nivel de investigación de acuerdo con la naturaleza y objetivo de la investigación, por su nivel reúne las características de un estudio exploratorio y descriptivo.

3.4. Método de Investigación

En esta investigación científica se empleó el método no experimental para poder evaluar la cuantificación de daños por picaduras de la carmenta en frutos de cacao.

3.5 Diseño de Investigación

Se empleó diseño no experimental para descripción de hábitos alimenticios de la Carmenta y; diseño experimental para cuantificación de daños por picaduras de la carmenta en frutos de cacao.

3.6. Población, Muestra, Muestreo

Población:

Para descripción de hábitos alimenticios de la carmenta, la población fue definida por los frutos de cacao (*Theobroma cacao* L.) y Carmenta *Foraseminis* (Busck) Eichlin, conformado por 8 frutos y 8 carmenta, distribuidos bajo un mismo tratamiento y 4 repeticiones (celdas). Para cuantificación de daños por picaduras de la carmenta en frutos de cacao, la población fue definida por los frutos de cacao (*Theobroma cacao* L.) y Carmenta *Foraseminis* (Busck) Eichlin, conformado por 10 frutos y 10 carmentas, distribuidos en 2 tratamientos y 4 repeticiones.

Muestra

Para descripción de hábitos alimenticios de la carmenta, la muestra fue definida por cada fruto de cacao aislado con un carmenta dentro de una celda, es decir, 4 frutos con 4 carmentas en 4 celdas, haciendo un total de 4 muestras. Para cuantificación de daños por picaduras de la carmenta en frutos de cacao, la muestra fue definida por cada fruto de cacao, es decir, 8 frutos aislados sin carmenta y 8 frutos aislados con 2 carmentas en cada fruto, haciendo un total de 16 muestras.

3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las técnicas empleadas fueron de observación experimental y no experimental, empleando como instrumento fichas de registro y una guía de observación respectivamente, además de materiales como cuaderno de notas, cámara fotográfica.

1. Descripción de la zona de estudio

Las parcelas de investigación se ubicaron en los lugares más representativos de la zona de estudio. La investigación se efectuó en el Cacao criollo.

Descripción de hábitos alimenticios de la carmenta.

Carmenta, como todos los lepidópteros, presenta metamorfosis completa. El daño lo hace la larva al alimentarse principalmente de la placenta del fruto y el mucilago de la semilla. En la Figura 1 se aprecian las distintas fases por las que pasa el insecto. El ciclo desde la postura hasta el adulto es de 71 días

Cuantificación de daños por picaduras de la carmenta en frutos de cacao.

Se empleó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con 2 (dos) Tratamientos y 4 (cuatro) repeticiones, teniendo como tratamientos: frutos con carmenta y frutos sin carmenta; y como parámetros de evaluación: longitud, diámetro del fruto en centímetros (cm); peso: del fruto (mazorca), almendras en húmedo (baba), almendras secas en gramos (g); y número de almendras por fruto en unidades (unid.), además de emplear el comparador Duncan (0,5 %) y Desviación estándar.

Tabla 1

Descripción de tratamientos

Tratamiento	Características del tratamiento
1	Frutos de cacao (4 cm de longitud) infestados con 4 (cuatro) carmentas durante 70 a 80 horas
2	Frutos de cacao aislados sin carmenta u otro insecto que pueda dañar el fruto hasta la cosecha y beneficio.

2. Conducción del experimento

La conducción del trabajo se presenta en tres etapas, mostrando en cada una su objetivo y su procedimiento.

Identificación de la carmenta

Primero se recolectaron 12 a 14 carmentas de las plantaciones de cacao en producción, siendo llevados a una cámara letal de Cianuro de Potasio. Luego se colocaron cada espécimen en un frasco cilíndrico de 3 cm de diámetro y 10 cm de longitud: aforado con 70 cm³ de solución al 10% de alcohol 96°.

