



**FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN ECOLOGÍA DE BOSQUES**

**TROPICALES**

**TESIS**

**“INCIDENCIA E INFESTACIÓN DE *Hypsipyla grandella* CON CONTROL  
ETOLÓGICO EN PLANTACIONES ESTABLECIDAS DE *Cedrela odorata* “cedro”.  
EN PUERTO ALMENDRA, LORETO, PERÚ. 2022”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO EN ECOLOGÍA DE BOSQUES TROPICALES**

**PRESENTADO POR:**

**JOHAN SEBASTIÁN YUMBATO CASTRO**

**ASESOR**

**Blgo. JOEL VASQUEZ BARDALES, Dr.**

**IQUITOS, PERÚ**

**2024**



**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 012-CCGyT-FCF-UNAP-2024**

En Iquitos, en la sala de conferencias de la Facultad de Ciencias Forestales, a los 07 días del mes de febrero del 2024, a horas 12:00 m., se dio inicio a la sustentación pública de la tesis: "**INCIDENCIA E INFESTACIÓN DE *Hypsipyla grandella* CON CONTROL ETOLÓGICO EN PLANTACIONES ESTABLECIDAS DE *Cedrela odorata* "cedro". EN PUERTO ALMENDRA, LORETO, PERÚ. 2022**", aprobado con R.D. N° 0560-2022-FCF-UNAP, presentado por el bachiller **JOHAN SEBASTIAN YUMBATO CASTRO**, para optar el Título Profesional de Ingeniero en Ecología de Bosques Tropicales, que otorga la Universidad de acuerdo a Ley y Estatuto.

El jurado calificador y dictaminador designado mediante R.D. N° 0508-2023-FCF-UNAP, está integrado por:

<b>Ing. Segundo Córdova Horna, Dr.</b>	<b>: Presidente</b>
<b>Blga. Carol Margareth Sánchez Vela Dra.</b>	<b>: Miembro</b>
<b>Ing. Denilson Marcell Del Castillo Mozombite, M.Sc.</b>	<b>: Miembro</b>

Luego de haber escuchado con atención y formulado las preguntas necesarias, las cuales fueron respondidas: *Satisfactoriamente*

El jurado después de las deliberaciones correspondientes, llegó a las siguientes conclusiones:

La sustentación pública y la tesis han sido: *Aprobadas* con la calificación de *Bueno*

Estando el bachiller apto para obtener el Título Profesional de Ingeniero en Ecología de Bosques Tropicales.

Siendo las *1:30 pm* Se dio por terminado el acto *Académico*

  
**Ing. SEGUNDO CÓRDOVA HORNA, Dr.**  
Presidente

  
**Blga. CAROL MARGARETH SANCHEZ VELA Dra.**  
Miembro

  
**Ing. DENILSON MARCELL DEL CASTILLO MOZOMBITE, M.Sc.**  
Miembro

  
**Blgo. JOEL VASQUEZ BARDALES, Dr.**  
Asesor

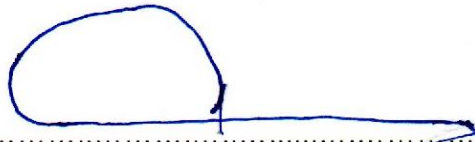
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN ECOLOGÍA DE BOSQUES  
TROPICALES**

**TESIS**

**"INCIDENCIA E INFESTACIÓN DE *Hypsipyla grandella* CON CONTROL ETOLÓGICO  
EN PLANTACIONES ESTABLECIDAS DE *Cedrela odorata* "CEDRO". EN PUERTO  
ALMENDRA, LORETO, PERÚ. 2022"**

Aprobada el día 7 de febrero, según Acta de Sustentación N°012-CCGYT-FCF-UNAP-  
2024

**MIEMBROS DEL JURADO**



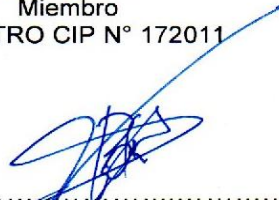
**Ing. SEGUNDO CORDOVA HORNA, Dr.**  
Presidente  
REGISTRO CIP N° 65032



**Blga. CAROL MARGARETH SANCHEZ VELA, Dr.**  
Miembro  
REGISTRO CIP N° 6815



**Ing. DENILSON MARCELL DEL CASTILLO MOZOMBITE, M.Sc.**  
Miembro  
REGISTRO CIP N° 172011



**Blgo. JOEL VÁSQUEZ BARDALES, Dr.**  
Asesor  
REGISTRO CBP N° 5930  
Código Renacyt: P0012456

NOMBRE DEL TRABAJO

**FCF\_TESIS\_YUMBATO CASTRO.pdf**

AUTOR

**JOHAN SEBASTIAN YUMBATO CASTRO**

---

RECUENTO DE PALABRAS

**8661 Words**

RECUENTO DE CARACTERES

**44982 Characters**

RECUENTO DE PÁGINAS

**37 Pages**

TAMAÑO DEL ARCHIVO

**305.2KB**

FECHA DE ENTREGA

**Mar 5, 2024 10:07 AM GMT-5**

FECHA DEL INFORME

**Mar 5, 2024 10:08 AM GMT-5**

---

● **23% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 23% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 6% Base de datos de trabajos entregados
- 3% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)

## **DEDICATORIA**

A mi querida madre por la paciencia y el inmenso amor que me tiene y que ha sabido forjarme con buenos sentimientos, hábitos y valores lo cual a lo largo de este tiempo me ayudó seguir siempre adelante en los momentos más críticos.

A mi padre que siempre me enseñó que todos los sueños se hacen realidad a base de mucho esfuerzo y dedicación.

También dedico a mi hija Maia Valentina, quien es mi mayor motivación para jamás rendirme en la vida y en mis proyectos personales y de esa manera ser un bonito ejemplo para ella.

## **AGRADECIMIENTO**

Dios, gracias por tu amor y tu misericordia, que hoy me permites gozar de este logro con los míos y que es el resultado de tu ayuda, comprendo que solo en tus manos podemos lograr nuestras metas.

A mi Facultad de Ciencias Forestales, por brindarme los espacios para poder desenvolverme, y contar con los materiales necesarios para el desarrollo de mi tesis.

Al ingeniero Richer Ríos Zumaeta por darme la oportunidad de ser parte de este interesante proyecto, al Biólogo Joel Vásquez Bardales por los conocimientos y la asesoría en el desarrollo de esta tesis de investigación.

## ÍNDICE GENERAL

	<b>Pág.</b>
PORTADA	i
ACTA DE SUSTENTACIÓN	ii
JURADO Y ASESOR	iii
RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
ÍNDICE GENERAL	vii
ÍNDICE DE CUADROS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	x
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	3
1.1. Antecedentes	3
1.2. Bases teóricas	14
1.3. Definición de términos básicos	20
CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES	22
2.1. Formulación de la hipótesis	22
2.2. Variables y su operacionalización	22
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA	23

3.1.	Tipo y diseño	23
3.2.	Diseño muestral	23
3.3.	Procedimientos de recolección de datos	23
3.4.	Procesamiento y análisis de los datos	25
CAPÍTULO IV: RESULTADOS		27
CAPITULO V: DISCUSIÓN		31
CAPITULO VI: CONCLUSIONES		33
CAPITULO VII: RECOMENDACIONES		35
CAPITULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN		36
ANEXOS		41
Nº 1:	Ficha de evaluación de incidencia e infestación de <i>Hypsipyla grandella</i> en plantaciones de <i>Cedrela odorata</i> “Cedro”	42
Nº 2:	Ficha de evaluación de incidencia e infestación de <i>Hypsipyla grandella</i> en plantaciones de <i>Cedrela odorata</i> “Cedro”	43
Nº 3:	Ficha de evaluación de incidencia e infestación de <i>Hypsipyla grandella</i> en plantaciones de <i>Cedrela odorata</i> “Cedro”	44
Nº 4:	Evaluación de incidencia e infestación de <i>Hypsipyla grandella</i> en plantaciones de <i>Cedrela odorata</i> “Cedro”	45
Nº 5:	Constancia de determinación botánica de <i>Cedrela odorata</i> “Cedro”	46
Nº 6:	Fotos de las actividades	47



## ÍNDICE DE CUADROS

<b>N°</b>		<b>Pág.</b>
<b>1:</b>	Kruskal Wallis para la incidencia de <i>Hypsipyla grandella</i> en plantas de <i>Cedrela odorata</i> .	28
<b>2:</b>	Ranks Kruskal Wallis. Presencia de <i>Hypsipyla grandella</i>	28
<b>3:</b>	Kruskal Wallis para número promedio de daños/brote de <i>Cedrela odorata</i>	29
<b>4:</b>	Ranks Kruskal Wallis de la cantidad de daños de <i>Hypsipyla grandella</i> por brotes de <i>Cedrela odorata</i> .	29
<b>5:</b>	Kruskal Wallis para del número de larvas de <i>Hypsipyla grandela</i> en botes de <i>Cedrela odorata</i> .	30

## ÍNDICE DE FIGURAS

N°		Pág.
1:	Fluctuación porcentual de la incidencia de <i>Hypsipyla grandella</i> en las parcelas de <i>Cedrela odorata</i> "cedro" con tratamientos luz blanca, luz amarilla y el testigo (octubre 2022 a agosto del 2023).	27
2:	Daños de larvas de <i>Hypsipyla grandella</i> en brotes de "Cedro".	27

