



**BIOLOGÍA DE *Nipteria* sp. (LEPIDOPTERA:
GEOMETRIDAE) EN LA ZONA DE REFORESTACIÓN
DE INCAHUASI, EN PLANTACIONES DE *Pinus
radiata***

TESIS

Para la obtención del Título de:

INGENIERO AGRONOMO

Presentada por:

Deysshy Sonia Lucero De La Cruz

Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo

Facultad de Agronomía

LAMBAYEQUE – PERU

2016

UNIVERSIDAD NACIONAL "PEDRO RUIZ GALLO"

FACULTAD DE AGRONOMIA

TESIS

BIOLOGÍA DE *NIPTERIA* SP. (LEPIDOPTERA: GEOMETRIDAE)
EN LA ZONA DE REFORESTACIÓN DE INCAHUASI, EN
PLANTACIONES DE *PINUS RADIATA*

PRESENTADA POR:

DEYSSHY SONIA LUCERO DE LA CRUZ

PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO AGRONOMO

SUSTENTADO Y APROBADA ANTE EL SIGUIENTE JURADO:

.....
ING. M. SC. SEGUNDO CARBAJAL FANSO
PRESIDENTE

.....
ING. M. SC. GUILHERMO ANTON AMAYA
SECRETARIO

.....
ING. YSAAC RAMIREZ LUCERO
VOCAL

.....
DR. JORGE SAAVEDRA DIAZ
PATROCINADOR

AGRADECIMIENTO

A Dios principalmente por darme la vida y hacer de ella un instrumento de transmisión que bajo su voluntad podemos lograr conseguir alcanzar todo lo que nos trazamos.

A Senasa (Servicio Nacional de Sanidad Agrararia), Agrorural, Instituto Agropecuario de Incahuasi y la comunidad de Marayhuaca, que gracias a la alianza de estas instituciones se logró realizar el presente trabajo.

Mis más sincero agradecimiento y reconocimiento al Dr. Jorge Saavedra Díaz, patrocinador, que con sus conocimientos y experiencia ha sido posible la realización del presente trabajo de investigación.

A los miembros de mi jurado de tesis: Ing. M. Sc. Segundo Carbajal Fanso, Ing. M. Sc. Guillermo Anton Amaya y el Ing. Ysaac Ramírez Lucero, por sus valiosas aportaciones.

A cada uno de las personas que de una u otra forma contribuyeron para el desarrollo del presente trabajo de investigación.

DEDICATORIA

Mi abuelita Inocencia Quispe:

A ti mi querida mamita, quien está en cielo,
luchaste para ser de nosotras las profesionales
que ahora somos, tu sueño ahora es una realidad.

A mi padre:

Isidoro, quien supo formarme,
quien día a día con esfuerzo
trabajo logro apoyarme para
hacer de mí lo que ahora soy,
por inculcar en mí la
importancia del estudio.

A mi madre:

Luisa, por su invaluable
amor de madre, gracias por
estar conmigo en todo
momento, espero que en el
transcurrir de mi existencia
sepa agradecerte por todo lo
has hecho por mí. Dios sabe
tu lucha diaria para hacer de
mí una gran persona.

A mis hermanas:

Luisa, Flor y Johana; a cada
una de ustedes gracias que a
pesar de las diferencia nos
mantenemos unidas, nuestros
padres nos inculcaron que la
unión hace la fuerza que el
amor entre nosotras es mucho
más valioso.

A mi tía Geno

Gracias por dedicarme tu
tiempo, por tus consejos y
criterios de vida
contribuyeron a la formación
como ser humano.

A Alexander:

A quien tengo mucho amor y
respeto, gracias por apoyarme
en ser mejor cada día.

A la profesora Raquel Martell:

Gracias por su cariño
incondicional, Dios nos pone a
las mejores personas en el
momento adecuado.

ÍNDICE DE CONTENIDO

	PAGINA
1. INTRODUCCION.....	1
2. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
3. MATERIALES Y METODOS.....	6
3.1. Ubicación del área de trabajo.	6
3.2. Colecta inicial de Material Biológico.....	6
3.3. Acondicionamiento del material en el ambiente de crianza.....	6
3.4. Crianza en grupo para mantenimiento.....	7
3.5. Determinación de la duración de cada estado biológico.	7
3.5.1. Huevo	7
3.5.2. Estado Larval.....	8
3.5.3. Estado de Pupa.....	8
3.5.4. Estado Adulto.....	9
3.5.4.1. Capacidad de fecundación de la hembra.....	9
3.6. Descripción morfológica y comportamiento de estados biológicos.....	9
3.7. Dimensiones de estados biológicos.....	9
4. RESULTADOS Y DISCUSION	11
4.1. Posición Taxonómica.....	11
4.2. Características Generales.....	11
4.3. Condiciones Ambientales.....	11

4.4. Descripción Morfológica y Comportamiento de los Estados	
Biológicos de <i>Nipteria sp</i> , en pino (<i>Pinus radiata</i>).....	13
4.4.1. Estado de HUEVO.....	13
4.4.2. Estado de LARVA.....	14
4.4.3. Estado de PREPUPA.....	22
4.4.4. Estado de PUPA.....	23
4.4.5. Estado ADULTO.....	26
5. CONCLUSIONES.....	32
6.- RECOMENDACIONES.....	33
6. RESUMEN	34
7. BIBLIOGRAFÍA	35
8. APÉNDICE	36

INDICE DE CUADROS

PAGINA

Cuadro 1.- Valores Mensuales de Temperatura en °C y Humedad Relativa en Porcentaje, durante el período de estudio de la Biología de *Nipteria* sp. en Marayhuaca, Incahuasi, Ferreñafe, 2010-2011..... 12

CUADRO 2.- Período de Incubación de Huevos de *Nipteria* sp. en base a 32 masas de huevos, bajo condiciones de Laboratorio, de agosto a noviembre 2010. Marayhuaca, Incahuasi, Ferreñafe..... 13

CUADRO 3.- Duración, en días del estado larval, prepupa y pupa de ***Nipteria*** sp. en base a 40 individuos criados bajo condiciones de Laboratorio, de agosto 2010 a abril 2011. Marayhuaca, Incahuasi, Ferreñafe. 25

CUADRO 4.- Duración, en días de la Longevidad de Adultos y fases de vida de las hembras de ***Nipteria*** sp. en base a 25 parejas de individuos, bajo condiciones de Laboratorio, de agosto 2010 a octubre 2010. Marayhuaca, Incahuasi, Ferreñafe..... 28

CUADRO 5.- Fecundidad de Hembras de ***Nipteria*** sp. en base a 25 parejas y la Viabilidad de huevos, bajo condiciones de Laboratorio, de agosto 2010 a octubre 2010. Marayhuaca, Incahuasi, Ferreñafe. 29

Cuadro 6. Medida, en milímetros, de los diferentes estadios larvales, prepupa, pupa y Adultos de ***Nipteria*** sp. en base a individuos criados bajo condiciones de Laboratorio, de agosto 2010 a abril 2011. Marayhuaca, Incahuasi, Ferreñafe..... 30

INDICE DE FIGURAS

	PAGINA
Figura 1. Estado de huevo de Nipteria sp. a)huevos recién ovopositados; b) huevos próximos a eclosionar; c) huevos colocados sobre brotes.....	14
Figura 2. Primer estadio larval de Nipteria sp.....	15
Figura 3. Segundo estadio larval de Nipteria sp. y su respectiva cápsula cefálica.....	16
Figura 4. Tercero estadio larval de Nipteria sp.(a) y (b) y su respectiva cápsula cefálica (c).....	17
Figura 5. Cuarto estadio larval de Nipteria sp.(a) y su respectiva cápsula cefálica (b).....	18
Figura 6. Quinto estadio larval de Nipteria sp.(a) y su respectiva cápsula cefálica (b).....	19
Figura 7. Sexto estadio larval de Nipteria sp.(a)y (b) y su respectiva cápsula cefálica (c).....	20
Figura 8. Sétimo larval de Nipteria sp.(a)y (b) y su respectiva cápsula cefálica (c).....	21
Figura 9. Estado de PRE-PUPA de Nipteria sp.....	22
Figura 10.- Estado de PUPA de Nipteria sp.....	24
Figura 11.- Estado de adulto de Nipteria sp.....	27

1. INTRODUCCIÓN

Desde el año 1995 aproximadamente se inició la reforestación de áreas libres en diferentes centros poblados del distrito de Incahuasi, región Lambayeque, con la especie *Pinus radiata*, con el objetivo de tener a largo plazo una fuente de ingreso adicional para los pobladores de la región y contribuir con la recuperación de áreas desforestadas, lo que es una práctica común en distintas regiones del Perú y en otros lugares del mundo.