Descripción de hábitos alimenticios de la carmenta

Para la cría de adultos del perforador bajo condiciones controladas, se dispusieron larvas extraídas de frutos infestados en pequeñas cajas plásticas cubiertas con anejo de tela. Las pupas extraídas de los frutos y las criadas de larvas puestas en las cajas se colocaron en bandejas de plástico (tappers) cubiertas igualmente con el mismo anejo. Al revisar los frutos infestados para buscar estados inmaduros del insecto, se encontró que solo en el 20% de los frutos había larvas o pupas; en el 80% restante no se encontraron estados inmaduros, probablemente debido a parasitismo natural de larvas-pupas o a previa emergencia de adultos

Cuantificación de daño por picaduras de la carmenta en frutos de cacao

Al alimentarse, las larvas van dejando galerías dentro del fruto. Cuando llegan a su madurez para convertirse en pupas, construyen una vía de salida al exterior que al ser abierta cuando el adulto emerge permite la entrada de humedad. Esta condición favorece la penetración e invasión de microorganismos y otros agentes los cuales anticipadamente fermentan el mucílago que cubre las semillas deteriorando el aroma y sabor característicos del cacao se consideró 25 flores libres en diferentes ramas de cacao que contenían la mayor cantidad de flores. La instalación de los tratamientos se realizó en campo seleccionando 8 frutos que presentaban mayor vigor y mejor apariencia morfológica distribuidos para cada tratamiento a evaluar:

Fruto con carmenta

En la parcela de cacao seleccionamos 8 frutos (4 cm de longitud), luego se recolectó 8 carmenta adultos de la misma plantación de cacao en estudio, ayunando 12 horas antes de

la instalación, seguidamente se colocó 2 carmenta en cada fruto protegido, aislándose durante 72 horas.

Fruto sin carmenta

Los 8 frutos (4 cm de longitud) seleccionados estuvieron protegidos de la carmenta u otro insecto que pudiese ocasionar daño en los frutos de cacao, hasta la cosecha y beneficio. Los frutos superaron los 5 cm de longitud, se retiró la manguera y tull de protección, para ser reemplazados por jaulas acondicionadas con soporte de tecnopor y cubierto de malla tull fijadas con plastilina y ligas en la rama del fruto, para protegerlos hasta la cosecha. Se monitoreó los frutos de cacao, realizando visitas a la parcela durante todo el desarrollo fenológico aproximadamente 6 meses.

Los frutos completaron su madurez fisiológica, siendo recolectados de campo, tomando los datos de longitud y diámetro de cada fruto con una regla vernier, se pesó el fruto del cacao en una balanza electrónica, posteriormente se realizó el beneficio extrayendo las almendras en baba la cual fue pesada en la balanza electrónica, siendo estas llevadas a secado en estufa para ser pesadas en seco, finalmente se terminó haciendo el conteo del número de almendras de cada fruto del cacao recolectado.

3. Evaluaciones registradas

Comportamiento alimenticio

Luego de aislar la carmenta con el fruto durante 12 horas, desde las 9:00 horas hasta las 21:00 horas, se observó el comportamiento alimenticio anotando la descripción de las cualidades que presenta para picar el fruto de cacao, siendo registrado con fotografías tomadas durante su alimentación.

Picaduras en frutos

Durante 12 horas el aislamiento de la carmenta y el fruto, registramos la frecuencia de alimentación anotando el número de picadas de la carmenta en cada fruto de cacao evaluado.

Tiempo de alimentación

Durante su alimentación de la carmenta de los frutos de cacao, controlamos y registramos el tiempo (min) de succión de cada picada de la carmenta en el fruto de cacao.

Longitud y diámetro de frutos

Luego de recolectar los frutos de cacao maduros del campo, se llevaron al laboratorio para medir con una regla, registrando la longitud y diámetro (cm) de cada fruto evaluado.

Peso de fruto (mazorca), almendras en húmedo (baba) y almendras secas

En el laboratorio se registraron el peso (g) del fruto (mazorcas) en una balanza electrónica, luego cortamos los frutos para la extracción de las almendras en húmedo (baba) de cada fruto, se registró cada pesada (g) en una balanza analítica. Seguidamente se colocaron las almendras de cada fruto en un plato de tecnopor para secarlo al aire libre durante 2 días, posteriormente se colocaron las almendras de cada plato en un sobre de manila con perforaciones siendo estos colocados en la estufa para su secado final durante 48 horas, luego se tomaron los sobres con las almendras secas de cada fruto evaluado para pesarlas en la balanza analítica registrando así los pesos (g) de almendras secas de cada fruto post – cosecha.

Cantidad de almendras

Después de la toma de datos de peso, se inició el conteo manual de las almendras secas de cada fruto, registrando así el número de almendras de cada fruto evaluado.

3.8. Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos

Para el procesamiento de la información se utilizó el programa estadístico Excel para sumatoria de datos y sus promedios y SPS, se realizará análisis de varianza (ADEVA).