## RESUMEN

La plaga limitante para el cultivo del cedro y la caoba en América Latina y el Caribe es sin duda la polilla *Hypsipyla grandella* “barrenador de los brotes”. Varios métodos de control fueron aplicados, el uso del control físico y etológico usando barreras y luces solares inteligentes a un no fueron evaluados a pesar de su buen potencial en el control etológico de plagas agrícolas. El objetivo del proyecto fue determinar si el control etológico (aplicando luces artificiales de color blanco y amarillo) disminuyen la incidencia e infestación de *Hypsipyla grandella* en Jardines clonales y plantaciones de *Cedrela odorata* “cedro”. El estudio se desarrolló en el Fundo almendra de la Facultad de Ciencias forestales de la UNAP, que cuenta con una plantación de “cedro” con una alta incidencia de *Hypsipyla grandella* se retiraron todas las larvas de *Hypsipyla grandella* y se fumigaron en toda la plantación, luego en dos parcelas se instalaron 6 postes de 4 m de altura con luces solares inteligentes (blanca y amarilla) que se encendían de 6 pm a 6am, en la parcela testigo no se instalaron luces. Quincenalmente durante 10 meses, se registraron el numero de plantas infestadas, el número de brotes dañados y el número de larvas/brote. Los resultados indican que la incidencia de *H. grandella* fue menor en las luces respecto al testigo que alcanzo 100% de daños. En la infestación los grupos expuestos a luz blanca y luz amarilla exhibieron menor infestación y daño en los brotes en comparación con el grupo de control. Estos resultados indican que la luz LED actúa como un efecto de repelencia y reduce la presencia de *H. grandella* en las plantas de *Cedrela odorata* constituyéndose en una técnica promisoría para el control de esta plaga en la amazonia del Perú.

**Palabras clave:** daños, larvas, luces LEDs, Amazonia peruana

## ABSTRACT

The limiting pest for cedar and mahogany cultivation in Latin America and the Caribbean is undoubtedly the moth *Hypsipyla grandella*. "shoot borer" Several control methods were applied, but the use of physical and ethological control using barriers and intelligent solar lights were not evaluated despite their good potential in the ethological control of agricultural pests. The objective of the project was to determine if ethological control (applying white and yellow artificial lights) decrease the incidence and infestation of *Hypsipyla grandella* in clonal gardens and plantations of *Cedrela odorata* "cedro". The study was developed in the Fundo Almendra of the Faculty of Forestry Sciences of the UNAP, which has a plantation of "cedar" with a high incidence of *H. grandella*, all the larvae of *H. grandella* were removed and fumigated throughout the plantation, then in two plots were installed 6 poles 4 m high with intelligent solar lights (white and yellow) that were turned on from 6 pm to 6am, in the control plot no lights were installed. The number of infested plants, the number of damaged shoots and the number of larvae/shoots were recorded biweekly for 10 months. The results indicate that the incidence of *H. grandella* was lower in the lights with respect to the control, which achieved 100% damage. In infestation, the groups exposed to white light and yellow light exhibited lower infestation and shoot damage compared to the control group. These results indicate that LED light acts as a repellent effect and reduces the presence of *H. grandella* in *C. odorata* plants, making it a promising technique for the control of this pest in the Peruvian Amazon.

**Keywords:** damage, larvae, LEDs, Peruvian Amazon.

## INTRODUCCIÓN

*Hypsipyla grandella* (Zeller 1848) (Lepidoptera: Pyralidae) conocido como el perforador de las meliáceas, esta categorizado como la principal plaga que limita el cultivo en plantaciones de *Cedrela odorata* “cedro” y *Swietenia macrophylla* “caoba” especies maderables de importancia económica en América Latina y el Caribe (Briceño, 1997). Han surgido múltiples investigaciones para gestionar esta problemática, incluyendo el empleo de sustancias químicas como insecticidas y feromonas, la regulación de la sombra en los cultivos, la adopción de prácticas silviculturales adecuadas, la introducción de métodos de control biológico y la utilización de plantas que ejerzan efectos alelopáticos sobre la plaga en las plantaciones forestales. (Briceño, 1997; Martínez-Vento et al., 2010; Newton et al., 1998; Sánchez-Soto et al., 2009; Van der Wal et al., 2006)”. Sin embargo, no existe un estudio relacionado a su control físico (mallas de protección) y etológico utilizando luz artificial (ultravioleta y LED) cuyas técnicas podrían incorporarse al manejo integrado de esta plaga. Estudios recientes revelan que los insectos nocturnos a menudo se sienten atraídos por fuentes de luz y el calor que emiten la radiación ultravioleta (luz amarilla con filamento de tungsteno), principio que se ha utilizado como trampas de luz en el control etológico y para pronosticar brotes de plagas (Shimoda & Honda, 2013). En cambio la luz LED (diodos emisores de luz), probados con insectos aéreos, particularmente Diptera atraía significativamente menos insectos que otras fuentes de luz y no emitían calor (Wakefield, et al. 2016). Evaluaciones previas realizadas en la ciudad de Iquitos y Tarapoto muestran individuos de “caoba” sembrados en avenidas con iluminación nocturna permanente, no

presentan daños de *Hypsipyla grandella*. Es posible que la luz artificial del alumbrado público esté funcionando como repelente en “caobas” sembradas en estas ciudades o cabe la posibilidad que la plaga esté ausente en la ciudad.

Este estudio tuvo como objetivo evaluar la incidencia e infestación de *Hypsipyla grandella* con control etológico en plantaciones establecidas de *Cedrela odorata* “cedro”. En Puerto Almendra, Loreto, Perú. Con el propósito de generar una técnica de control sobre la plaga para incorporarlo en un programa de manejo integrado de esta plaga limitante.

## CAPITULO I: MARCO TEORICO

### 1.1 Antecedentes

En 2006 se realizó una investigación en Campeche, México. En la cual se pudo comparar el nivel de afectación de la *Hypsipyla grandella* en dos tipos de plantaciones diferentes, uno a cielo abierto y otro en bajo dosel. En total fueron 59 comunidades, de los cuales 23 han sido a cielo abierto y 36 bajo dosel a lo largo y ancho de estado de Campeche. Como resultado se obtuvo que la mayoría de las plantaciones a cielo abierto mostraron una severa afectación por la *H. grandella* a comparación de las plantaciones bajo dosel, en relación de crecimiento anual de los árboles de *Cedrela odorata* “cedro” se obtuvo para las plantaciones a cielo abierto fue mayor que a plantaciones bajo dosel. sin embargo, en comparación de diámetros resultó que los árboles bajo dosel tuvieron una mejor longitud y desarrollo a comparación de los que están a cielo abierto. Es así que desde el punto de vista de la calidad de los árboles y el nivel de afectación de *H. grandella* a los cedros, se recomienda al manejo de plantaciones bajo dosel como mejor alternativa y que además contribuye con la conservación de los bosques de las comunidades y de los servicios ambientales que estas nos brindan (Van der Wal et al., 2006, p. 76).

En el año 2006 se realizaron la comparación de métodos convencionales y métodos no convencionales para el control de *Hypsipyla grandella* en plantaciones de meliáceas. En el uso de método convencional se aplicaron los tradicionales manejos con innumerables insecticidas, que se han utilizado por más de ocho décadas y en los controles no convencionales se encuentran la aplicación de manejo controlados como: bajo sombra, a cielo abierto, la poda y

la aplicación de nutrientes que aseguren una mejor resistencia antes plagas como la *hypsipyra spp.* Por lo tanto, se tiene como resultado que los métodos convencionales han tenido mejores resultados sobre el control de plagas sabiendo que este uso tiene un efecto negativo de consideración con el medio ambiente a tomar en cuenta. A comparación de los métodos no convencionales que se han implementados en los últimos años pero que todavía no se obtiene un resultado esperado para que se considere una alternativa indispensable al control de plagas. Se espera que en unos años se afina el uso de estos sistemas ya que es una alternativa amigable con el medio ambiente y de consideración económica ahorrativa (Ruiz et al., 2016).

En 1998 se hizo una evaluación de dos insecticidas biológicos para el control de *Hypsipyra grandella* en plantaciones de *Cedrela odorata* cedro. En la cual se utilizó el hongo *Beauveria bassiana* y la bacteria *bacillus thuringiensis*. Como muestras se hizo dos experimentos, uno con el tratamiento *B. bassiana* en la cual se tuvo BB0: Para el tratamiento con *Bacillus thuringiensis*, se establecieron cuatro grupos: BT0 como testigo, BT1 con aplicación mensual, BT3 con aplicación trimestral y BT6 con aplicación semestral. Los resultados mostraron una mortalidad de larvas del 71% en los grupos BT1 y BT3. Además, se observó una reducción del 75% en los daños causados por la plaga en el grupo BT1. Comparativamente, en el tratamiento con BB1 y BB3, se logró una mortalidad de larvas del 71%, mientras que en el grupo BB1 se registró una disminución del 75% en los daños ocasionados por la plaga.”. Ambos testigos tuvieron presencia considerable de plagas en los experimentos, además se pudo ver diferencias en crecimiento en ambos tratamientos, pero factores ambientales y otros como la variación genética tuvieron mayor influencia (Sánchez y Velásquez, 1998, p. 33).



En el 2001 se reporta que a pesar de las múltiples aplicaciones en el control de plagas que atacan a las plantaciones forestales, aun no se tiene un sistema de manejo aprobados, lo que origina el mito de que la *Hypsipyla grandella* no se puede manejar como plaga. Por su alto costo como factor operativo el uso de insecticidas ha tenido poca aceptación en el manejo de control de plagas en los últimos años, es por eso que en actualidad el objetivo es establecer un enfoque y prácticas de Manejo Integrado de Plagas (MIP), que implica la combinación de múltiples métodos para controlar la plaga y mantenerla a niveles que no representen pérdidas económicas significativas, al tiempo que se minimizan los impactos ambientales y en la salud humana. En ese sentido tras la revisión de varios estudios científicos para combatir a *H. grandella* se precisa desarrollar los siguientes: Practicas silviculturales, tratamientos en sombras, la poda, mejoramiento genético, control biológico y control etológico (Hilje y Cornelius, 2001, p. 1).