Como es habitual en este tipo de ecosistemas creados, a través del tiempo se van adaptando especies de artrópodos nativos a vivir de este nuevo y abundante alimento. Es así como desde hace algunos años se ha detectado la presencia muy frecuente de una especie de lepidóptero defoliador (*Nipteria* sp.) en esta especie de planta forestal introducida en la región y que podría distribuirse a otras regiones o en determinado momento causar daños de mayor envergadura.

Nipteria sp. es un lepidóptero de la familia Geometridae comedor de hoja que causa defoliación en los árboles de pino (*Pinus radiata*), en el caserío de Marayhuaca (distrito de Incahuasi, Provincia de Ferreñafe).

Debido a la importancia de este insecto, se creyó conveniente realizar el presente trabajo en colaboración con SENASA, AGRORURAL, Instituto Agropecuario de Incahuasi y la comunidad de Marayhuaca, como punto inicial de adquisición de conocimientos que servirán de base para posteriores estudios.

Para tal propósito se trazaron los siguientes objetivos:

- Conocer la duración, en días, de cada estado biológico del lepidóptero **Nipteria sp.**: huevo, larva, pupa y adulto; bajo las condiciones de Marayhuaca, Incahuasi.
- Describir las características morfológicas de cada estado biológico de **Nipteria sp.**
- Describir el comportamiento y hábitos de ovoposición, alimentación, refugio de larvas y pupas.
- Determinar la capacidad de ovoposición de hembras de **Nipteria sp.** bajo las condiciones de confinamiento.

2. REVISION DE LITERATURA

Los geométridos (Geometridae) son una familia de lepidópteros, cuyas orugas se caracterizan por ser geomensoras, lo que significa que se mueven en forma similar a cuando medimos con la mano abierta y luego juntamos el meñique con el pulgar. Son de tamaño mediano a pequeño, de alas generalmente triangulares, las larvas se las encuentra asociadas al tipo de vegetación del cual se alimenta (Cibrián, et al; Tulio; Campos; Yates y Flores 1995).

Muchos geométridos tienen abdomen delgado y alas anchas. En general cuando están en reposo las sostienen aplanadas contra el sustrato con las alas posteriores expuestas. Esto las diferencia de los nóctuidos que suelen mantener las alas plegadas encima del abdomen. Todo esto les da una apariencia similar a las mariposas diurnas, si bien son típicas mariposas nocturnas. La mayoría vuela de noche pero algunas lo hacen de día. Las alas tienen un frénulo que enlaza las alas anteriores con las posteriores. Las antenas de los machos suelen ser plumosas. Las alas y cuerpo suelen presentar un diseño intrincado de líneas ondulantes con el cual mimetizan el sustrato. En algunas especies la hembra carece de alas o las tiene atrofiadas y no funcionales. La mayoría son de tamaño moderado con envergadura de alrededor de 3 cm. pero hay variaciones de tamaño (Coronado y Márquez 1991).

Tienen órganos timpánicos característicos en la base del abdomen. Éstos están ausentes en las hembras no voladoras. Las larvas reciben el nombre de orugas geómetras o gusanos medidores y tienden a ser verdes, grises o parduscas y se ocultan de los predadores adoptando una postura que asemeja la de un tallito que brota de una rama o mimetizando el sustrato. Generalmente se alimentan de hojas pero algunas comen líquenes, flores o polen.

Incluso existen algunas especies en Hawái, miembros del género *Eupithecia*, que son carnívoros (Angulo y Casanueva. 1981).

Tienen dos pares de patas falsas en el abdomen (6° y 10° segmento), por eso tienen esa forma típica de desplazamiento que les da el nombre.

Se calculan alrededor de 26.000 especies agrupadas en nueve subfamilias. Pero la sistemática de esta familia no está muy clara y sigue siendo estudiada. Es posible que algunas de las subfamilias sean consideradas familias independientes en el futuro.

Según Dajoz Roger (1991), las mariposas de la familia geometridae son llamadas "fanelas", tienen larvas que se denominan "medidoras" por su forma de caminar. Tienen el cuerpo delgado y alargado y avanzan en arbotante a la vez sobre sus patas torácicas situadas delante del cuerpo y sus falsas patas abdominales reducidas a dos pares y situadas en el extremo del cuerpo.

La familia Geometridae se encuentra distribuida mundialmente excepto en la regiones polares, siendo adaptada a varios ambientes (Yamamoto y Sota, 2007).

Los Geométridos están representados por nueve subfamilias (Holloway, 1996, 1997) dentro de las cuales se encuentra Larentiinae que es muy diversa a temperaturas y hábitats montañosos de las regiones subtropicales (Holloway, 1987).

La competición puede tener como consecuencia la baja fecundidad, modificación de la proporción sexual y una dispersión de los insectos, las crías de las orugas proporciona crisálidas cuyo peso disminuye con la densidad de las orugas, y las hembras resultantes de crisálidas pequeñas ponen menos huevos que las hembras gruesas (Según Klomp 1966).

El termino plaga forestal es una designación antropocéntrica hacia ciertas poblaciones de insectos, u otros organismos (microorganismos, vertebrados, plantas, etc.), que al aumentar sus poblaciones, adversa los intereses económicos, sociales y ecológicos del hombre hacia el bosque (Coulson y Witter, 1990; Arguedas, 1997a; Arguedas, 1997b).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación del área de trabajo

El presente trabajo de investigación se realizó en la comunidad José Carlos Mariátegui de Marayhuaca, distrito de Incahuasi, provincia de Ferreñafe, en el departamento de Lambayeque, durante el periodo de julio 2010 a junio 2011. Durante el tiempo de la investigación, se registró diariamente las variaciones de temperatura y humedad relativa, mínima y máxima con un termohigrómetro, dentro de una sala adaptada en un ambiente proporcionado por la comunidad de Marayhuaca.

3.2. Colecta inicial de Material Biológico.

El trabajo inició colectando distintos estados biológicos de *Nipteria* sp. en árboles de *Pinus radiata* de la comunidad, que actualmente cuenta con aproximadamente 500 hectáreas reforestadas con esta especie. Se colectaron huevos, larvas grandes, pupas y hasta adultos en árboles de 2 a 3 años de edad. El material fue colectado del tronco (huevos, adultos), ramas (huevos, larvas de diferentes estadios), corteza(huevos), hojas (huevos y larvas).

3.3. Acondicionamiento del material en el ambiente de crianza.

En el laboratorio se realizó la selección del material y se dio condiciones adecuadas para iniciar la crianza. En el ambiente preparado para realizar la biología, se acondicionó el material en placas Petri, de plástico o de vidrio, previa desinfección, del material biológico, en solución de lejía al 2% (lejía comercial conteniendo 5% de hipoclorito de sodio)y del material de plástico o de vidrio con solución de lejía al 5%. Al costado de las pupas se colocaba un trozo de algodón levemente humedecido en agua destilada, para evitar malformación del adulto por desecación. Las pupas fueron sexadas, separando machos de hembras, por la distinta posición de los poros genital y anal, más separados en hembras que

en machos. Las larvas se mantuvieron hasta su entrada al estado de pupa en depósitos plásticos descartables de 500 ml.

Los adultos emergidos se acondicionaron en jaulas de madera forradas con tela malla plástica, que contenía dentro una pequeña planta de vivero de *P. radiata*, para incentivar la oviposición sobre ella.

Una vez obtenidas las primeras posturas se procedió a acondicionarlos para iniciar la toma de datos a partir de la incubación de esos huevos.

3.4. Crianza en grupo para mantenimiento.

Con el fin de mantener un lote paralelo de insectos para las diferentes observaciones se criaron larvas en grupos de 5 a 10 en tapers plásticos de 500 ml y se alimentaron con brotes de pino por su facilidad para el mantenimiento dentro de los tapers, colocándose papel toalla en la base de. Todos los materiales fueron desinfectados: brotes y hojas fueron sumergidas en solución de agua con lejía al 5% y los tapers de 500 ml fueron desinfectados con alcohol de 70%.

3.5. Determinación de la duración de cada estado biológico.

3.5.1. Huevo.

La crianza se partió de al menos 100 huevos de 10 posturas distintas que se acondicionaban en placa Petri de 9 cm de diámetro. En la base de la placa Petri se colocó un disco de papel toalla. Se contó el número de huevos por placa y la fecha de oviposición, hasta la eclosión, en que las larvas se instalaron en otras placa Petri. En tablas preparadas con anticipación se registraron los datos respectivos. Las observaciones se realizaron en hora de la mañana y tarde de cada día. Al final se obtuvo el porcentaje de huevos eclosionadas cada día, el promedio y desviación estándar de esta fase.