3.9. Descripción de la prueba de hipótesis

De acuerdo con el diseño experimental planteado; y se efectuaron la prueba de significación de Duncan para contrastar hipótesis

CAPITULO IV

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1 Resultados

4.1.1. Identificación de la carmenta

Se evaluó en campo y se recolectó para llevar al laboratorio de la UNALM para su análisis y se determinó que se trataba de *Carmenta foraseminis* (Busck) Eichlin.

Descripción de hábitos alimenticios de la Carmenta

Número de picadas considerado como frecuencia de alimentación. La carmenta se alimentó durante 12 horas con frecuencia de 2, 5, 4 y 3 picaduras en el pedúnculo de cada fruto, de los 4 frutos de cacao CRIOLLO (4 cm. de longitud) evaluados como se muestran en la Tabla 2 y figura 1.

Tabla 2

Número de picadas considerada como frecuencia de alimentación de *Carmenta foraseminis* (Busck) Eichlin en frutos de cacao CRIOLLO de 4 cm. longitud).

Fruto de cacao	N° de frutos picadas
1	2
2	5
3	4
4	3
Promedio	3.5

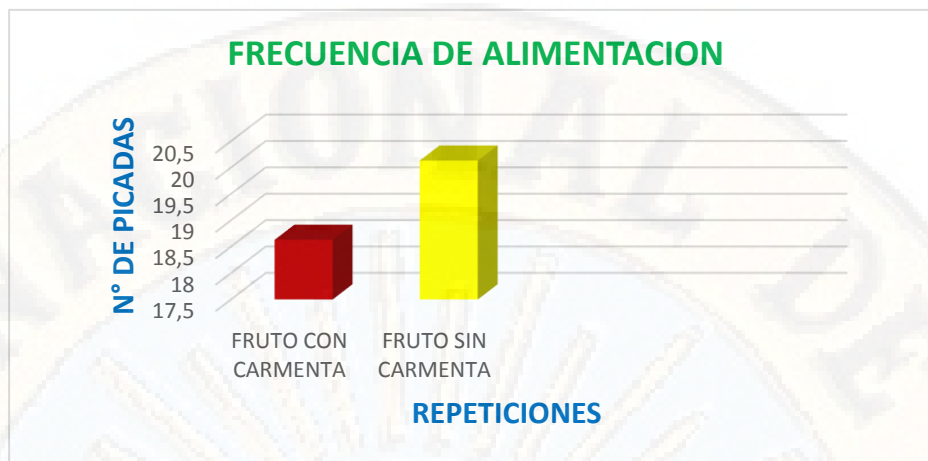


Figura 1: Número de picadas: frecuencia de alimentación de Carmenta foraseminis (Busck) Eichlin en frutos de cacao.

Tiempo de alimentación. El tiempo promedio de cada picada fue ascendente, se empleó. Desviación estándar con los promedios de cada picada (Picada 1: 0,950; Picada 2: 0,877; Picada 3: 0.3093 y 0.6820), como se muestra en la tabla 3 y figura 2.

Tabla 3

Tiempo promedio de alimentación de Carmenta foraseminis (Busck) Eichlin (min):
Desviación estándar

Datos	Picada 1	Picada 2	Picada 3	Picada 4
Promedios (min)	4,75	9,65	7,25	5,35
Desviación estándar	0,950	0,877	0.3093	0.6820

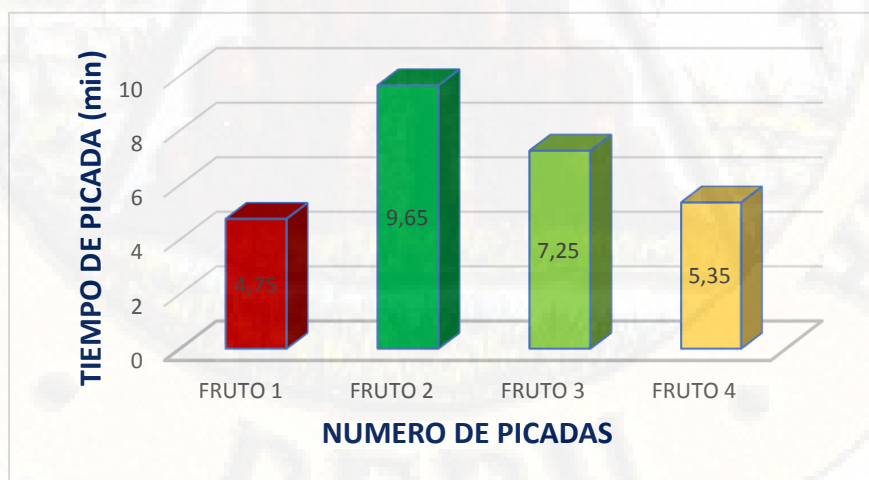


Figura 2: Tiempo promedio de alimentación de Carmenta foraseminis (Busck) Eichlin (ascendente): Desviación estándar.