En 2015 se reporta que en búsqueda de alternativas para erradicar o controlar al barrenador del cedro bajo plantaciones, se detalló en la investigación El enfoque nutricional, mediante la fertilización, se considera como un método para abordar este problema. Para investigar su eficacia, se llevó a cabo un estudio en una plantación de cedro rojo, donde se evaluaron los efectos de la aplicación de nitrógeno, fósforo y potasio en relación con el crecimiento de las plantas y el nivel de incidencia de *H. grandella*. Como resultados se tuvo un incremento notable en diámetro con la aplicación de dos dosis de 5 g de urea, la fertilización con 10 g de sulfato de potasio mostró un efecto positivo en el ataque de plagas, aunque no fue muy contundente. Por lo tanto, en general los nutrientes mediante las dosis aplicadas no manifiestan un estatus nutrimental de las plantas que implica

una reducción en la incidencia del barrenador, por ello se recomienda para posteriores investigaciones se prueben otras dosis o una mayor gama de nutrientes (Calixto et al., 2015, p. 272).

En el 2020, ante la necesidad de contrarrestar el impacto que causa la *Hypsipyla grandella* en las plantaciones de las meliáceas y especial de *Cedrela odorata* “cedro” y a través de las experiencias recogidas, Se destaca la necesidad de llevar a cabo investigaciones más profundas sobre la resistencia de los árboles, ya que la primera línea de defensa de cualquier planta reside en sus defensas intrínsecas. Estas defensas funcionan a través de tres mecanismos, ya sea de forma individual o en combinación. En primer lugar, la antixenosis implica que la planta no sea de agrado o preferencia para la plaga, o si lo es, no sea adecuada para su desarrollo. En segundo lugar, la tolerancia implica la capacidad de la planta para resistir el impacto de las plagas sin que se vea comprometida la calidad de la madera a cosechar. Por último, la antibiosis implica que la planta produce sustancias que son adversas para la plaga, lo que impide su colonización. En el marco de esta investigación, se evaluaron 20 sustancias puras como posibles repelentes para las hembras de *H. grandella*. Estas sustancias incluyeron alcoholes (como Z-2-hexen-1-ol, Z-3-hexen-1-ol, E-2-hexen-1-ol, E-3-hexen-1-ol, 1-hexanol, guayacol y alcohol bencílico), aldehídos (como Z-2-hexen-1-al, Z-3-hexen-1-al, E-2-hexen-1-al, E-3-hexen-1-al, 1-hexanal, nonanal, cinnamaldehído, perialdehído y benzaldehído) y otras sustancias (como verbenona, lavanda, eugenol y salicilato de metilo). En resumen, aún es necesario evaluar los avances y consideraciones de tácticas que permitan desarrollar una combinación eficaz y rentable para el productor forestal, sin causar daños ambientales graves (Hilje, 2020, p. 221).

Howard y Merida (2017), destacan que el taladrador *Hypsipyla grandella* representa una importante plaga económica, lo que ha motivado investigaciones en numerosos países tropicales. Sin embargo, el gran desafío radica en desarrollar métodos efectivos de manejo para esta plaga en los árboles de la familia Meliaceae, especialmente en especies como *Cedrela* spp., que son valiosas tanto como árboles maderables como ornamentales o de sombra, se enfatiza que el *H. grandella* es extremadamente difícil de controlar. Aunque ciertos métodos pueden reducir considerablemente la población de la plaga, incluso poblaciones pequeñas pueden ocasionar daños significativos. Este riesgo es especialmente notable en el caso del daño a los brotes terminales, ya que una sola larva por árbol puede ser suficiente para causar daños considerables (Howard y Merida, 2017).

En 1998, se evaluaron la relación que tiene el ataque de brote de *Hypsipyla grandella* y su incidencia en el crecimiento y fenología con estas especies durante un periodo de 84 semanas. Como resultado la altura de la *C. Odorata* fue el doble que la de *S. microphylla* con una medida de crecimiento de 2,0 y 1,3 cm semanal respectivamente. Con relación al desarrollo fenológico de las especies la *C. odorata* mostraba pronunciada variación temporal en la fenología de sus hojas, con un mínimo de 51% de los árboles en hojas durante un periodo seco, por el contrario, la proporción mínima de árboles foliados de *S. microphylla* fue del 87%. Con respecto a la presencia de *H. grandella* no se registraron ataques en *S. microphylla* hasta la semana 50 después del inicio de la evaluación, mientras que los ataques iniciales a *C. odorata* se registraron a la semana 6. Por ende, para la semana 84 de evaluación se registraron ataques de unos 74 % y 77% a los árboles respectivamente. Para ambas especies los

ataques se concentraron en picos estacionales, coincidiendo con la producción de nuevos brotes. Para la semana 12, el número de ataque en *C. odorata* se correlacionó negativamente con el calcio disponible concentración ( $r = 0.85$ ,  $P < 0.0001$ ), mientras que el crecimiento medio en altura de *C. odorata* se correlacionó positivamente con la concentración de fósforo disponible ( $r = 0.84$ ;  $P < 0.001$ ). al final del periodo de observación solo el 6% de *C. odorata* y el 0,4% de *S. macrophylla* permaneció intacta hasta una altura de 3 m. Se observó una variación significativa en la altura al primer ataque dañino en ambas especies. Se sugiere controlar los métodos para el barrenador y tener en cuenta la dinámica temporal en ataque y relación con la fenología del huésped (Newton et al., 1998).

En 1997, En ensayos realizados en grandes plantaciones de cedro (*Cedrela* spp) y caoba (*Swietenia* spp) en Emallca, Ticoporo, Barinas, Venezuela, se ha evidenciado el fracaso en el control de la plaga debido a la acción del taladrador *Hypsipyla grandella*. A pesar de los frecuentes intentos utilizando insecticidas convencionales, estos han resultado ineficaces debido al comportamiento de las larvas, que se introducen en la madera casi inmediatamente después de la eclosión, lo que dificulta su control, el principal daño causado por las larvas consiste en la destrucción del brote terminal principal y su alimentación continua, generalmente en la médula del árbol, consumiendo la corteza, el floema y las hojuelas. Este daño conduce a la formación de numerosas ramas laterales y, en consecuencia, a árboles deformados que son indeseables para la producción de madera, el manejo integrado de esta plaga es posible si se consideran factores como el uso de variedades o especies menos susceptibles, el manejo de semillas procedentes de árboles progenitores bien desarrollados, la selección de plántulas en el vivero, la elección de sitios de plantación con suelos bien

drenados y fértiles, y la aplicación de prácticas silviculturales como podas, control de malezas, fertilización foliar y al suelo, y la liberación de avispas parasitoides de los huevos, como *Trichogramma* spp, el autor menciona que para un mejor control de la plaga *Hypsipyla grandella* en plantaciones de cedro y caoba, es necesario implementar métodos como el manejo silvicultural, el control natural y biológico, el manejo mecánico y el control químico. (Briceño, 1997).

En 2018, En un estudio cuyo propósito era analizar el impacto de diferentes concentraciones de resina de *Jatropha curcas* en el control de larvas de *Hypsipyla grandella* en árboles de la familia Meliaceae, se llevaron a cabo pruebas con cinco tratamientos, cada uno replicado tres veces, utilizando 10 discos foliares de *Swietenia macrophylla* por unidad experimental. Los tratamientos principales consistieron en cinco concentraciones (%) de resina de *Jatropha curcas*: T1: 0; T2: 10; T3: 20; T4: 30; y T5: 40, mientras que las subparcelas se designaron para los tiempos de evaluación (en horas): 6, 12, 18 y 24 a lo largo del día.

Los resultados revelaron que las concentraciones de extracto de *Jatropha curcas* produjeron efectos significativos en todas las variables evaluadas. Sin embargo, se observó que las concentraciones más bajas fueron menos efectivas en el control de las larvas. Se llegó a la conclusión de que la resina de *Jatropha curcas* posee potencial como bioinsecticida para el control de larvas de *Hypsipyla grandella*, mostrando los mejores resultados en concentraciones superiores al 30%. (Guerra- Arevalo et al., 2018).

En un estudio del 2019 se destaca que la *Cedrela odorata*, durante gran parte de su fase vegetativa, es vulnerable al ataque del barrenador de las meliáceas, *Hypsipyla grandella*, el cual afecta las plantaciones en los primeros 3 a 6 años de vida, frenando su crecimiento y generando costos significativos en muchos casos. Dado que no es posible eliminar por completo este ataque, la presente investigación se centró en analizar la variación en la resistencia y capacidad de recuperación del árbol, considerando la altura e intensidad del ataque, así como la respuesta del árbol al mismo, se realizó un monitoreo a los 9 y 22 meses de edad de un grupo de 60 árboles distribuidos y seleccionados al azar en seis parcelas permanentes. Se emplearon dos tratamientos de densidad de siembra: 3x3 m y 4x4 m. Los resultados revelaron que en el tratamiento de 3x3 m, el rango de altura de los ataques varió entre 20 y 114 cm, mientras que en el tratamiento de 4x4 m, los ataques oscilaron entre 4 y 170 cm. Respecto a la intensidad del ataque, se identificaron 173 ataques, de los cuales 69 (39,9%) ocurrieron a los 9 meses y 104 (60,12%) a los 22 meses, en ambos tratamientos, en cuanto a la capacidad de recuperación, a los 9 meses el 50,51% de los árboles produjo múltiples rebrotes, pero ninguno dominó sobre los demás. El 23,23% generó un solo rebrote, el 17,17% mostró la presencia de un rebrote líder y el 9,09% no evidenció ningún rebrote. A los 22 meses, el 40,06% de los árboles presentó varios rebrotes, sin que ninguno dominara sobre los demás. El 32,56% exhibió la dominancia de un rebrote líder, el 20,75% tuvo un solo rebrote y el 6,63% no mostró la presencia de rebrotes. (Vivas, 2019).