3.5.2. Estado Larval.

Se llevó a cabo en placas Petri en cuya base se colocó papel tolla, sobre la cual se colocó el alimento (hojas tiernas de pino). Estas hojas fueron desinfectadas con lejía al 5% y luego se enjuagó con agua destilada, se dejó secar y se dio como alimento. Cada larva nacida se acondicionó individualmente. Por ser tan pequeñas en sus dos primeros estadios se tuvo mucho cuidado al momento de manipularlas, para ello se utilizó un pincel de cerdas muy finas para evitar lastimarlas. La información del paso de un estadio larval a otro se notaba por la presencia de la cápsula cefálica dejada en la placa, registrándose en una tabla de datos individuales.

Las observaciones fueron diarias y cada 2 a 3 días se realizó el cambio de alimento. Al momento de encontrar la exuvia se guardó la capsula cefálica en alcohol al 70% para su posterior toma de medida con un estereoscopio en el Laboratorio de Entomología UNPRG.

3.5.3. Estado de Pupa.

Las pupas obtenidas eran sexadas por la posición de los poros genital y anal, más distanciados en hembras que en machos, como sucede en el orden Lepidoptera. Se desinfectaron y acondicionaron individualmente en placas Petri hasta la emergencia del adulto. Tablas previamente preparadas para anotar la fecha de inicio y fin del estado de pupa, en depósitos individuales permitió el posterior cálculo de la duración promedio.

Este material también sirvió para realizar la descripción respectiva y sus dimensiones.

3.5.4. Estado Adulto.

3.5.4.1. Capacidad de fecundación de la hembra.

Los adultos, luego de separados por sexos (en estado de pupa). 25 parejas se acondicionaron en frascos de vidrio de 1 galón donde se determinó: longevidad, periodos de pre-ovoposición, ovoposición y post- ovoposición. Las posturas de cada hembra se acondicionaron en forma separada para obtener el porcentaje de viabilidad y duración promedio.

Se registraron individualmente la duración de estas fases. Iniciada la ovoposición (para lo cual había una plantita de pino dentro de la jaula) se colectó diariamente las masas de huevos para su registro respectivo y una muestra se acondicionó para determinar la duración promedio de días de incubación. Los adultos apareados fueron de la misma fecha de emergencia, y se alimentaron con miel al 10%.

Esta información se realizó en base a de 25 hembra.

3.6. Descripción morfológica y comportamiento de estados biológicos.

Se realizó en forma paralela a la toma de datos de duración de cada estado. Se realizaron observaciones detalladas en el campo, en el laboratorio y con más precisión se ayudó con observación bajo el estereoscopio en ambientes del laboratorio de Entomología de la UNPRG. Se hicieron observaciones como la descripción de la larva en sus diferentes cambios con respecto a su coloración y características de desplazamiento y habito de alimentación.

3.7. Dimensiones de estados biológicos.

Se llevó muestras al laboratorio de Entomología de la UNPRG y se realizaron las medidas con ayuda de un microscopio estereoscopio. Todas las medidas se tomaron en base a 20 individuos. Longitud y

el ancho opercular de huevos, diámetro de la cápsula cefálica de cada estadio larval y su longitud. Largo y ancho de pupa y expansión alar de adultos. Se obtuvo el promedio y la desviación estándar de cada uno de ellos, en mm.

Para realizar la toma de estas medidas se guardó tanto los huevos y las capsulas cefálicas en alcohol al 65%.

3.8. Actividades de comportamiento

En base a observaciones minuciosas, en varios individuos, se hizo una descripción de actividades como: eclosión de huevos, cambios de estados larvales, alimentación, pre-pupa, pupa, adulto (macho, hembra).

4. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Posición Taxonómica.

Reino: Animalea

Phylum: Arthropoda

Clase: Insecta O Hexopoda

Sub - Clase: Pterygota

Orden: Lepidoptera

Familia: Geometridae

Género: *Nipteria*

Especie: *Nipteria* sp.

Nombre Común: Polilla de los pinos

4.2. Características Generales.

En la zona de reforestación con ***Pinus radiata*** en Marayhuaca, desde hace dos a tres años del inicio de este trabajo (2010) se ha presentado un problema de plaga que puede ir en aumento, ***Nipteria*** sp. es un lepidóptero defoliador de la Familia Geometridae, conocida como "polilla de los pinos". Fue criada en confinamiento y se determinaron las características biológicas principales. Dado a las bajas temperaturas esta especie completa su ciclo biológico en un período de 10 a 11 meses, pasando por las fases de huevo, larva con siete estadios, prepupa, pupa y adulto.

A continuación se relatan las principales características morfológicas y biológicas que se pudieron determinar bajo las limitaciones encontradas.

4.3. Condiciones Ambientales.

Los promedios y valores mínimos y máximos mensuales de temperatura y humedad relativa de campo y laboratorio durante la fase

experimental se observan en el cuadro 1, bajo cuyas condiciones se realizó el estudio de la Biología de esta especie.

Cuadro 1.- Valores mensuales de temperatura en °C y humedad relativa en porcentaje (XHR), durante el período de estudio de la Biología de *Nipteria* sp. en Marayhuaca, Incahuasi, Ferreñafe, 2010-2011.

MES-AÑO	Temperatura °C		X°C	X H.R (%)		X H.R (%)
	Máxima	Mínima		Máxima	Mínima	
jul-10	13.35	9.50	11.43	95.00	66.50	80.75
ago-10	18.50	9.65	14.08	92.00	64.00	78.00
sep-10	20.55	11.00	15.78	73.50	67.50	70.50
oct-10	16.00	9.00	12.50	76.45	65.50	70.98
nov-10	13.70	8.25	10.98	83.65	66.20	74.93
dic-10	16.00	8.00	12.00	93.50	60.55	77.03
ene-11	14.60	10.00	12.30	90.15	78.60	84.38
feb-11	11.50	7.50	9.50	88.55	74.85	81.70
mar-11	12.00	9.00	10.50	88.15	73.60	80.88
abr-11	12.00	9.15	10.58	78.90	65.00	71.95
may-11	11.85	8.65	10.25	78.85	63.00	70.93
jun-11	13.00	8.50	10.75	95.00	77.50	86.25
X	14.42	9.02	11.72	86.14	68.57	77.35
D.S.	2.86	0.95	1.77	7.61	5.99	5.53
D.S.X	0.82	0.27	0.51	2.20	1.73	1.60
Mínima	11.50	7.50	9.50	73.50	60.55	67.03
Máxima	20.55	11.00	15.78	95.00	78.60	86.80

TEMPERATURA EN °C (Grados Celsius)

Se observa que el área de estudio es una zona relativamente fría, y durante el período de estudio sólo se registraron temperaturas máximas mayores a 15°C en cuatro de los 12 meses del año y el rango de temperaturas mínimas fue de 7.5 a 11 °C. Esto significa

que esta especie está adaptada a sobrevivir bajo condiciones relativamente extremas.

4.4. Descripción Morfológica y Comportamiento de los Estados Biológicos de *Nipteria sp*, en pino (*Pinus radiata*).

4.4.1. Estado de HUEVO.

Los huevos son colocados en grupo o masa, los cuales están unidos por una sustancia viscosa de color transparente y se observan ordenados formando hileras de forma paralela sobre el substrato de ovoposición. Recién ovopositados, presentan forma elíptica, la superficie del corium está cubierto de diminutas depresiones longitudinales. Inicialmente son de color verde caña, conforme pasa los días se tornan de coloración verdeazulado metálico y cuando están a punto de eclosionar se torna de color gris negruzco, en el campo son ubicados en partes tiernas de las ramas (Figuras 1 a, 1 b y 1 c).

Bajo las condiciones de temperatura y humedad relativa de la zona en estudio, $11.72\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1.77^{\circ}\text{C}$ de temperatura y $77.55 \pm 1.53\%$ de humedad relativa, la duración del período de incubación fue de 35.47 ± 1.82 días (Cuadro 2).

CUADRO 2.- Período de incubación de huevos de *Nipteria sp*. en base a 32 masas de huevos, bajo condiciones de Laboratorio, de agosto a noviembre 2010. Marayhuaca, Incahuasi, Ferreñafe.

N	DÍAS			D.S.	D.S.X	C.V.
	PROMEDIO	MAXIMO	MINIMO			
32	35.47	38	29	1.82	0.32	5.13%

D.S = DESVIACIÓN ESTANDAR.

D.SX = DESVIACIÓN ESTANDAR PROMEDIO.