Cuantificación de daño por picaduras de la chinche en fruto de cacao.

Se utilizó el Diseño Completamente al Azar (DCA) con 2 Tratamientos (frutos con chinches y frutos sin chinches) y 4 repeticiones (cada fruto evaluado), procesando cada parámetro de evaluación en el Análisis de Varianza (ANVA) y el comparador Duncan como se muestran en las siguientes tablas y figuras.

Longitud de frutos (cm)

Tabla 4

Análisis de varianza de longitud de frutos de cacao

FV	GL	SC	CM	Fc.	P-valor
Tratamientos	1	4,404	0,880	3,67	2,621*
Error	6	5,767	0,240		
Total	7	6,88			

CV=13.102%

De acuerdo con la prueba de F del análisis de varianza ($P < 0,05$) (tabla 5), determinó que existe diferencia significativa entre ambos tratamientos, asumiendo que los tratamientos influyeron sobre la longitud de frutos de cacao (variable). Asimismo el Coeficiente de Variabilidad (C.V= 13,102%), asegura la confiabilidad de la toma de datos y aceptable el diseño empleado, por encontrarse dentro del rango de aceptación propuesto por Calzada (1982).

TRAT.	PROM.	SIG.
T2	16.00	a
T1	12.22	b

Tabla 5: Prueba de Duncan para longitud de frutos de cacao: al 95,00% de confiabilidad (Duncan 5 %).

La prueba de Duncan tabla 5 para las medias de longitud de fruto, muestra que el T2 (fruto sin carmenta) con 16,00 cm, obtuvo mayor longitud superando estadísticamente al T1 (fruto con carmenta) con 12.22 cm de longitud, determinando que la presencia de las carmenta en los frutos de cacao influyó en la reducción de la longitud del fruto.

Diámetro de frutos (cm)

Tabla 6

Análisis de varianza de diámetro de frutos de cacao.

FV	GL	SC	CM	Fc	P-valor
Tratamientos	1	2,867	0,573	263,68	2,621*
Error	6	0,052	0,00217		
Total	7	2,919			

CV= 6,971 Promedio: 7,12 cm

De acuerdo con la prueba de F del análisis de varianza ($P < 0,05$) (tabla 6), determinó que existe diferencia significativa entre ambos tratamientos, asumiendo que los tratamientos influyeron sobre el diámetro de frutos de cacao (variable). Asimismo el Coeficiente de Variabilidad (C.V= 0,95%), asegura la confiabilidad de la toma de datos y aceptable el diseño empleado, por encontrarse dentro del rango de aceptación propuesto por Calzada (1982).

TRAT.	PROM.	SIG.
T1	9,21	A
T2	7,93	B

Tabla 7: Prueba de Duncan para diámetro de frutos de cacao: al 95,00% de confiabilidad (Duncan 5 %).

La prueba de Duncan (tabla 7) para las medias de diámetro de fruto, muestra que el T1 (fruto con carmenta) con 9,21 cm, obtuvo mayor diámetro, superando estadísticamente al T2 (fruto sin carmenta) con 7,93 cm de diámetro, siendo contrario al parámetro anterior. Contrastado con (Quintes, 2019) ha reportado, porque es posible que se deba a factores genéticos de cada fruto, fecundado por diferentes flores teniendo diferentes cargas genéticas, aun siendo de un mismo clon CCN – 51, además de la posible existencia de incompatibilidad de las flores usadas para polinizar artificialmente en diferentes árboles las cual influye en el rendimiento

Peso de frutos (mazorca) (g)

Tabla 8

Análisis de varianza del peso de frutos de cacao (mazorca)

FV	GL	SC	CM	Fc	P-valor
Tratamientos	1	0.08801	0.01760	37.22	2.621 **
Error	6	0.011351	0.00047		
Total	7	0.09937			

$$CV = 3,250$$

De acuerdo con la prueba de F del análisis de varianza ($P < 0,05$) (tabla 7), determinó que existe altamente diferencia significativa entre ambos tratamientos, asumiendo que los tratamientos influyeron sobre el peso de frutos (mazorca) de cacao (variable), explicado estadísticamente. Asimismo el Coeficiente de Variabilidad ($C.V = 3,250\%$), asegura la confiabilidad de la toma de datos y aceptable el diseño empleado, por encontrarse dentro del rango de aceptación propuesto por Calzada (1982)

TRAT.	PROM.	SIG.
T2	687.00	a
T1	635.40	b

Tabla 9: Prueba de Duncan para peso de frutos de cacao: (mazorca), al 95,00% de confiabilidad (Duncan 5 %).