En 2016, se realizó varios experimentos en campo para comparar el nivel de atracción de cuatro luces “domestica” disponible comercialmente, una tradicional (filamento de tungsteno) y tres modernos (fluorescentes compactados, LED

"blanco frio", LED "blanco calido"), como resultados tenemos la recolección de 4,086 invertebrados capturados, 4,046 eran insectos. Estas incluyeron 3,118 dípteros, 698 lepidópteras, 89 himenópteros, 65 hemípteras, 55 coleópteras, 11 trichoptera, 4 psocóptera, 2 dermáptera, 2 ephemeroptera y 2 neuróptera. Se analizaron los datos de captura de 18 sitios para determinar la autocorrelación espacial. Descubrieron que los LED atrajeron significativamente menos insectos que otras fuentes de luz, pero no encontró diferencias significativas en la atracción entre las LED "frio" y blanco cálido". El uso de LED tiene el potencial mitigar las perturbaciones a la vida silvestre y la ocurrencia de enfermedades transmitidas por insectos. Sin embargo, discutimos los riesgos con la iluminación de amplio espectro y los aumentos netos en la iluminación (Wakefield et al., 2016).

En el 2013 en un estudio en Japón, se evaluó que los insectos nocturnos a menudo se sienten atraídos por la fuente de luz y pueden ver la radiación ultravioleta (UV) en este experimento se instalaron dispositivos para explorar el comportamiento y trampas de luz para pronosticar plagas que amenacen a las plantaciones. Algunos insectos diurnos pueden ser atraídos por las fuentes de luz en la noche. Sin embargo, debido a la intensidad de la luz solar, las fuentes de luces artificial son menos eficaces (o nada eficaces) para el control de plagas durante el día. Por ende, para capturar plagas durante en día se usó dispositivos de colores, como trampas amarillas para sartenes o rampas amarillas pegajosas y como resultados se lograron obtener plagas de cultivo como: chicharritas, pulgones, moscas blancas, moscas minadoras. Se concluye que se necesita desarrollar la tecnología de las luces para la atracción de plagas específicas y

de esa manera promover una alternativa de manejo integrado de plagas (Shimoda y Honda (2013).

En el año 2019. En un estudio sobre la "Evaluación de una estrategia para el control del ataque de *Hypsipyra grandella* Zeller en una plantación de *Cedrela odorata* L. (cedro rojo) y *Swietenia macrophylla* King (Caoba), en la provincia de Tambopata-Madre de Dios", se encontró una mayor incidencia de ataque de *Hypsipyra grandella* Zeller en las plantaciones de *Cedrela odorata* L. asociadas con *Jatropha curcas* L. en comparación con el grupo de control. Los tratamientos aplicados tuvieron un efecto significativo en la ocurrencia del ataque de *H. grandella*. Además, se observó una relación pobre entre las variables, según el coeficiente de correlación de Pearson. (Apaza y Vargas, 2019).

En 2017, El estudio demostró que los componentes vegetales, como los diterpenos presentes en la resina de *J. curcas*, reducen la supervivencia de las larvas de *Hypsipyra grandella* en las plantaciones de caoba. Este enfoque ecológico, mediante la aplicación de *J. curcas*, logró controlar el ataque de la plaga de *H. grandella*, provocando una muerte gradual en las larvas (Pérez, 2017).

En 2013, el estudio sobre el "Cultivo asociado de *Cedrela odorata* L. ("cedro rojo") con *Mansoa alliaceae*, A. Gentry, ("ajo sachá") para el control del ataque de *Hypsipyra grandella*, Zeller" concluyó que el temprano ataque de *Hypsipyra grandella* a las plántulas de *Cedrela odorata* en la parcela II podría haber sido provocado por un estímulo olfativo debido a los aceites esenciales presentes en las yemas terminales y las hojas tiernas de *Cedrela odorata*. Asimismo, se observó una alta intensidad de ataque de *Hypsipyra grandella* a las plántulas de



*Cedrela odorata* en la parcela II, posiblemente debido a la ausencia total de plantas de *Mansoa alliaceae* ("ajo sacha"), las cuales podrían haber dificultado la localización de los plantones de *Cedrela odorata* por parte de *Hypsipyla grandella*. En contraste, en la parcela I donde había presencia de *Mansoa alliaceae*, no se registró ataque de *Hypsipyla grandella* a las plántulas de *Cedrela odorata*. Esto se atribuye al característico olor a "ajo" que emite *Mansoa alliaceae*, el cual posiblemente dificultó que *Hypsipyla grandella* ubicara a las plántulas de *Cedrela odorata*. (Arana, 2013).

En 2019, el estudio sobre el "Efecto de plantas biocidas ("marupa", "nim" y "piñón blanco") establecidas bajo sistemas agroforestales con "caoba" (*Swietenia macrophylla* King) para el control de la "polilla barrenadora" (*Hypsipyla grandella* Zéller)" mostró que la implementación de sistemas agroforestales contribuye significativamente al control de la "polilla barrenadora", esto se evidenció en el grupo de control, donde solo se registró un 25.83% de afectación, en comparación con un 100% de afectación en ausencia de estos sistemas, estos resultados subrayan la efectividad y productividad de los sistemas agroforestales en el control de plagas. Además, se observó que el uso de plantas biocidas como el "nim", "marupa" y "piñón blanco" ayudó a reducir el porcentaje de ataque en comparación con el grupo de control: el "nim" mostró un 10% de afectación, mientras que "marupa" y "piñón blanco" presentaron un 13.33%. Estos hallazgos respaldan la eficacia del uso de plantas biocidas en el control de la "polilla barrenadora" dentro de los sistemas agroforestales (Flores, 2019).

En 2010, El estudio sobre la utilización de bioplaguicida de *Azadirachta indica* (Nim) y la poda como alternativa de control para *Hypsipyla grandella* Zeller en plantaciones de *Cedrela odorata* L. demostró que los tratamientos utilizados

lograron un control eficiente sobre *Hypsipyla grandella*. Se destacaron en varias variables, incluyendo el número de ataques, el número de bifurcaciones, la pérdida de altura y la altura de la primera bifurcación. Además, esta estrategia de control permite reducir el uso de plaguicidas convencionales y, durante períodos de alta incidencia de la plaga, disminuye la cantidad de residuos químicos presentes en el entorno (Martines et al, 2010).

## 1.2 Bases teóricas

Brugnoni (1980), describe al barrenador como:

Reino: Animal

Phillum: Artrópodo

Sub Phillum: Mandibulata

Clase: Insecta.

Sub Clase: Pterigotas

Orden: Lepidóptera.

Familia: Phycitidae

Género: *Hypsipyla*.

Especie; *grandella* (Zeller).

Nombre vulgar: Barrenador.

Este Lepidóptero es una plaga importante que afecta al cedro. Sus larvas perforan brotes y frutos en almácigos, viveros y plantaciones, especialmente en etapas tempranas de crecimiento. La mariposa deposita huevos en cápsulas

piriformes en la parte superior de los tallos, atacando principalmente plantas jóvenes y árboles viejos.

La larva del Lepidóptero se alimenta de hojas y brotes tiernos durante los primeros días, luego penetra en tallos jóvenes y lignificados, excavando galerías llenas de aserrín. Al descender por la médula de los brotes tiernos, las plantas producen excreciones defensivas que se vuelven resinosas al contacto con el aire.

La actividad alimentaria de las larvas de *Hypsipyla grandella* causa graves daños al cedro, dificultando su desarrollo normal, especialmente durante los primeros cuatro o cinco años de vida en viveros o almácigos.

López (1997), afirma que el principal problema en el desarrollo de las plantaciones forestales de cedro (*Cedrela odorata*) es el daño ocasionado por el barrenador *Hypsipyla grandella*. Este insecto crea túneles en los brotes terminales, lo que resulta en la destrucción del meristemo apical y la proliferación posterior de nuevos ejes. Este proceso retarda el crecimiento y conduce a malformaciones en los árboles, que suelen presentar bifurcaciones y una ramificación excesiva.

Cedeño (1975), precisa que la plaga afecta principalmente los brotes, lo que resulta en la generación de numerosos brotes laterales que eventualmente se convierten en ramas. Esto impide el crecimiento normal de la planta y, como consecuencia, el árbol adquiere una forma irregular, lo que reduce su calidad comercial. Estos efectos dificultan el adecuado desarrollo de la plantación de cedro.

Hilje y Cornelius (2001), Para convertirse en una plaga forestal, un insecto generalmente necesita incrementar su densidad hasta alcanzar un nivel suficiente para afectar las semillas, plántulas o árboles. Sin embargo, este nivel puede variar dependiendo del insecto y del valor económico de los bienes afectados. La densidad poblacional resulta de la interacción entre el potencial reproductivo del insecto, como su fecundidad, ciclo de vida y proporción de sexos, y la resistencia ambiental, que incluye factores como el clima, la cantidad y calidad del hospedante, y la presencia de enemigos naturales.