C.V= COIFICIENTE DE VARIABILIDAD.



(a)



(b)



(c)

Figura 1.- Estado de huevo de *Nipteria sp.* a)huevos recién ovopositados; b) huevos próximos a eclosionar; c) huevos colocados sobre brotes.

4.4.2. Estado de LARVA.

Las larvas son de tipo eruciforme con el cuerpo cilíndrico alargado. Presentan 9 segmentos abdominales, con sólo un par de pseudopatas abdominales, en el 6° segmento y las pseudopatas anales, ubicadas en el 9° segmento. Carecen pues de tres pares de pseudopatas abdominales, que en otros lepidópteros se ubican en los segmentos abdominales 3°, 4° y 5°. Debido a ello al desplazarse tienen un movimiento peculiar que da la impresión de

que se estiran y encogen su cuerpo por tal razón son llamados "gusanos medidores", lo que es característico de la familia Geometridae.

PRIMER ESTADIO

Generalmente Cuando recién emergen presentan una coloración marrón oscuro, variando a verde claro (Figura 2), tienen una apariencia delgada y claramente se encorvan fuertemente al desplazarse. Son muy hábiles o rápidos para desplazarse. Bajo las condiciones de la sala de crianza, en la localidad de Marayhuaca, tuvo una duración de 35.03 ± 1.79 días (Cuadro 3). En el campo se encuentran en los extremos de ramas tiernas observándose muchas de ellas cercanas entre sí, sin llegar a ser gregarias o estar en contacto entre sí.



Figura 2.- Primer estadio larval de *Nipteria* sp.

En promedio alcanzaron una longitud de 3.69 ± 0.207 mm y un ancho de cápsula cefálica equivalente a 0.29 ± 0.014 mm. (Cuadro 6).

SEGUNDO ESTADÍO.

En este estadio se aprecia un color naranja claro de la cabeza y la sutura epicraneal es notoria especialmente la sutura coronal, que se observa deprimida hacia abajo dando la impresión de estar levemente dividida la cabeza desde una vista dorsal. El tórax y abdomen en toda su extensión dorsal tienen una coloración marrón oscura, a manera de una franja ancha, que en ambos flancos

laterales son acompañadas de franjas delgadas amarillentas. El último segmento abdominal presenta una coloración naranja, parecido al color de la cabeza. La superficie del cuerpo es casi glabra, con muy escasas setas en sus segmentos abdominales (Figura 3). Presentan menos movimiento que las larvas I, y son atraídos por la luz en menor grado que el caso anterior.

En este estadio larval consumen más alimento, preferentemente hojas tiernas.



Figura 3.- Segundo estadio larval de *Nipteria sp.* y su respectiva cápsula cefálica.

Este segundo estadio tuvo una duración de 37.68 ± 2.03 días (Cuadro 3). Alcanzaron en promedio alcanzaron una longitud de 6.46 ± 0.352 mm y un ancho de cápsula cefálica equivalente a 0.56 ± 0.030 mm. (Cuadro 6).

TERCER ESTADIO

A partir de esta edad se vuelven más voraces causando daños en los brotes de los pinos, en este estadio son más notables las franjas dorsales longitudinales, es especial la franja oscura que recorre a lo largo del dorso, se aprecia más nítida (Figura 4). La larva presenta menos movimiento y son atraídos por la luz en menor grado que el caso anterior.

En este estadio larval consumen más alimento, preferentemente hojas tiernas.



(a)



(b)



(c)

Figura 4.- Tercero estadio larval de *Nipteria sp.* (a) y (b) y su respectiva cápsula cefálica (c).

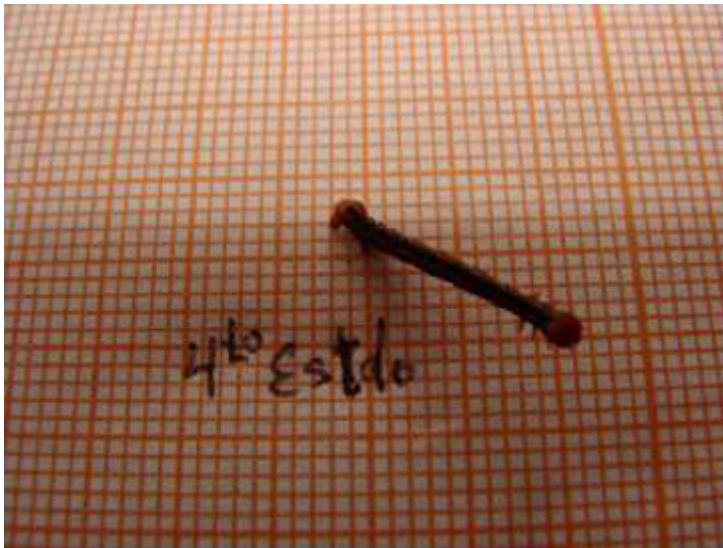
Este tercero estadio tuvo una duración de 30.95 ± 1.57 días (Cuadro 3). Alcanzaron en promedio alcanzaron una longitud de 13.41 ± 0.719 mm y un ancho de cápsula cefálica equivalente a 0.61 ± 0.025 mm. (Cuadro 6).

CUARTO ESTADIO

Permanecen escondidos entre las hojas. En este estadio se acentúa la coloración de las franjas dorsales longitudinales (Figura 5). La franja oscura central y las anaranjadas en sus flancos. La cabeza se torna de color naranja bien notable y se aprecia

claramente la depresión a la altura de la sutura coronal, que subdivide la cabeza. Presentan menos movimiento y permanecen entre las hojas del pino como si trataran de ocultarse de la luz.

En este estadio larval se vuelen más voraces, causando más daño, ya que no solo se alimentan de hojas tiernas sino también de hojas maduras.



(a)



(b)

Figura 5.- Cuarto estadio larval de *Nipteria* sp. (a) y su respectiva cápsula cefálica (b).

Este cuarto estadio tuvo una duración de 28.43 ± 1.55 días (Cuadro 3). Alcanzaron en promedio alcanzaron una longitud de 6.37 ± 0.861 mm y un ancho de cápsula cefálica equivalente a 0.94 ± 0.052 mm. (Cuadro 6).

QUINTO ESTADIO

Estas larvas son más voraces y en general algo más lentas en su desplazamiento. Giban notoriamente al desplazarse. Su aspecto general es de presentar una coloración negruzca y naranja. La cabeza es claramente color naranja, al igual que las patas y pseudopatas. Toda la parte dorsal, desde tórax hasta el final del abdomen es de color negruzco en la parte central y la bordean

franjas anaranjadas en los extremos laterales de toda el área dorsal. Las áreas laterales a todo lo largo del cuerpo, así como la parte ventral se muestra de color marrón rojizo (Figura 6). Generalmente se esconden entre las hojas aciculadas del pino dando la impresión de esconderse de la iluminación.

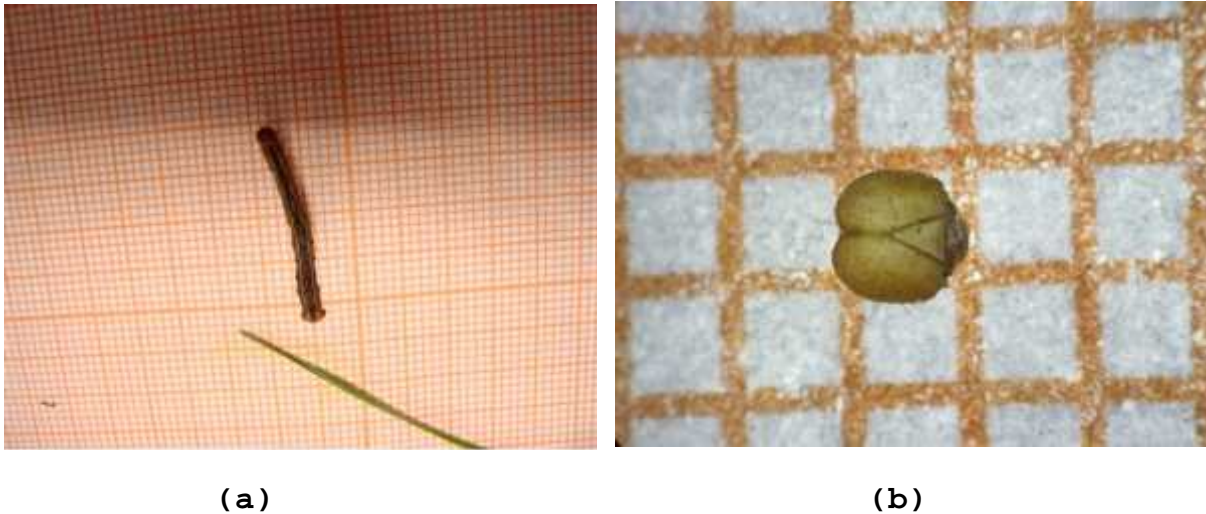


Figura 6.- Quinto estadío larval de ***Nipteria sp.*** (a) y su respectiva cápsula cefálica (b).