La prueba de Duncan (tabla 9) para las medias del peso del fruto (mazorca), muestra que el T2 (fruto sin carmenta) con 687.00 gramos, obtuvo mayor peso superando estadísticamente al T1 (fruto con carmenta) con 635,40 gramos de peso, determinando que la presencia de las carmenta en los frutos de cacao influyó en la reducción de 52.405 gramos el peso promedio de los frutos (mazorca) del T1 (fruto con carmenta) en comparación al peso promedio de los frutos (mazorca) (fruto sin carmenta).

Peso de almendras en húmedo (espumarajo) (g)

Tabla 10

Análisis de varianza del peso de almendras en húmedo del fruto de cacao (espumarajo).

FV	GL	SC	CM	Fc	P-valor
Tratamientos	1	0.04825	0.00965	8,60	2,621 **
Error	6	0.026918	8,291667		
Total	7	0.07516	0.00112		

CV=5,748%

Promedio: 188,63 g

De acuerdo con la prueba de F del análisis de varianza ($P < 0,05$) (tabla 8), determinó que existe altamente diferencia significativa entre ambos tratamientos, asumiendo que los tratamientos influyeron sobre peso de almendras húmedas (en baba) (variable), explicado estadísticamente. Asimismo el Coeficiente de Variabilidad (C.V= 5, 748%), asegura la confiabilidad de la toma de datos y aceptable el diseño empleado, por encontrarse dentro del rango de aceptación propuesto por Calzada (1982)

TRAT.	PROM.	SIG.
T2	172.00	a
T1	159.20	b

Tabla 11: Prueba de Duncan para peso de almendras en húmedo del fruto de cacao: (baba) al 95,00% de confiabilidad (Duncan 5 %).

La prueba de Duncan (tabla 11) para las medias del peso de almendras húmedas (en baba), muestra que el T2 (fruto sin carmenta) con 172.00 gramos, obtuvo mayor peso superando estadísticamente al T1 (fruto con carmenta) con 159.20 gramos de peso, determinando que la presencia de las carmenta en el fruto de cacao, influyó en la reducción de 13.20 gramos del peso promedio de almendras húmedas (en baba) del T1 (fruto con carmenta), en comparación al peso promedio de las almendras húmedas (en baba) del T2 (fruto sin carmenta).

Peso de almendras secas (g)

Tabla 12

Análisis de varianza del peso de almendras secas del fruto de cacao.

FV	GL	SC	CM	Fc	P-valor
Tratamientos	1	0.04663	0.00933	7.59	2.621 **
Error	6	0.029481	0.00123		
Total	7	0.07612			

CV= 4.501 Promedio: 52,62 g

De acuerdo con la prueba de F del análisis de varianza ($P < 0,05$) (tabla 9), determinó que existe altamente diferencia significativa entre ambos tratamientos, asumiendo que los tratamientos influyeron sobre peso de almendras secas (variable), explicado estadísticamente. Asimismo el Coeficiente de Variabilidad (C.V= 4,501%), asegura la confiabilidad de la toma de datos y aceptable el diseño empleado, por encontrarse dentro del rango de aceptación propuesto por Calzada (1982).

TRAT.	PROM.	SIG.
T2	52.00	a
T1	46.22	b

Tabla 13: Prueba de Duncan para peso de almendras secas del fruto de cacao: al 95,00% de confiabilidad (Duncan 5 %).

La prueba de Duncan (tabla 13) para las medias del peso de almendras secas, muestra que el T2 (fruto sin carmenta) con 52.00 gramos, obtuvo mayor peso superando estadísticamente al T1 (fruto con carmenta) con 46,22 gramos de peso, teniendo en cuenta que los pesos de estos tratamientos están dados en 10 % de humedad en grano. **Según (Quintes, 2019)** reporta que se ajusta a los pesos promedios de 57, 88 y 47,35 gramos respectivamente. Se determinó que la presencia de la carmenta en el fruto de cacao influyó en la reducción de 6.22 gramos del peso promedio de almendras secas del T1 (fruto con carmenta) en

comparación al peso promedio de las almendras secas del T2 (fruto sin carmenta). Además de establecer que las picaduras de la carmenta causaron el 32,24% de pérdida del peso de almendras secas del fruto de cacao Criollo, como lo reporta (Quintes, 2019) que calculó la relación entre peso húmedo y seco de cada tratamiento, determinando que el T2 (fruto sin carmenta) con 25.87% de conversión de húmedo a seco superó al T1 (fruto con carmenta) con 21,80% de conversión de húmedo a seco.