*Hypsipyla grandella*, una polilla, pasa por cuatro etapas durante su ciclo de vida: huevo, larva, pupa y adulto. La duración de este ciclo puede variar entre 30 y 141 días, dependiendo de la temperatura y otros factores ambientales. Las hembras pueden depositar entre 200 y 300 huevos, y la proporción de sexos es de una hembra por cada macho.

El control etológico se centra en los efectos de los factores que modifican el comportamiento de *Hypsipyla grandella*, lo que abarca desde sustancias atrayentes hasta repelentes y disuasivas, según indica el mismo autor.

La clasificación taxonómica de la especie vegetal según Encarnación (1993), siguiente:

Familia: Meliaceae.

Especie: *Cedrela odorata*.

Nombre común: Cedro".

Encarnación (1993), *Cedrela odorata* es típicamente encontrada en bosques primarios no inundables, y su distribución abarca desde América Central,

incluyendo las Antillas Menores y Costa Rica, hasta América del Sur, abarcando países como Perú, Brasil, Bolivia, Venezuela, Colombia y Ecuador. En Perú, esta especie se encuentra en los departamentos de Loreto, San Martín y Ucayali. Es importante destacar que el cedro es una especie importante tanto económicamente, debido a su madera de alta calidad, como ecológicamente, por su papel en los ecosistemas forestales tropicales.

De acuerdo al mapa ecológico de ONERN (1995), la especie se halla formando parte de los bosques primarios cuya zona de vida natural es bosque húmedo tropical (bh.t) y bosque húmedo sub tropical.

El cedro (*Cedrela odorata*), de la familia Meliaceae, es un árbol de gran tamaño que puede alcanzar hasta 40 metros de altura y 2,5 metros de diámetro. Se encuentra en bosques primarios no inundables, desde América Central hasta América del Sur, incluyendo países como Perú, Brasil, Bolivia, Venezuela, Colombia y Ecuador. En Perú, se encuentra en los departamentos de Loreto, San Martín y Ucayali. Presenta un tronco recto y cilíndrico, con aletones de hasta 3 metros de altura y una copa redondeada y densa. La corteza externa es pardo rojiza y fisurada, mientras que la interna es fragante. Sus hojas son compuestas paripinnadas, con folíolos lanceolados de color verde oscuro en la cara superior y verde pálido a amarillento en la inferior. Las flores son pequeñas y de color crema, dispuestas en racimos ramificados, y los frutos son cápsulas dehiscentes de color marrón oscuro en la madurez. El cedro es un árbol importante tanto económicamente, debido a su madera de alta calidad, como ecológicamente, por su papel en los ecosistemas forestales tropicales (Instituto de Investigación Agraria – INIA, 1997).

Debido al grave impacto causado por la plaga *H. grandella* (Lepidoptera Pyralidae) en el cedro, surgieron diversos proyectos destinados a controlar esta plaga. Uno de los más destacados fue el proyecto del grupo de trabajo Interamericano sobre el control de *H. grandella*, establecido en el CATIE en la década de los setenta. Además, desde la década de los ochenta, se han implementado varios proyectos adicionales con el mismo objetivo de mitigar los efectos de esta plaga en las plantaciones de cedro (Cibrían et.al., 1995).

A pesar de la dificultad en el manejo de *H. grandella*, es importante reconocer que existen técnicas con potencial para su control sostenible, lo cual justifica una investigación más exhaustiva o la validación de dichas técnicas. En este sentido, se han probado varios métodos de control para esta plaga, que incluyen (Cibrían et.al., 1995).

#### Control Químico

Se demostró que los insecticidas sistémicos, como el metomil, el monocrotofós y el carbufuran, lograron una protección completa durante 23 días en condiciones de invernadero contra las larvas de los primeros estados de *H. grandella* Zeller. Sin embargo, en el campo, la persistencia de estos productos se vio reducida debido a la influencia del ambiente. El uso de insecticidas es recomendable para controlar al insecto en los viveros Cibrían et.al., (1995).

Coronado y Noh (1988), mencionan que mediante el uso de insecticidas como Dipterex al 1%, se controla la plaga, solo que sus aplicaciones son muy costosas.

El control y manejo de *H. grandella* mediante el uso de insecticidas químicos ha tenido poca aceptación debido a varios factores. Entre ellos se destacan el alto

costo de los insecticidas y consideraciones operativas, como la rápida penetración de la larva en el nuevo brote después de eclosionar del huevo, el lavado provocado por las lluvias y la adaptación de los métodos, lo cual dificulta su control eficaz (Hilje y Cornelius, 2001).

#### Control Genético

La existencia de variación genética en el nivel poblacional también tiene aplicaciones inmediatas. En general, los productores forestales deberían de evitar la utilización de semilla obtenida de zonas ecológicas diferentes de la zona en que se establecerá la plantación de caoba o cedro, puesto que para varias especies tal práctica ha causado pérdidas en productividad importante y hasta catastrófica. Esto es muy importante con caobas y cedros que crecen naturalmente en ambas vertientes de América central pues las características genéticas de las poblaciones del pacífico y el atlántico son muy diferentes Hilje y Cornelius (2001).

#### Control Biológico

Consiste en la utilización de los enemigos naturales de *H. grandella* (parasitoides, depredadores y entomopatógenos), para que regulen sus poblaciones. Hasta ahora se han identificado al menos 11 especies de parasitoides, incluyendo avispidas y moscas, así como depredadores (avispidas grandes, chinches y arañas) los cuales atacan los huevos y larvas de dicha plaga. Por su parte los entomopatógenos han probado a través de virus, bacterias, hongos y nematodos y concluyendo que estos le causan enfermedad a la plaga y los matan (Hilje y Cornelius, 2001).

### 1.3 Definición de términos básicos

*Hypsipyla grandella*: es una mariposa nocturna que durante su ciclo de vida presenta metamorfosis, pasando por las fases de huevo, larva, pupa y adulto. El desarrollo de este organismo tiene una duración aproximada de cinco semanas dependiendo de las condiciones ambientales (Tavares et al., 2016).

*Cedrela odorata*: es una especie arbórea nativa de América (Fig. 1), en poblaciones naturales se distribuye desde el norte de México hasta el norte de Argentina incluidas las islas del Caribe. Esta especie ha sido introducida en diversas regiones de África, sur de Florida y las Islas Fiji (Van der Hout, 2015).

**Control integrado**: Es una estrategia de control capaz de mantener especies de plagas nocivas por debajo del umbral de tolerancia, explotando en primer lugar los factores naturales y utilizando posteriormente métodos integrándose lucha (biológicos, físicos, químicos, etc.) compatibles con el medio ambiente. (Flores, 2019)

**Infestación**: Es la introducción de un organismo a un área determinada para su colonización. (Flores, 2019)

**Incidencia**: Influencia de determinada cosa en un asunto o efecto que causa en él.

**El Control Físico**: es el uso de agentes físicos como la temperatura, humedad, atmosfera controlada y que causen la reducción de la población de plagas. Estos tratamientos son producto de diversos trabajos de investigación y ensayos (Cisneros, 1995).



**Control Etológico:** se entiende la utilización de métodos de represión que aprovechan las reacciones de comportamiento de los insectos (Cisneros, 1995).

## CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES

### 2.1 Formulación de la hipótesis

#### Hipotesis alterna:

- La incidencia e infestación de *Hypsipyla grandella* disminuye con control etológico en plantaciones establecidas de *Cedrela odorata* “cedro”.

#### Hipotesis nula:

- La incidencia e infestación de *Hypsipyla grandella* no disminuye con control etológico en plantaciones establecidas de *Cedrela odorata* “cedro”.

### 2.2 Variables y su operacionalización

<b>Variables de estudio</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Índices</b>
<b><u>Variable dependiente</u></b> Incidencia e infestación de <i>Hypsipyla grandella</i>	presencia, no presencia.  Cantidad total de brotes dañados, cantidad de larvas por brote.	Porcentaje  Conteo
<b><u>Variable independiente</u></b> Control etológico.	color de luz amarilla  color de luz blanco	Luz artificial LED  Luz artificial LED.

## CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

### 3.1 Diseño metodológico

La investigación es de tipo transversal – analítico, eminentemente cuantitativo.

Nivel de la investigación explicativo, diseño de investigación experimental.

### 3.2 Diseño muestral

#### Población y muestra

**Población:** La población de estudio estaba constituida para todas las plantas de cedro establecidas bajo la presencia de luz artificial (amarilla y blanca) en Puerto Almendra.

**Muestra:** El tamaño de la muestra lo constituyen 25 plantas con luz artificial amarilla y 25 plantas con luz artificial blanca en Puerto Almendra.

### 3.3 Procedimientos de recolección de datos

#### Área de estudio

El proyecto se desarrolló en el Fundo almendra de la Facultad de Ciencias forestales de la UNAP, que cuenta con una plantación de “cedro” con una alta incidencia de *Hypsipyla grandella*. La zona presenta una precipitación media anual está en 2 979,3 mm, siendo abril el mes más lluvioso con 389.8 mm y agosto el más seco con 159,1 mm; la temperatura media anual es de 26,4 °C, la humedad relativa media anual es de 82,1 % y está incluida en la zona de vida Bosque Húmedo Tropical (Bh-T).