Tuvo una duración de 28.55 ± 1.45 días (Cuadro 3). Alcanzaron en promedio alcanzaron una longitud de 23.64 ± 1.186 mm y un ancho de cápsula cefálica equivalente a 1.23 ± 0.063 mm. (Cuadro 6).

SEXTO ESTADIO

Su voracidad es mayor y son relativamente lentas, se apoyan adheridas con sus patas anales y su único par de pseuopatas abdominales al substrato alimenticio y levantan su cuerpo, manteniéndolo rígido por algunos segundos. Pueden alimentarse de brotes jóvenes, pero mayormente se ubican en las partes medias de las ramas laterales de los árboles de pino. Su coloración y aspecto general es semejante al estadío anterior, a diferencia de ser más grandes (Figura 7).



(a)



(b)



(c)

Figura 7.- Sexto estadio larval de *Nipteria sp.* (a) y (b) y su respectiva cápsula cefálica (c).

Tuvo una duración de 27.45 ± 1.48 días (Cuadro 3). Alcanzaron en promedio alcanzaron una longitud de 32.52 ± 1.731 mm y un ancho de cápsula cefálica equivalente a 1.45 ± 0.076 mm. (Cuadro 6).

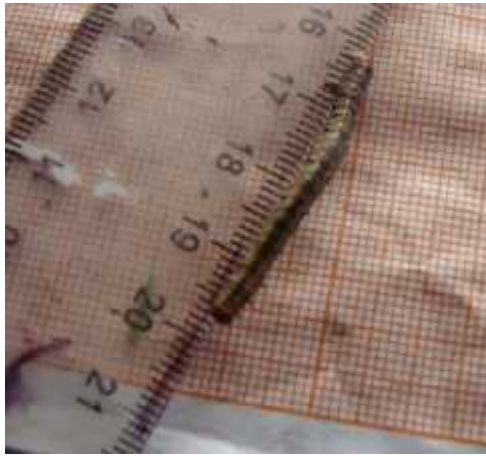
SETIMO ESTADIO

Es el último estadio larval y se alimenta muy vorazmente sobre hojas jóvenes y maduras. Presentan el mismo aspecto general descrito anteriormente para los estadios mayores, además la franja oscura central no se aprecia oscura intensa sino es color grisácea clara con zonas más oscuras en la parte media de cada segmento, lo restante de la coloración del cuerpo es similar a los anteriores

(Figura 8). Tratan siempre de alimentarse protegidos entre las hojas, probablemente en respuesta a las bajas temperaturas.



(a)



(b)



(c)

Figura 8.- Sétimo larval de ***Nipteria sp.*** (a) y (b) y su respectiva cápsula cefálica (c).

Alcanzó una duración de 30.03 ± 1.61 días (Cuadro 3). Alcanzaron en promedio alcanzaron una longitud de 37.47 ± 2.013 mm y un ancho de cápsula cefálica equivalente a 1.98 ± 0.108 mm. (Cuadro 6).

Todo el estado larval ha sido concluido en 218.1 ± 4.86 días (Cuadro 3), que sucedió entre final de agosto e inicio de abril, lo que también equivale a un tiempo de siete meses y ocho días sólo para el estado larval. Esta larga duración se explica por las bajas temperaturas de esa zona.

4.4.3. Estado de PREPUPA.

Terminada la fase larval el, la larva deja de alimentarse, se torna menos móvil, se encoje de tamaño y une varias hojas del pino con hilos de seda e inicia su metamorfosis hacia el estado de pupa. En el campo, esto se observa entre las hojas maduras en ramas laterales del árbol y también en la base de los tallos, entre la hojarasca.

Presenta un aspecto general que muestra más notablemente cada segmento del cuerpo, tanto del tórax como del abdomen, aparentando constricciones acentuadas en las áreas intersegmentales. La coloración del cuerpo se torna más clara, siendo las franjas dorsales de coloración gris claro y las bandas laterales que acompañan longitudinalmente a estas, se tornan amarillentas. El color de la cabeza ahora es marrón claro (Figura 9).



Figura 9. Estado de PRE-PUPA de *Nipteria* sp.

En este estado tiene una duración de 10.18 ± 0.64 mm (Cuadro 3), y se reduce hasta una longitud de longitud de 29.45 ± 1.339 mm y un ancho de cápsula cefálica equivalente a 2.46 ± 0.127 mm. (Cuadro 6).

4.4.4. Estado de PUPA.

La pupa de *Nipteria sp.* se encuentra entre hojas maduras en ramas laterales inferiores de los árboles de pino, donde muchas hojas son unidas con hilos de seda. También se encuentran en la base de árboles, entre hojas secas unidas por hilos de seda.

Presenta la típica forma **obtect**a, de colores marrón a marrón rojizo y con franjas longitudinales, delgadas, amarillas en la zona del tórax, donde se aprecia claramente las futuras antenas y alas del insecto. Franjas transversales y más gruesas en cada segmento abdominal, amarillas con manchas irregulares marrón rojizo, y las bases intersegmentales son de color marrón rojizo (Figura 10).

El período de duración de este estado fue de 19.53 ± 1.01 mm (Cuadro 3); una longitud de longitud de 17.41 ± 0.914 mm y un ancho a nivel de tórax de 4.46 ± 0.242 mm. (Cuadro 6).



Figura 10.- Estado de PUPA de *Nipteria* sp.

CUADRO 3.- Duración, en días del estado larval, prepupa y pupa de **Nipteria** sp. en base a 40 individuos criados bajo condiciones de Laboratorio, de agosto 2010 a abril 2011. Marayhuaca, Incahuasi, Ferreñafe.

Estadio Larval	N	DÍAS			D.S.	D.S.X	C.V.
		PROMEDIO	MAXIMO	MINIMO			
1°	40	35.03	38	30	1.79	0.28	5.10%
2°	40	37.68	40	34	2.03	0.32	5.40%
3°	40	30.95	33	29	1.57	0.25	5.10%
4°	40	28.43	30	26	1.55	0.25	5.50%
5°	40	28.55	30	26	1.45	0.23	5.10%
6°	40	27.45	30	25	1.48	0.23	5.40%
7°	40	30.03	37	27	1.61	0.25	5.40%
Estado Larval	40	218.1	226	205	4.86	0.77	2.20%
Prepupa	40	10.18	12	9	0.64	0.1	6.30%
Pupa	40	19.53	21	18	1.01	0.16	5.20%

D.S. = Desviación Estándar

D.S.X = Desviación Estándar Promedio

C.V. = Coeficiente de Variabilidad

4.4.5. Estado ADULTO.

Existe un claro dimorfismo sexual. Los machos presentan antena bipectinada, multisegmentada, con una longitud que sobrepasa ligeramente el tamaño de la cabeza y tórax juntos, de coloración pajiza, semejante al resto del cuerpo. Las hembras presentan antena filiforme, multisegmentada y con una longitud proporcionalmente semejante a la longitud de cabeza, tórax y abdomen juntos, también es de color pajizo. Machos y hembras presentan escamas de coloración amarilla en la parte dorsal de la cabeza, en la región delante y detrás de la inserción antenal. En ambos sexos el cuerpo y alas, anteriores y posteriores, están cubiertas totalmente por escamas de color pajizo. En los machos, cada ala anterior presentan una pequeña mancha circular cercana a la parte media del margen costal, sobre la primera vena radial, además de una línea sinuosa, también de color gris que atraviesa desde la mitad del margen externo hasta tocar el margen costal cerca a su extremo posterior. En las hembras esta mancha sinuosa grisácea y línea sinuosa en las alas anteriores también existe, pero además presentan una segunda línea sinuosa paralela a la anterior y cercana al área anterior del ala, a la altura del final de su terco anterior (Figura 11).

En confinamiento la longevidad alcanzada fue de 8.62 ± 1.414 días, en los machos y 813.92 ± 1.498 días en las hembras.

Respecto a las características reproductivas, el período de pre-ovoposición fue de 2.6 ± 1.041 días; el período de ovoposición de 2.68 ± 1.574 días y los días de pos-ovoposición alcanzaron 8.64 ± 1.411 días (Cuadro 4).