Número de almendras (unid.)

Tabla 14

Análisis de varianza del número de almendras del fruto de cacao

FV	GL	SC	CM	Fc	P-valor
Tratamientos	1	0,12	0.12005	26,3846154	0,0021431**
Error	6	0.03	0,00455		
Total	7	0,15			

CV=1,01% Promedio: 43,63 unid

De acuerdo con la prueba de F del análisis de varianza ($P < 0,05$) (tabla 10), determinó que existe altamente diferencia significativa entre ambos tratamientos, asumiendo que los tratamientos influyeron sobre el número almendras por fruto (variable), explicado estadísticamente. Asimismo el Coeficiente de Variabilidad (C.V= 1,01%), asegura la confiabilidad de la toma de datos y aceptable el diseño empleado, por encontrarse dentro del rango de aceptación propuesto por Calzada (1982).

TRAT.	PROM.	SIG.
T2	42.00	a
T1	39.22	b

Tabla 15: Prueba de Duncan para número de almendras del fruto de cacao: al 95,00% de Confiabilidad (Duncan 5 %).

La prueba de Duncan (tabla 15) para las medias del número almendras por fruto, muestra que el T2(fruto sin carmenta) con 42,00 almendras, obtuvo mayor número de almendras, superando estadísticamente al T1 (fruto con carmenta) con 39.22 almendras. Resultados que

se asemejan a los promedios establecidos por **(Quintes, 2019)** con 45.25 y 42.00 granos respectivamente, determinando que la presencia de la carmenta en el fruto de cacao influye en la reducción de 3.22 almendras del número almendras promedio por fruto del T2 (fruto sin carmenta), en comparación al número promedio de almendras por fruto del T2 (fruto sin carmenta).

Los resultados determinan que el T2 (fruto sin carmenta) ha superado al T1 (fruto con carmenta) en forma positiva en los diferentes parámetros evaluados, estableciendo que la presencia de las carmentas en los frutos del cacao tiene un efecto negativo reduciendo los índices de rendimiento, existiendo una relación directa de la carmenta porque a través de su pieza bucales picadora – chupadora succionan la savia del pedúnculo del fruto del cacao, posiblemente transmitiendo microorganismos patógenos causando deficiencias y anomalías en el desarrollo del fruto reduciendo el rendimiento del fruto del cacao, corroborado por **(Quintes, 2019)** que afirma que existe que el daño de carmenta sp causaron el 22,24% de pérdida en el rendimiento del peso de almendras secas del fruto de cacao CCN – 51, equivalente a 211,27 kg/ha/año del rendimiento promedio de la Región San Martín.