## **Determinación de la incidencia e infestación de *Hypsipyla grandella* con control etológico en plantaciones de *Cedrela odorata* “cedro”.**

Este componente se desarrolló en las plantaciones de “cedro” instaladas hace un año a través del proyecto ensayos de procedencia. Cada parcela tiene una dimensión de 25 x 25 m y las plantas fueron sembradas con un distanciamiento de 5 x 5. Estas plantas presentaban una alta incidencia de la plaga. En este ensayo se utilizó el control etológico aplicando la iluminación con faros solares de luz ultravioleta (luz amarilla con filamento de tungsteno) y los faros solares de luz LED que emite luz blanca para tal fin se colocaran 6 postes de luz amarilla en una parcela y 6 postes de luz LED blanca en otra parcela y una parcela testigo sin ningún tratamiento (sin luces). Luego de instalar los postes se realizó una evaluación de la incidencia de la plaga la que fue nuestra línea base de estos parámetros, seguidamente se eliminarán todos los daños, los huevos y las larvas de forma manual con ayuda de una pinzas, pinceles y tijeras podadoras de tal manera que las parcelas quedaron libres de daños y estados inmaduros. Parte de ese material biológico ha sido criados en jaulas de cría para obtener los adultos para su identificación y su conservación. La frecuencia del encendido de estas luces inteligentes se activó de 6 pm a 6 am durante los 10 meses.

La evaluación de la incidencia (Presencia de la plaga) y la infestación (número de daños por planta) se hizo en todas las plantas (N=25). Con una frecuencia quincenal.

La presencia de la plaga fue muestreada utilizando el control visual revisando minuciosamente el daño (aserrín) que provocaban las larvas en los brotes con una frecuencia quincenal en horas de la mañana. Durante los muestreos los

daños encontrados solo fueron contabilizados. Para calcular el porcentaje de incidencia se aplicará la siguiente formula:

$$\% \text{ de incidencia} = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ de plantas con presencia de la plaga}}{\text{N}^{\circ} \text{ de plantas sin presencia de la plaga}} \times 100$$

Para determinar la infestación (número de daños por planta) se hicieron muestreos quincenales en las mismas plantas marcadas (N=25) aplicando el método de (Calixto et al., 2015). Se registrarán las siguientes variables:1) número total de brotes por planta de *C. odorata* evaluada 2) número de brotes dañados por *H. grandella* por planta; 3) número de larvas de *H. grandella* por brote.

### **3.4 Procesamiento y análisis de los datos**

#### **3.4.1 Técnicas de procesamiento**

Para conocer la diferencia estadística del porcentaje de incidencia se sumaron la cantidad de plantas con presencia de la plaga en cada parcela y divididas por el número de muestreos realizados en los 10 meses (N=20 quincenas) y los promedios de la infestación se hizo sumando el número de las variables (brotes dañados y numero de larvas por brote) de cada planta de cedro en cada parcela divididas por el número de muestreos realizados en los 10 meses (N=20 quincenas). El registro de la incidencia y la infestación de las parcelas experimentales están consignados en los Anexos 1, 2, 3 y 4. El análisis de la información se realizó utilizando los paquetes estadísticos MS-Excel, para la

sistematización y tabulación de los datos, para el análisis estadístico y la prueba de significancia se utilizó el programa SPSS versión 22.

### **3.4.2 Análisis estadístico**

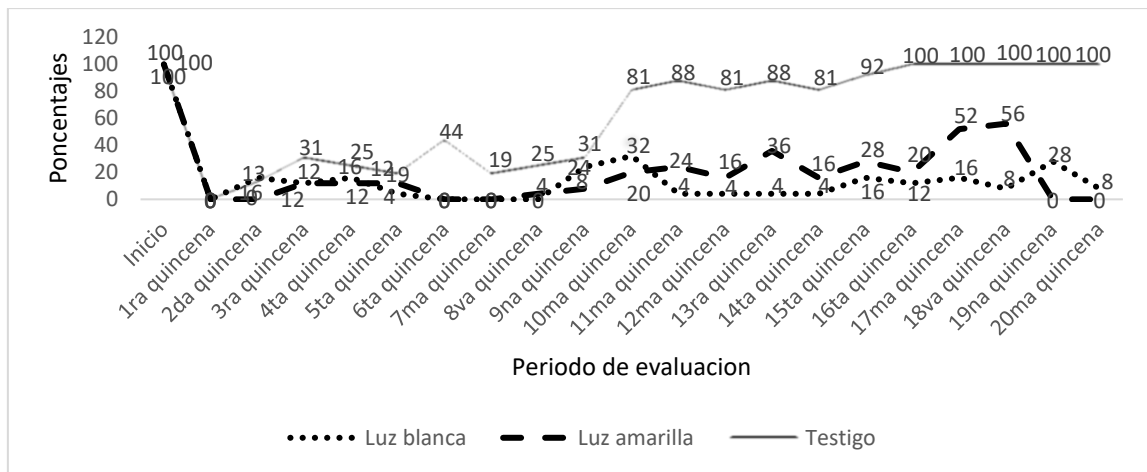
Para las variables se empleó la prueba de **Kruskal Wallis**, con una probabilidad de error del 5%, esta prueba no paramétrica se empleó para analizar las variables incidencia, infestación (cualitativas, discretas), estos análisis fueron determinados a través del programa SPSS versión 22 y las diferencias estadísticas ( $p < 0.05$ ).

## CAPITULO IV: RESULTADOS

### 4.1. Incidencia de *Hypsipyla grandella* en *Cedrela odorata*

#### 4.1.1. Incidencia de *Hypsipyla grandella*

**Figura 1.** Fluctuación porcentual de la incidencia de *Hypsipyla grandella* en las parcelas de *Cedrela odorata* "cedro" con tratamientos luz blanca, luz amarilla y el testigo (octubre 2022 a agosto del 2023).



La figura 1. Muestra las curvas de la frecuencia porcentual de la incidencia de daños de *H. grandella* (figura 2) en las parcelas de *C. odorata* "cedro" según tratamientos. Se observa menor incidencia en los tratamientos de las luces, siendo relativamente menor en la luz blanca, en comparación del testigo que mantuvo una creciente incidencia hasta llegar al 100%.

**Figura 2.** Daños de larvas de *Hypsipyla grandella* en brotes de "Cedro"



Cuadro 1. Kruskal Wallis para la incidencia de *Hypsipyla grandella* en plantas de *Cedrela odorata*

Tipo de luz	n	Promedio	DE	Me	H	p-value
Luz amarilla	20	4.15	4.18	3.50	15.81	< 0.0001
Luz blanca	20	2.40	2.26	2.00		
Testigo	20	9.15	5.36	13.00		

\* Nivel de significancia estadística 0.01

La prueba de Kruskal-Wallis, indica que hay una diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0.0001$ ) en la presencia de *H. grandella* entre los grupos de diferentes tipos de luz. Las plantas expuestas a luz amarilla y luz blanca tienen una menor presencia de la plaga, mientras que las plantas en el grupo de "Testigo" presentan una mayor presencia de la plaga.

Cuadro 2. Ranks Kruskal Wallis. Presencia de *Hypsipyla grandella*

Tipo de luz	Medias	Ranks	Sig. *
Luz blanca	2.40	21.35	A
Luz amarilla	4.15	27.46	A
Testigo	9.15	42.68	B

\* Medias con una letra en común no son significativamente diferentes ( $p > 0.01$ )

Los resultados indican que las plantas expuestas a luz blanca, el promedio de presencia de *Hypsipyla grandella* fue de 2.40, lo que sugiere una ausencia de la plaga. las plantas expuestas a luz amarilla, el promedio de presencia de *Hypsipyla grandella* fue de 4.15 sugiere que la presencia de la plaga es relativamente baja en este grupo. Las plantas expuestas al testigo, el promedio de presencia de *Hypsipyla grandella* fue de 9.15, indicando la mayor presencia de la plaga. La prueba nos reporta que no hay diferencias significativas en la presencia de *Hypsipyla grandella* entre los grupos de "Luz blanca" y "Luz amarilla", pero hay una diferencia significativa entre estos grupos y el grupo de "Testigo", donde la presencia de *Hypsipyla grandella* parece ser mayor. Estos



resultados tienen importantes implicaciones para la comprensión de cómo la exposición a diferentes tipos de luz puede influir en la infestación de *Hypsipyla grandella* en las plantas de *Cedrela odorata*.

## 4.2. Infestación de plantas de *Cedrela odorata* con iluminación LED

### 4.2.1. Cantidad promedio de daños por brote

Cuadro 3. Kruskal Wallis para número promedio de daños/brote de *Cedrela odorata*

Tipo de luz	n	Promedio	DE	Me	H	p-value
Luz amarilla	20	4.25	4.20	3.50	15.52	< 0.0004
Luz blanca	20	2.90	3.01	2.00		
Testigo	20	10.00	6.13	9.00		

\* Nivel de significancia estadística 0.01

La prueba de Kruskal-Wallis, expresa que hay una diferencia estadísticamente ( $p < 0.001$ ) en el número de brotes dañados por planta entre los diferentes grupos de tipos de luz. Las plantas expuestas a luz blanca y luz amarilla tienen menor promedio de brotes dañados por planta, mientras que las plantas en el grupo de "Testigo" presentan un promedio más alto de brotes dañados.

Cuadro 4. Ranks Kruskal Wallis de la cantidad de daños de *Hypsipyla grandella* por brotes de *Cedrela odorata*.