(a)



(b)



(c)



(d)

Figura 11.- Estado de adulto de *Nipteria* sp.

CUADRO 4.- Duración, en días de la longevidad de adultos y fases de vida de las hembras de *Nipteria* sp. en base a 25 parejas de individuos, bajo condiciones de laboratorio, de agosto 2010 a octubre 2010. Marayhuaca, Incahuasi, Ferreñafe.

Estado Adulto	N	DÍAS			D.S.	D.S.x	C.V.
		PROMEDIO	MAXIMO	MINIMO			
Macho	25	8.6	12	6	1.414	0.283	16.44%
Hembra	25	13.92	19	11	1.498	0.2996	10.76%
P. pre-ovoposic.	25	2.6	6	1	1.041	0.208	40.03%
P. Ovoposic.	25	2.68	8	1	1.574	0.315	58.70%
P. pos-Ovoposic.	25	8.64	12	6	1.411	0.282	16.33%

D.S. = Desviación Estándar

D.S.X = Desviación Estándar Promedio

C.V. = Coeficiente de Variabilidad

La capacidad total de ovoposición fue de 155.96 ± 84.602 huevos por hembra, con un máximo de 350 y mínimo de 35. Fueron colocados en masas, alcanzando a colocar cada hembra hasta cuatro masas de huevos, cuyos promedios por masa fueron 101.08 ± 72.49 huevos para la primera postura; 34.96 ± 28.106 , para la segunda; 15.09 ± 9.449 huevos para la tercera postura y 8 ± 3.464 huevos en la cuarta postura. El promedio de posturas por hembra fue de 2.52 ± 0.87 posturas por hembra. Finalmente la viabilidad de todos los huevos de 25 hembras, criadas en parejas individuales y en confinamiento fue de $99.45 \pm 0.80 \%$, es decir prácticamente todos los huevos dieron origen a larvas (Cuadro 5).

Cuadro 5.- Fecundidad de hembras de **Nipteria** sp. en base a 25 parejas y la viabilidad de huevos, bajo condiciones de laboratorio, de agosto 2010 a octubre 2010. Marayhuaca, Incahuasi, Ferreñafe.

Fecundidad de Hembras	N	NÚMERO			D.S.	D.S.x	C.V.
		PROMEDIO	MAXIMO	MINIMO			
N° de Posturas	25	2.52	4	1	0.8718	0.1744	34.59%
Total de Huevos	25	155.96	350	35	84.602	16.9203	54.25%
1a Postura: N° de Hvs.	25	101.08	250	15	72.491	14.498	71.70%
2a Postura: N° de Hvs.	25	34.96	123	3	28.106	5.621	80.40%
3a Postura: N° de Hvs.	25	15.09	32	4	9.449	1.89	62.22%
4a Postura: N° de Hvs.	25	8	11	5	3.464	0.693	43.30%
Viabilidad de Huevos (%)	32	99.45	100	97.8	0.8006	0.1414	1.00%

D.S. = Desviación Estándar

D.S.X = Desviación Estándar Promedio

C.V. = Coeficiente de Variabilidad

Las dimensiones de los adultos medidas en base a la amplitud de su expansión alar fueron: Hembras alcanzaron 49.9 ± 0.34 mm y los machos llegaron en promedio a $45,79 \pm 0.0065$ mm (Cuadro 6).

Cuadro 6. Medida, en milímetros, de los diferentes estadios larvales, prepupa, pupa y adultos de *Nipteria* sp. en base a individuos criados bajo condiciones de Laboratorio, de agosto 2010 a abril 2011. Marayhuaca, Incahuasi, Ferreñafe.

E. Biólog.	Medida	N	Medida en milímetros					C.V.
			PROMEDIO	MÍNIMO	MÁXIMO	D.S.	D.S. Prom.	
L 1	longitud	40	3.69	3.45	4	0.207	0.03	5.62%
	D. cáp. Cefál.	25	0.29	0.25	0.3	0.014	0.003	4.89%
L 2	longitud	40	6.46	5.8	7	0.352	0.056	5.45%
	D. cáp. Cefál.	25	0.56	0.5	0.6	0.030	0.006	5.46%
L 3	longitud	40	13.41	12	15	0.719	0.114	5.37%
	D. cáp. Cefál.	25	0.61	0.57	0.65	0.025	0.005	4.06%
L 4	longitud	40	16.37	14.9	19.3	0.861	0.136	5.26%
	D. cáp. Cefál.	25	0.94	0.85	1	0.052	0.01	5.53%
L 5	longitud	40	23.64	21	26	1.186	0.188	5.02%
	D. cáp. Cefál.	25	1.23	1.15	1.32	0.063	0.013	5.12%
L 6	longitud	40	32.52	29	35	1.731	0.274	5.32%
	D. cáp. Cefál.	25	1.45	1.35	1.55	0.076	0.015	5.23%
L 7	longitud	40	37.47	35	41	2.013	0.38	5.37%
	D. cáp. Cefál.	25	1.98	1.75	2.1	0.108	0.022	5.48%
Prepupa	longitud	40	29.45	26.9	31.2	1.339	0.212	4.55%
	D. cáp. Cefál.	25	2.46	2.28	2.6	0.127	0.025	5.18%
Pupa	Largo	40	17.41	15	18.5	0.914	0.144	4.79%
	Ancho Tórax	40	4.46	4	5	0.242	0.038	5.43%
Adulto Hembra	Exp. Alar	21	49.9	49	50.5	0.3398	0.6765	1.00%
Adulto Macho	Exp. Alar	19	45.79	44.8	46.9	0.0075	0.1552	1.40%

D.S. = Desviación Estándar

D.S.X = Desviación Estándar Promedio

C.V. = Coeficiente de Variabilidad

Finalmente al agrupar la duración de cada estado biológico, bajo las condiciones de temperatura y humedad relativa de Marayhuaca (Cuadro 1), la duración desde el inicio del estado de huevo, hasta el inicio del estado adulto fue aproximadamente de 283 días (Cuadros 2 y 3), lo que hace un aproximado de nueve meses y medio. Significa que en las condiciones naturales de campo se obtiene una generación anual. A pesar de esto se ha observado elevada densidad de población de larvas de esta especie causando defoliación en árboles, principalmente los de menor edad. Posiblemente por la ineficacia de factores biológicos naturales de mortalidad, pues se logró recuperar algunos himenópteros parasitoides de pupas de esta especie. Sin embargo poco antes y durante la ejecución de este trabajo se observó una relativamente alta mortalidad de larvas causada por algún tipo de microorganismo, posiblemente virus, que actualmente está en estudio por SENASA, que es la institución que apoyó el presente trabajo.

5.- CONCLUSIONES

Bajo las condiciones y limitaciones de la localidad de Marayhuaca (11.72 ± 1.77 °C de Temperatura y 77.35 ± 5.53 % de Humedad Relativa), se culminó la biología de **Nipteria** sp. y se concluyó que:

- El ciclo completo de este insecto, de huevo a adulto se realizó en aproximadamente 283 días.
- Esta especie pasa por siete estadíos larvales, cuya duración media fue: 35.03 ± 1.79 , 37.68 ± 2.03 , 30.95 ± 1.57 , 28.43 ± 1.55 , 28.55 ± 1.45 , 27.45 ± 1.48 y 30.03 ± 1.61 días, para los estadíos primero al sétimo, respectivamente.
- Los estados de prepupa y pupa alcanzaron una duración de 10.18 y 19.53 días, respectivamente.
- Los adultos tuvieron una longevidad de: 8.6 ± 1.4 y 13.9 ± 1.5 días, para machos y hembras respectivamente. Estas hembras tuvieron una fase de préovoposición de 2.6 ± 1.04 días y la ovoposición duró en promedio 2.68 ± 1.57 días.
- El período de incubación de huevos duró 35.47 ± 1.82 días y cada hembra en promedio ovopositó 155.96 ± 84.6 huevos agrupados en 1 a 4 masas de huevos, cuya viabilidad fue de 99.45%.
- La larva en su último estadío alcanza 37.47 ± 2.01 mm de longitud y los adultos una expansión alar de 49.9 ± 0.33 y 45.79 ± 0.01 mm, en hembras y machos, respectivamente.
- Los huevos son colocados en grupo o masa, en el campo son ubicados en partes tiernas de las ramas.
- El daño lo realizan las larvas y a pesar de su larga duración los últimos cuatro estadíos larvales son muy voraces y al presentarse agrupados causan daño en plantas jóvenes.
- Los adultos presentan dimorfismo sexual, en ambos sexos el cuerpo y alas, anteriores y posteriores, están cubiertas totalmente por escamas de color pajizo.