CONCLUSIONES

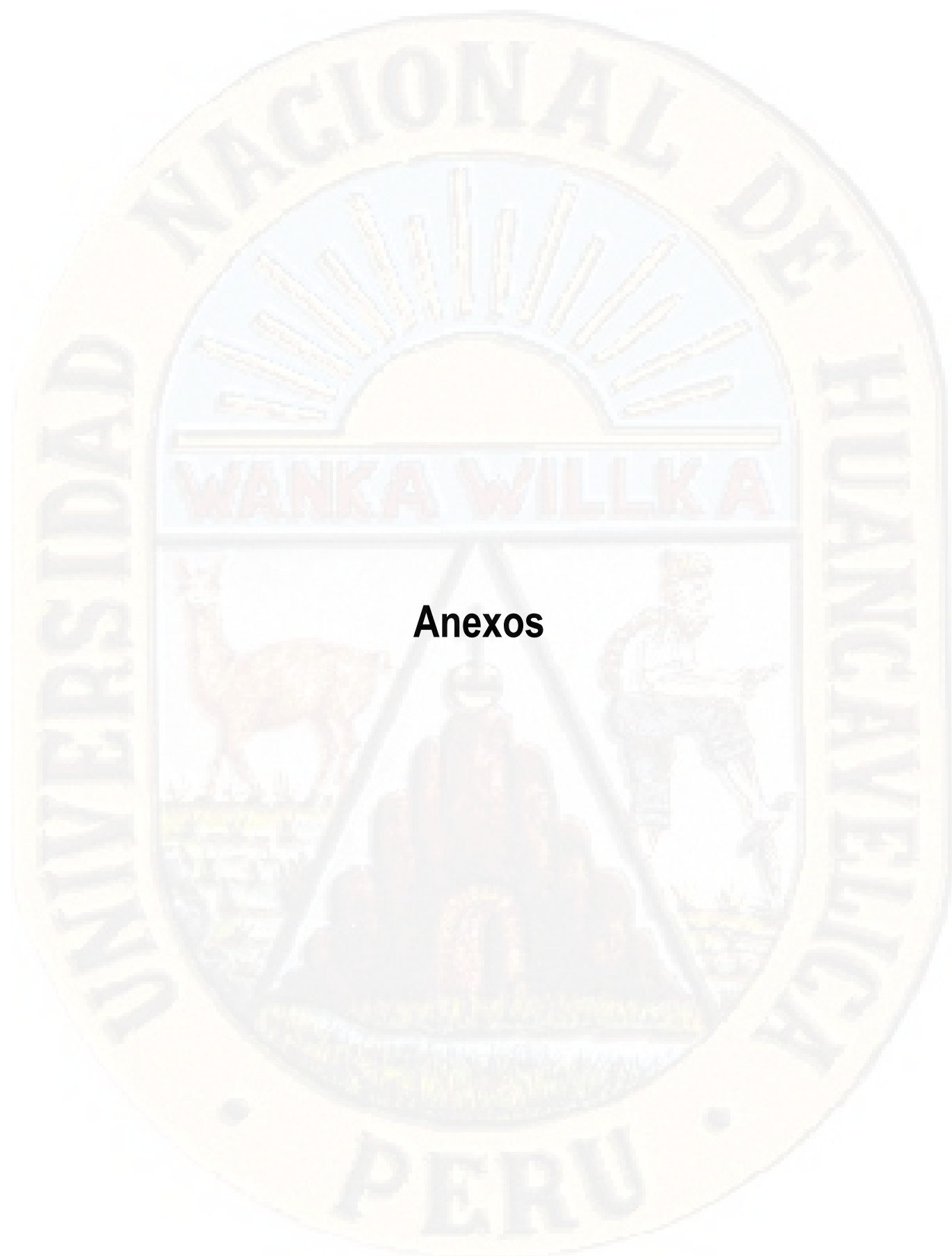
- El cacao criollo es susceptible a la presencia de la *Carmenta foraseminis* (Busck) Eichlin succionan la sabia del pedúnculo de los frutos de cacao Criollo, afectando la longitud, peso del fruto y peso de almendras húmeda y seca.
- Tiempo de alimentación posee relación al número de picaduras de cada insecto en 12 horas fue de 3.5, con una duración promedio de 6,75 minutos cada una.
- Estimamos que el daño ocasionado por la *Carmenta foraseminis* (Busck) Eichlin el T2 (fruto sin carmenta) ha superado al T1 (fruto con carmenta) en forma positiva en los diferentes parámetros evaluados, estableciendo que la presencia de las carmentas en los frutos del cacao tiene un efecto negativo reduciendo los índices de rendimiento.
- El mayor daño causado por *Carmenta* spp, para número de perforación por fruto y diámetro de perforaciones, se presenta en la época seca y menor daño en época lluviosa, porque la lluvia se comportaría como elemento de control natural para la plaga.
- La evaluación de los parámetros longitud de fruto, diámetro de fruto, número de perforaciones por fruto y diámetro de perforaciones en el fruto; permiten la observación de los efectos de la ubicación del fruto en la planta y épocas de producción; porque presenta correlación estadística significativa entre sí.
- El efecto del factor climático como la precipitación y la temperatura poseen incidencia a *Carmenta foraseminis* (Busck), permitiendo los daños en la mazorca del cacao.