Tipo de luz	Medias	Ranks	Sig. *
Luz blanca	2.90	22.15	A
Luz amarilla	4.25	26.55	A
Testigo	10.00	42.80	B

\* Medias con una letra en común no son significativamente diferentes ( $p > 0.01$ )

Los resultados brindan los rangos de la prueba de Kruskal-Wallis, los grupos "Luz blanca" y "Luz amarilla" tienen valores medios con mayor daño en luz amarilla con rangos similares, lo que sugiere que no hay diferencias significativas entre ellos en términos del número de brotes dañados por planta. Sin embargo, el grupo "Testigo" muestra un valor medio más alto y un rango considerablemente más alto, lo que indica que este grupo es estadísticamente diferente y presenta más brotes dañados por planta en comparación con los otros grupos. Estos promedios son relevantes sobre cómo diferentes tipos de luz pueden influir en el daño de los brotes en las plantas de *Cedrela odorata*.

#### 4.2.2. Cantidad promedio de larvas de *Hypsipyla grandella* por brote en plantas de *Cedrela odorata*

Cuadro 5. Kruskal Wallis para del número de larvas de *Hypsipyla grandella* en brotes de *Cedrela odorata*

Tipo de luz	n	Promedio	DE	Me	H	p-value
Luz amarilla	20	11.00	12.18	7.50	4.38	0.1095
Luz blanca	20	4.75	5.29	2.50		
Testigo	20	9.90	9.05	5.00		

\* Nivel de significancia estadística 0.01

La prueba de Kruskal-Wallis, muestra que no hay una diferencia estadística ( $p < 0.05$ ) en el número de larvas por brote entre los diferentes grupos de tipos de luz. Los brotes expuestos a luz amarilla tienen en promedio mayor número de larvas por brote, los brotes expuestos a luz blanca tienen un menor número de larvas por brote, mientras que los brotes en el grupo de "Testigo" presentan un promedio intermedio de larvas por brote. Sin embargo, esta información es valioso para comprender cómo diferentes tipos de luz pueden influir en la cantidad de larvas por brotes en las plantas de *Cedrela odorata*.

## CAPITULO V: DISCUSIÓN

La incidencia de *Hypsipyla grandella* fue baja utilizando el control etológico con las luces blanca y amarilla, siendo relativamente menor en la luz blanca, en cambio en el testigo la plaga daño todas las plantas (100% de incidencia). Respecto a la infestación de plantas en la variable cantidad promedio de daños por brote no se encontró diferencias significativas entre las luces. La luz amarilla tuvo mayor promedio (4.25) que la luz blanca (2.90), en cambio las plantas en el grupo de "Testigo" presentan un promedio más alto de brotes dañados (10.00). En relación a la cantidad promedio de larvas de *H. grandella* por brote en plantas de *C. odorata* tampoco se encontró una diferencia estadística en el número de larvas por brote entre las luces (blanca y amarilla), sin embargo, en el tratamiento de luz amarilla el número promedio de larvas por brote fue mayor (11.00) que en la luz blanca (4.75), en cambio el grupo "Testigo" mostro un promedio intermedio de larvas por brote (9.90). Si bien no existe un trabajo similar utilizando luces para el control etológico en *H. grandella* en ninguna parte de Latinoamérica y el Caribe; sin embargo, el control lumínico fueron empleados para insectos nocturnos como el barrenador de la rama del melocotón, varias polillas enrolladoras de las hojas, chicharritas de la patata, escarabajos de la corteza, escarabajos de la alfombra, adultos de gusanos anuales (*Cyclocephala*), mosca doméstica, mosca de los establos y varios mosquitos del género *Aedes* (Weinzierl et al., 2005). Estos insectos suelen ser atraídos por la luz y el calor que emiten la irradiación ultravioleta (luz amarilla con filamento de tungsteno), principio que se ha utilizado como trampas de luz en el control de etológico y para pronosticar brotes de plagas (Shimoda & Honda, 2013). Otros usos eficientes de la luz como atrayente fueron utilizados en el Perú con éxitos para la captura de *Prodiplosis longifila* "mosquilla de los brotes" insecto plaga de

importancia económica del esparrago (Camborda et al., 2015). En este estudio las luces solares LED cumplieron un rol de repelencia frente a *H. grandella* tal como lo indica Wakefield et al. (2016) quienes probaron la luz LED (diodos emisores de luz), en insectos aéreos Diptera (mosquitos) que atraía significativamente menos insectos que otras fuentes de luz y no emitían calor cumpliendo un efecto de repelencia.

## CAPITULO VI: CONCLUSIÓN

La fluctuación de *Hypsipyra grandella* en las plantas expuestas a luz blanca y luz amarilla en comparación con el grupo de control (testigo). Se encontró menor incidencia en los tratamientos de las luces, donde la blanca muestra entre 6 a 32% mientras la luz amarilla de 0 a 56%, en cambio en el testigo (sin luz) la fluctuación fue ascendente de 13 a 100%.

El control etológico (luz blanca y amarilla) mostro una alta significancia ( $p < 0.0001$ ) respecto a la presencia de *H. grandella*. Los promedios de incidencia, para luz amarilla fue (4.15), para luz blanca (2.40) y en la parcela sin luz (testigo) su incidencia fue mayor (9.15).

El control etológico respecto a la infestación de *H. grandella* indico una alta significancia estadísticamente ( $p < 0.001$ ), los promedios encontrados en el número de brotes dañados por planta, en la luz amarilla fueron de 4.25, en la luz blanca (2.90) y en la parcela sin presencia de luz (testigo) fue la más alta (10).

El control etológico respecto a la cantidad promedio de larvas de *H. grandella* por brote de cedro no mostró diferencia estadística ( $p < 0.05$ ), siendo el promedio para la luz amarilla de 11 larvas por brote, en la luz blanca la más baja (4.75) y en el testigo sin luz (9.90).

Los análisis estadísticos revelaron diferencias altamente significativas entre los grupos en términos de incidencia e infestación por daños por brote de *Hypsipyra grandella*. Los valores de p-valor extremadamente bajos indican que los resultados no pueden atribuirse simplemente al azar y respaldan la conclusión de que los diferentes tipos de luz influyen significativamente en estas variables,

lo que hay suficiente evidencia que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna.

Este estudio proporciona evidencia contundente de que la luz LED, especialmente los tipos de luz blanca y amarilla, tiene un efecto positivo en la reducción de la incidencia y la infestación de *Hypsipyla grandella* en las plantas de *Cedrela odorata*. De este modo, se estaría aseverando que el empleo de luz es una perspectiva valiosa para la gestión y conservación de esta especie de árbol vital tanto a nivel económico como ecológico, por tanto, las implicaciones de esta investigación podrían contribuir al desarrollo de estrategias de manejo de plagas más efectivas y sostenibles para preservar la salud y la productividad de los bosques de cedro.

## CAPITULO VI: RECOMENDACIONES

En base a los resultados, discusiones y conclusiones de la investigación, se destacan tres aspectos decisivos para abordar el efecto de la luz LED en la incidencia e infestación de *Hypsipyla grandella* en *Cedrela odorata*:

- Continuar investigaciones más profundas para entender los mecanismos subyacentes del efecto de la luz LED en *Cedrela odorata*. Explorar las respuestas fisiológicas y genéticas de las plantas a diferentes tipos de luz podría proporcionar información valiosa para optimizar estrategias de manejo de plagas.
- Basado en los resultados positivos, se sugiere la implementación de iluminación LED, especialmente luz amarilla y blanca, en viveros y áreas de cultivo de cedro. Esto puede ayudar a reducir la incidencia de *Hypsipyla grandella* y minimizar el daño en los brotes, beneficiando la salud de las plantas.
- Se recomienda continuar con el monitoreo a largo plazo en las plantaciones de cedro. Esto permitirá evaluar la efectividad de la iluminación LED a lo largo del tiempo y realizar ajustes según los resultados. Un monitoreo constante garantizará la implementación exitosa y sostenible de esta estrategia.

## CAPITULO VIII: FUENTES DE INFORMACION

- Apaza Borda, N. E., & Vargas García, C. (2019). Evaluación de una estrategia para el control del ataque de *Hypsipyla grandella* Zellar en una plantación de *Cedrela odorata* L.(cedro rojo) y *Swietenia macrophylla* King (Caoba), en la provincia de Tambopata-Madre de Dios.
- Arana Veintemilla, F. (2013). Cultivo asociado de *Cedrela odorata* L.(" cedro rojo") con *Mansoa alliaceae*, A. Gentry (ajo sachá) para el control del ataque de *Hypsipyla grandella*, Zeller.
- Briceño, A, J. (1997). Aproximación hacia un manejo integrado del barrenador de las Meliaceas, *Hypsipyla grandella* (ZELLER). Universidad de Los Andes, Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales, Centro de Estudios Forestales y Ambientales de Postgrado, Mérida – Venezuela. Revista Forestal Venezolana.
- Brugnoni, C. H. 1980. Plagas forestales. Buenos Aires, Argentina. Hemisferio Sur. 216 p.
- Calixto, C. G., López, M. A., Equihua, A., Lira, D. E. y Cetina V. M. (2015). Crecimiento de *Cedrela odorata* e incidencia de *Hypsipyla grandella* en respuesta al manejo nutrimental.
- Cedeño, S. O. 1975. Proyecto de Estudios de Procedencia en Caoba y Cedro para mejorar su resistencia al ataque de *Hypsipyla*. Séptima Convención del sureste. Veracruz.