6.- RECOMENDACIONES

- Se recomienda conocer la biología de *Nipteria sp.*, en las reforestaciones de *Pinus radiata* en la comunidad José Carlos Mariátegui, de Marayhuaca, con la finalidad de conocer los estadios que mayor daño realizan a fin de usar trampas para evitar la propagación masiva.
- Se recomienda estudiar los factores biológicos de represión natural, especialmente un microorganismo, posiblemente virus, que causa mortalidad de larvas grandes.

7.- RESUMEN

El presente trabajo se realizó en la localidad de Marayhuaca, distrito e Incahuasi, Provincia de Ferreñafe, departamento de Lambayeque, entre los meses de julio 2010 a junio 2011. El principal objetivo fue conocer la biología de **Nipteria sp.**, una especie plaga de importancia en las reforestaciones de **Pinus radiata** en la comunidad José Carlos Mariátegui, de Marayhuaca. Durante el período en estudio se obtuvo, dentro de la sala de crianza, una temperatura de 11.72 ± 1.77 °C y 77.35 ± 5.53 % de Humedad Relativa. Se emplearon placas Petri y envases plásticos de 500 ml para realizar la crianza. Las larvas se alimentaron con hojas tiernas de plantas jóvenes del pino y siempre se tuvo cuidado de mantener limpio y desinfectados los envases y alimento utilizando lejía (hipoclorito de sodio 5%) al 5 ó 2%. Se consiguió tomar los datos biológicos importantes: El ciclo completo de este insecto, de huevo a adulto se realizó en aproximadamente 283 días. El estado larval pasó por siete estadíos, cuya duración media fue: 35.03, 37.68, 30.95, 28.43, 28.55, 27.45 y 30.03 días, para los estadíos primero al séptimo, respectivamente. Los estados de prepupa y pupa alcanzaron una duración de 10.18 y 19.53 días, respectivamente. Los adultos tuvieron una longevidad de: 8.6 y 13.9 días, para machos y hembras respectivamente. Estas hembras tuvieron una fase de pré-ovoposición de 2.6 días y la ovoposición duró en promedio 2.68 días. El período de incubación de huevos duró 35.47 días y cada hembra en promedio ovopositó 155.96 huevos agrupados en 1 a 4 masas de huevos, cuya viabilidad fue de 99.45%. La larva en su último estadio alcanza 37.47 mm de longitud y los adultos una expansión alar de 49.9 y 45.79 mm, en hembras y machos, respectivamente. los últimos cuatro estadíos larvales son muy voraces y al presentarse agrupados causan daño en plantas jóvenes. Se recomienda estudiar los factores biológicos de represión natural.

8.- BIBLIOGRAFÍA

Angulo y Casanueva. 1981. Catálogo de los lepidópteros geométridos de Chile (Lepidóptera: Geometridae). Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción Chile. 51:305-310

Arguedas, M. 1997a. Manejo de plagas y enfermedades forestales. Serie de apoyo académico # 26. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Cartago, CR. 86 p.

Arguedas, M. 1997b. Manejo Integrado de Plagas Forestales. Serie: Plagas y Enfermedades Forestales # 19. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Cartago, CR. 12 p.

Cibrián, Tulio, Campos, Yates y Flores Lara 1995. Insectos forestales de México. FAO Comisión Forestal de América del Norte, FAO, publication 6, 453 pp.

Coronado, R y Márquez, A. 1991. Introducción a la Entomología Morfología y Taxonomía de los Insectos. Editorial LIMUSA, 1ª edición. México. 282 p.

Coulson, R.; Witter, J. 1990. Entomología Forestal: Ecología y Control. Editorial; LIMUSA S.A. México DF, México. 751 p.

Dajoz, Roger. 1991. Entomología Forestal, les Insectes et la Forêt. 1a Edición, Technique et Documentation, S.A. 225 p.

Yamamoto, S., Sota, T. 2007. Phylogeny of the Geometridae and the evolution of Winter moths inferred from a simultaneous análisis of mitochondrial and nuclear genes. Molecular Phylogenetics and Evolution 44, 711-723.

9.- APENDICE

Cuadro 7.- Datos del Período de Incubación de Huevos de *Nipteria* sp. en base a 32 masas de huevos, bajo condiciones de Laboratorio, de agosto a noviembre 2010. Marayhuaca, Incahuasi, Ferreñafe.

Masa N°	FECHA DE INCUBACIÓN	FECHA ECLOSIÓN	DÍAS DE INCUBACIÓN
1	28/08/2010	02/10/2010	35
2	30/08/2010	05/10/2010	36
3	01/09/2010	08/10/2010	37
4	03/09/2010	08/10/2010	35
5	04/09/2010	10/10/2010	36
6	06/09/2010	11/10/2010	35
7	08/09/2010	15/10/2010	37
8	09/09/2010	13/10/2010	34
9	10/09/2010	16/10/2010	36
10	11/09/2010	16/10/2010	35
11	12/09/2010	19/10/2010	37
12	13/09/2010	18/10/2010	35
13	14/09/2010	22/10/2010	38
14	16/09/2010	21/10/2010	35
15	17/09/2010	23/10/2010	36
16	18/09/2010	23/10/2010	35
17	19/09/2010	31/10/2010	36
18	20/09/2010	28/10/2010	38
19	21/09/2010	26/10/2010	35
20	22/09/2010	28/10/2010	36
21	23/09/2010	21/10/2010	29
22	24/09/2010	31/10/2010	37
23	25/09/2010	26/10/2010	32
24	26/09/2010	01/11/2010	36
25	27/09/2010	02/10/2010	37
26	28/09/2010	03/11/2010	36
27	29/09/2010	06/11/2010	38
28	30/09/2010	05/11/2010	36
29	01/10/2010	04/11/2010	34
30	02/10/2010	02/11/2010	32
31	03/10/2010	07/11/2010	36
32	04/10/2010	07/11/2010	35
PROMEDIO			35.47
MAXIMO			38
MINIMO			29
D.S.			1.82
D.S.X			0.32
C.V.			5.13%

Cuadro n° 08: Duración en días en base a 40 especímenes de los diferentes estadios de desarrollo de *Nipteria sp.* Bajo condiciones de laboratorio en cultivo de *Pinus radiata*, en la zona reforestada de Marayhuaca distrito de Incahuasi, provincia de Ferreñafe. Agosto 2010 - mayo 2011.

ESPECIMEN	DURACION EN DIAS	DURACION EN DIAS	DURACION EN DIAS	DURACION EN DIAS	DURACION EN DIAS	DURACION EN DIAS	DURACION EN DIAS	DURACION EN DIAS	TOTAL DE LA FASE LARVAL
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	PREPUPA	
1	34	40	32	30	30	27	32	10	225
2	36	36	30	26	30	26	28	10	212
3	37	37	33	29	30	30	30	12	226
4	35	36	29	27	26	27	30	10	210
5	36	38	29	29	29	26	29	10	216
6	35	40	33	30	28	25	28	10	219
7	38	39	30	28	29	28	29	10	221
8	34	36	33	30	30	30	30	10	223
9	36	35	30	29	30	28	30	10	218
10	35	38	29	29	29	28	32	10	220
11	37	37	30	28	30	26	29	11	217
12	35	40	31	29	29	29	30	10	223
13	38	39	30	30	28	30	31	11	226
14	35	38	31	27	30	28	27	9	216
15	36	34	29	29	29	29	28	10	214
16	35	40	30	30	30	27	30	11	222
17	34	38	30	30	30	29	30	10	221
18	36	39	29	29	27	25	29	10	214
19	35	40	29	30	29	29	31	11	223
20	36	39	33	26	28	26	30	10	218
21	34	35	31	30	29	27	29	10	215
22	37	37	30	28	30	26	32	10	220
23	30	40	32	30	29	28	31	11	220
24	35	36	29	28	28	28	30	10	214
25	36	39	33	26	30	27	30	10	221
26	35	34	33	29	27	28	31	10	217
27	37	34	32	26	28	28	31	11	216
28	38	40	31	30	29	27	29	10	224
29	35	37	33	30	30	26	29	9	220
30	32	38	31	26	26	25	31	10	209
31	36	36	33	30	26	27	30	11	218
32	34	40	33	27	27	26	29	10	216
33	31	36	29	27	29	29	29	11	210
34	35	39	32	30	30	27	31	10	224
35	33	37	33	29	27	28	30	10	217
36	34	40	31	26	26	30	31	9	218
37	32	36	29	26	28	25	29	10	205
38	36	40	31	26	26	26	30	9	215
39	33	34	33	28	30	29	37	11	224
40	35	40	29	30	26	28	29	10	217

Cuadro n° 09: Medidas en mm días en base a 40 especímenes de los diferentes estadios de desarrollo de *Nipteria* sp. Bajo condiciones de laboratorio en cultivo de *Pinus radiata*, en la zona reforestada de Marayhuaca distrito de Incahuasi, provincia de Ferreñafe. Agosto 2010 - mayo 2011.