RECOMENDACIONES

- Por las dificultades en la observación del proceso de desarrollo del ciclo biológico de *Carmenta foraseminis*, se recomienda desarrollar un plan de monitoreo de la densidad poblacional y equipar el laboratorio de entomología de la Escuela Profesional de Agronomía.
- Los bajos rendimientos del cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) en la zona de Sivia - Huanta, se deben entre otras razones, a la presencia del insecto de *Carmenta foraseminis*, ocasionando importantes pérdidas económicas, por ello se recomienda realizar trabajos de investigación para el control de *Carmenta foraseminis* en sus diferentes estadios de vida.
- Para el control del incremento de la población de del insecto de *Carmenta foraseminis*, se recomienda priorizar las prácticas agronómicas mediante podas sanitarias y mantenimiento además del uso de controladores biológicos, reduciendo el uso de químicos.
- Para las condiciones del distrito de Sivia provincia de Huanta, aplicar los diversos controles preventivos del ataque de plagas, antes que los frutos del cacao alcancen una longitud de 16 cm o antes de los 84 días de edad de los frutos.
- Debido a los mayores daños causados en la época seca, desplegar mayor control en dicha época, en comparación a la época lluviosa.
- Continuar con los trabajos de investigación sobre el comportamiento de *Carmenta foraseminis*, en los diversos grupos de cacao y en las diversas localidades del distrito de Sivia - Huanta.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- **Batista, L.** (2009). Guía técnica: el cultivo de cacao. Santo Domingo, RD. CEDAF. 185
- **Ccente Valenzuela, Félix (2019)**. Preferencia y daño del *Carmenta* spp, relacionado al crecimiento del fruto de *Theobroma cacao* L. CCN-51 en dos épocas de producción, Pichari, Cusco, (2015). Tesis de ingeniero agrónomo. Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho Perú.
- **FIDA (Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola)**; RUTA (Unidad Regional de Asistencia Técnica); CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza); FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). (2003). Memoria del taller agricultura orgánica: una herramienta para el desarrollo rural sostenible y la reducción e la pobreza. Turrialba, CR. Multiprint.111 p.
- **Luna Quispe, Heber (2019)**. Afectación de los Mazorqueros *Carmenta theobromae* Busck y *Carmenta foraseminis* Eichlin. en Plantaciones de cacao en el Perú. Trabajo de investigación. Universidad Católica Sedes Sapientiae Facultad de Ingeniería Agraria. Huacho – Perú.
- **Luna Torres, J.** (2008). El chocolate en las crónicas de Hernán Cortez y otros (en línea) consultado el 3 de Oct. 2011 disponible <http://geografiasdesiringa.blogspot.com/2008/10/iv-el-chocolate-en-las-crnicasde-hernn.html>
- **Martínez Botello, Darwin Hernando (2015)** Caracterización de cultivares de cacao (*Theobroma cacao* L) por su respuesta de defensa a *Moniliophthora roreri* y su polimorfismo de SSRs. Tesis de Maestría. Universidad Nacional de Colombia. Sede Bogotá.
- **Mezones Alarcón, Iris (2019)**. Evaluación de *carmenta foraseminis* (Busck) Eichlin, y Algunas Enfermedades de Frutos de cacao (*Theobroma cacao* L.) en tres Localidades de Leoncio Prado, Huánuco. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad Agraria de la Selva. Tingo Mari – Perú.
- **Quintos Coronado, Cristian Roberth (2018)**. Evaluación del daño de *Antiteuchus* sp en frutos de cacao (*Theobroma cacao* L.) en el valle del Bajo Mayo, región San Martín. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de San Martín. Tarapoto- Perú.



Anexos

Foto N° 1 ubicación de la planta



Foto N° 2 marcación de la planta



Foto N° 3 colección de cacao



Foto N°4 colección de cacao



Foto N° 5 evaluación de carmenta



MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLE / DICADORES	METODOLOGIA
P. General ¿Cuál será el comportamiento de la carmenta foraseminis (Busck) Eichlin en el cacao Criollo en Sivia- Huanta?	O. General Evaluar el comportamiento de la carmenta foraseminis (Busck) Eichlin en el cacao Criollo en Sivia- Huanta O. Especifico ➤ Determinar el tiempo de alimentación de la Carmenta foraseminis (Busck) Eichlin en el cacao Criollo en Sivia- Huanta. ➤ Determinar el porcentaje de daño ocasionado por la Carmenta foraseminis (Busck) Eichlin en el cacao Criollo en Sivia.	H. General Ha = El comportamiento de la Carmenta foraseminis (Busck) Eichlin influirá en el rendimiento del cacao Criollo en Sivia- Huanta	V. Independiente Cultivo de cacao criollo V. Dependiente Comportamiento de la carmenta foraseminis (Busck) Eichlin	➤ Tipo de investigación aplicada ➤ Nivel de investigación experimental ➤ Método de investigación científico ➤ Diseño de investigación diseño no experimental para descripción de hábitos alimenticios de la carmenta y; diseño experimental para cuantificación de daños por picaduras de la carmenta en frutos de cacao