Nº	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	PRE-PUPA	PUPA		EXPANSIÓN ALAR	
									LARGO	ANCHO	HEMBRA	MACHO
1	3.7	5.9	13	17	23	34	35.5	30	16	4.5	50	_____
2	3.8	6.8	13	16.9	24.5	33.5	35.5	27.8	17.5	5	50	_____
3	3.45	6.8	13.2	16.5	23.6	30	38.5	31	18	4.45	_____	45
4	3.8	6.9	14	15	25	32	37.5	28	18	4.5	_____	45.6
5	4	6.5	13.5	16	23.6	33	37	29.5	16.5	4.6	_____	45.5
6	3.5	6.5	14	17	25	34	36.5	31.2	18.3	4.3	_____	46.5
7	3.8	5.8	14	15.2	26	29.5	39	30	18	4.45	_____	46.8
8	3.5	6.5	12.5	17	23.5	29.8	40	29.5	16	4.5	49.5	_____
9	4	6.5	13	16	24	31.5	36.5	30	17.8	4.5	_____	45
10	3.7	5.9	14.8	19.3	23.5	29	41	28.5	18	5	50	_____
11	3.5	6.8	13	16	23	32	38.8	31.2	18	4.5	50	_____
12	3.5	6.5	13.1	14.9	23.5	32.5	36.5	29.5	15.5	4.5	_____	_____
13	3.8	5.8	14	16.9	24	35	35.5	30	18	4.5	50	45.5
14	4	6.5	12.5	17	23.5	33.5	35	29.8	18	4	50	_____
15	3.5	7	14	16	21	29.6	35.5	27.5	17.8	5	50	_____
16	3.45	6.5	12.9	15.2	25	34.5	38	30	17.5	4.5	_____	45.6
17	3.8	6.5	15	17.5	25	31	38	29.5	15.5	4.45	49.5	_____
18	4	7	13.5	16.5	26	33.5	39.5	30	18.3	4.5	49	_____
19	3.5	5.9	14	16	22	32.5	38.5	29.8	18	4.5	_____	45.8
20	4	7	13	15.5	23.5	33	35.5	27	15	4	50	_____
21	3.7	6.5	14.5	16.1	23	31.5	41	30	18	4.5	50	_____
22	3.7	6.5	14	17	23.5	30	39.5	28.5	15.5	4.5	50	_____
23	3.5	5.9	13.9	17	21	29.5	35.5	26.9	18	4.4	_____	44.8
24	3.8	6.5	12.5	16.5	23.5	32.5	37.5	30	18	4.5	_____	46.9
25	4	6.2	14	17.5	25	33	37.5	31.2	18	4.5	_____	45.6
26	3.5	6.3	13	16	24	31	36	31	16.5	4	_____	44.9
27	4	6.5	13.5	16.5	22	33	35.5	27	16	4.45	50.5	_____
28	3.5	6.8	12	16	23	34.5	35.5	31.2	17.5	4.5	49.5	_____
29	3.6	6.5	12.5	17	23.6	32.5	41	27.8	17.8	4	49.8	_____
30	3.45	7	15	16	25	35	35.8	31	17.5	4.8	49.5	_____
31	3.8	5.9	13.5	15	22.5	31.5	36	28.9	17.5	4.5	50	_____
32	4	6.5	13.5	15.2	23.5	35	41	31.2	18.3	4.5	50	_____
33	3.5	6.8	12.5	17	24	33	35	28	17.5	4	_____	45.5
34	4	6.3	14	17.5	24	34.5	41	29.8	17.5	4.45	_____	46.5
35	3.5	5.9	13	16	22.5	35	35	31.2	18	4.5	_____	46.5
36	3.5	6.5	13	16.9	23.5	34.5	39	28	17.5	4.45	_____	46.8
37	3.7	6.8	13.5	15.5	24	33	35.6	28.5	17.9	4.5	_____	45.6
38	3.45	6.5	12.5	16.5	23.6	31.5	35.5	31	18.5	4	_____	45.6
39	3.5	6.5	13	16	21	33	37.5	29.5	17.8	4.45	50.5	_____
40	3.45	6.5	12.9	16	25	34	40.5	27.5	17.5	4.5	50	_____

Cuadro n° 10: medidas en mm días en base a 25 especímenes de las capsulas cefálicas los diferentes estadios de desarrollo de *Nipteria sp.* bajo condiciones de laboratorio en cultivo de *Pinus radiata* , en la zona reforestada de Marayhuaca distrito de Incahuasi, provincia de Ferreñafe. Agosto 2010 - mayo 2011.

ESPECIMEN	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	PREPUPA
	Ancho cefalico	Ancho cefalico	Ancho cefalico	Ancho cefalico	Ancho cefalico	Ancho cefalico	Ancho cefalico	Ancho cefalico
1	0.3	0.55	0.6	0.9	1.32	1.4	2.1	2.55
2	0.29	0.55	0.645	1	1.3	1.5	1.9	2.6
3	0.29	0.5	0.595	0.9	1.19	1.45	2	2.58
4	0.28	0.58	0.585	0.89	1.3	1.55	2.1	2.5
5	0.3	0.55	0.6	0.9	1.29	1.5	1.99	2.29
6	0.29	0.5	0.64	0.99	1.19	1.5	1.9	2.45
7	0.25	0.58	0.625	1	1.2	1.49	2	2.3
8	0.3	0.6	0.6	0.9	1.19	1.5	1.79	2.55
9	0.3	0.58	0.595	0.89	1.24	1.55	2.1	2.58
10	0.3	0.59	0.6	0.9	1.15	1.5	2	2.29
11	0.28	0.55	0.64	1	1.32	1.35	1.89	2.28
12	0.29	0.55	0.64	0.99	1.3	1.55	2.1	2.5
13	0.28	0.5	0.59	0.9	1.19	1.35	1.75	2.59
14	0.3	0.55	0.575	0.85	1.29	1.55	2.1	2.3
15	0.3	0.59	0.625	0.95	1.19	1.35	1.95	2.4
16	0.3	0.55	0.595	0.89	1.15	1.39	1.9	2.55
17	0.25	0.6	0.575	0.9	1.3	1.55	2.1	2.35
18	0.3	0.55	0.65	1	1.19	1.35	1.89	2.59
19	0.29	0.58	0.57	0.85	1.15	1.49	2	2.5
20	0.29	0.55	0.64	0.99	1.3	1.5	2	2.58
21	0.3	0.55	0.625	0.95	1.22	1.38	1.75	2.35
22	0.29	0.5	0.62	0.95	1.15	1.35	2	2.6
23	0.3	0.55	0.6	0.9	1.15	1.35	2.1	2.29
24	0.28	0.58	0.64	1	1.25	1.45	1.99	2.3
25	0.28	0.55	0.635	0.99	1.3	1.45	2	2.6

Cuadro 11.- Numero de ovoposiciones; Duración de Días de Pre ovoposición, ovoposición y pos ovoposición de *Nipteria sp*, bajo condiciones de laboratorio en cultivo de *Pinus radiata*, en la zona reforestada de Marayhuaca distrito de Incahuasi, provincia de Ferreñafe, agosto 2010.

PAREJA N°	N° DE OVOPOSICIONES	N° DE DIAS DE LA PRE-OVOPOSICION	N° DE DIAS DE LA OVOPOSICIO	DIAS POS OVOPO.	LONG.. HEMBRA.	LONG. MACHO
1	2	1	2	8	11	8
2	3	2	8	9	19	9
3	3	4	4	7	15	7
4	1	2	3	10	15	10
5	4	3	4	6	13	6
6	2	3	2	9	14	9
7	2	2	2	10	14	10
8	2	2	1	12	15	12
9	2	2	2	8	12	8
10	2	3	2	8	13	8
11	1	6	1	7	14	7
12	2	3	2	9	14	9
13	2	3	1	9	13	11
14	2	1	2	11	14	9
15	2	3	1	9	13	11
16	2	2	1	11	14	9
17	2	2	1	9	12	8
18	3	3	3	8	14	8
19	3	4	3	8	15	8
20	4	2	4	8	14	8
21	4	2	4	9	15	9
22	3	3	3	9	15	9
23	4	2	4	7	13	7
24	3	2	4	7	13	7
25	3	3	3	8	14	8