- Cibrián D.; Méndez T.; Campos R.; Yates H.; Flores J. 1995. Insectos Forestales de México. Primera edición. UACH. Chapingo, Estado de México. México.1995.
- Cisneros, F. (1995). Control de plagas agrícolas. Lima. Perú.
- Coronado V. y Noh Sulub Hugo. 1988. Prácticas agro-silviculturales para la prevención de *Hypsiphyla grandella* Z. en el estado de Quintana Roo. Memorias de Resúmenes del IV Simposio Nacional sobre Parasitología Forestal y IV Reunión sobre plagas y enfermedades. Tomo I. Durango, Dgo. México. 1988
- Encarnación, A. 1993. Nomenclatura de las especies forestales comunes en el Perú. Proyecto PNDU FAO PER 81 002 Documento de trabajo N°7, Lima-Perú.149 p.
- Flores Ramírez, S. A. (2019). Efecto de plantas biocidas (“marupa”, “nim” y “piñón blanco”) establecidas bajo sistemas agroforestales con “caoba” (*Swietenia macrophylla* King) para el control de la “polilla barrenadora” (*Hypsiphyla grandella* Zéller).
- Guerra Arévalo, H., Pérez Díaz, E. B., Vásquez Vela, A. L. M., Cerna Mendoza, A., Doria Bolaños, M., Arévalo López, L., ... & Abanto Rodríguez, C. (2018). Control de larvas de *Hypsiphyla grandella* Zéller utilizando resina de *Jatropha curcas* L.; Control of *Hypsiphyla grandella* Zéller larvae with *Jatropha curcas* L. resin.
- Hilje, L. y Cornelius, J. (2001). ¿Es manejable *Hypsiphyla grandella* como plaga forestal?

Hilje, L. (2020). En busca de un enfoque preventivo para el manejo del barrenador de las meliáceas (*Hypsipyla grandella*)

Howard, F. y Merida, M. (2017). El taladrador de las Meliáceas, *Hypsipyla grandella* (Zeller) (Insecta: Lepidóptera: Pyralidae: Phycitinae. Florida, USA.

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGRARIA (INIA). Manual de Identificación de Especies Forestales de la Subregión Andina. Proyecto PD 150/91. 1era Ed. NIA- Perú. 1997. Rev. V:1 N°1; p142-144.

Lopez, J; Jara, L. F; Mesen, F. 1997. Variación en resistencia de *Cedrela odorata* al ataque de *Hypsipyla grandella*. Revista Forestal Centroamericana (Costa Rica) 19 :20 - 25

Newton, A. C., Cornelius, J. F., Mesén, E. A., Corea y Watt, A. D. (1998). Variación en el ataque en la caoba barrenador de brote, *Hypsipyla grandella*. (Lepidóptera: pyralidea), en relación con el crecimiento y fenología del huésped; Variation in attack by the mahogany shoot borer, *Hypsipyla grandella* (Lepidoptera: Pyralidae), in relation to host growth and phenology.

Martínez-Vento, N., Estrada-Ortiz, J., Góngora-Rojas, F., López-Castilla, R., Martínez-González, L., & Curbelo-Gómez, S. (2010). Bioplaguicida de *Azadirachta indica* A. Juss (Nim) y la poda, una alternativa para el control de *Hypsipyla grandella* Zeller en plantaciones de *Cedrela odorata* L. *Revista Chapingo serie ciencias forestales y del ambiente*, 16(1), 61-68.

- ONERN. 1995. Oficina Nacional De Evaluación De Recursos Naturales. Mapa Ecológico Del Perú. Lima-Peru. 236 p.
- Pérez Díaz, E. B. (2017). Efecto de la resina de " piñón blanco" *Jatropha curcas* Linn, en control de la " polilla barrenadora" *Hypsipyla grandella* Zeller, en Plantaciones de " caoba" en Tabalosos San Martín 2016.
- Ruiz, B. a., Tamayo, J. C., Martínez, M., Medina, H. H., Salcedo, E., Hernández, E., Palacios, C. A., Silva, J. A., González, R. (2016). Valoración de métodos convencionales y no convencionales para el control del taladrador de las meliáceas en América.
- Sánchez, V., y Velázquez, C. (1998). Evaluación de dos insecticidas biológicos en el control de *Hypsipyla grandella* (Zeller), Barrenador de brotes de las meliáceas.
- Shimoda, M. y Honda, K. (2013). Reacción de los Insectos a la luz y sus aplicaciones al manejo de plagas; Insect reactions to light and its applications to pest management. Ibaraki, Japón.
- Van der Wal, Hans, Cristina Chanatasig Vaca, Benito Bernardo Dzib Castillo y Rafael Espinoza López. (2006). Crecimiento y afectación por *Hypsipyla grandella* (Zeller) de *Cedrela odorata* L. en plantaciones bajo dosel y a cielo abierto en Campeche, México.
- Vivas, G. A. (2019). Altura e Intensidad de ataque de *Hypsipyla grandella* (Zeller, 1849, Lepidoptera: Pyralidae) y respuesta del cedro (*Cedrela odorata* L) en el canal los magos – Turbo – Antioquia.

Wakefield, A., Broyles, M., Stone M., Jones, G. y Harris S. (2016). Comparando experimentalmente el atractivo de las luces domesticas a los insectos: ¿Los LED atraen menos insectos que las luces convencionales? ; Experimentally comparing the attractiveness of domestic lights to insects: Do LEDs attract fewer insects than conventional light types?.

Weinzierl, R., Henn, T., Koehler, P. G., & Tucker, C. L. (2005). Insect attractants and traps. University of Florida, IFAS Extension, ENY277, 1-9. Available: <http://ufdcimages.uflib.ufl.edu/IR/00/00/27/94/00001/IN08000.pdf> [Accessed 23 Maret 2015].

## **ANEXOS**

Anexo 1. Ficha de evaluación de incidencia e infestación de *Hypsipyla grandella* en plantaciones de *Cedrela odorata* "Cedro"

Tratamiento: Luz Blanca o Luz Amarilla

Evaluador:

Fecha:

N° P	Planta	Presencia de <i>Hypsipyla grandella</i>	N° total de brotes/plantas	N° de brotes dañados /plantas	N° de larvas/brotes
1	<i>C. odorata</i>				
2	<i>C. odorata</i>				
3	<i>C. odorata</i>				
3	<i>C. odorata</i>				
4	<i>C. odorata</i>				
5	<i>C. odorata</i>				
6	<i>C. odorata</i>				
7	<i>C. odorata</i>				
8	<i>C. odorata</i>				
9	<i>C. odorata</i>				
10	<i>C. odorata</i>				
11	<i>C. odorata</i>				
12	<i>C. odorata</i>				
13	<i>C. odorata</i>				
14	<i>C. odorata</i>				
15	<i>C. odorata</i>				
16	<i>C. odorata</i>				
17	<i>C. odorata</i>				
18	<i>C. odorata</i>				
19	<i>C. odorata</i>				
20	<i>C. odorata</i>				
21	<i>C. odorata</i>				
22	<i>C. odorata</i>				
23	<i>C. odorata</i>				
24	<i>C. odorata</i>				
25	<i>C. odorata</i>				

Total

% daño

Anexo 2. Ficha de evaluación de incidencia e infestación de *Hypsipyla grandella* en plantaciones de *Cedrela odorata* "Cedro"

Tratamiento: Luz Amarilla

Evaluador:

Fecha:

Nº P	Planta	Presencia de <i>Hypsipyla grandella</i>	Nº total de brotes/plantas	Nº de brotes dañados /plantas	Nº de larvas/ brotes
1	<i>C. odorata</i>				
2	<i>C. odorata</i>				
3	<i>C. odorata</i>				
3	<i>C. odorata</i>				
4	<i>C. odorata</i>				
5	<i>C. odorata</i>				
6	<i>C. odorata</i>				
7	<i>C. odorata</i>				
8	<i>C. odorata</i>				
9	<i>C. odorata</i>				
10	<i>C. odorata</i>				
11	<i>C. odorata</i>				
12	<i>C. odorata</i>				
13	<i>C. odorata</i>				
14	<i>C. odorata</i>				
15	<i>C. odorata</i>				
16	<i>C. odorata</i>				
17	<i>C. odorata</i>				
18	<i>C. odorata</i>				
19	<i>C. odorata</i>				
20	<i>C. odorata</i>				
21	<i>C. odorata</i>				
22	<i>C. odorata</i>				
23	<i>C. odorata</i>				
24	<i>C. odorata</i>				
25	<i>C. odorata</i>				

Total

% daño

Anexo 3. Ficha de evaluación de incidencia e infestación de *Hypsipyla grandella* en plantaciones de *Cedrela odorata* "Cedro"

Tratamiento: Testigo

Evaluador:

Fecha:

N° P	Planta	Presencia de <i>Hypsipyla grandella</i>	N° total de brotes/plantas	N° de brotes dañados /plantas	N° de larvas/brotes
1	<i>C. odorata</i>				
2	<i>C. odorata</i>				
3	<i>C. odorata</i>				
4	<i>C. odorata</i>				
5	<i>C. odorata</i>				
6	<i>C. odorata</i>				
7	<i>C. odorata</i>				
8	<i>C. odorata</i>				
9	<i>C. odorata</i>				
10	<i>C. odorata</i>				
11	<i>C. odorata</i>				
12	<i>C. odorata</i>				
13	<i>C. odorata</i>				
14	<i>C. odorata</i>				
15	<i>C. odorata</i>				
16	<i>C. odorata</i>				
17	<i>C. odorata</i>				
18	<i>C. odorata</i>				
19	<i>C. odorata</i>				
20	<i>C. odorata</i>				
21	<i>C. odorata</i>				
22	<i>C. odorata</i>				
23	<i>C. odorata</i>				
24	<i>C. odorata</i>				
25	<i>C. odorata</i>				

Total

% daño



Anexo 4. Evaluación de incidencia e infestación de *Hypsipyla grandella* en plantaciones de *Cedrela odorata* "Cedro"

N° de evaluaciones (Quincenal)	Incidencia			Infestación De Daños/Brotos			Infestacion Número de Larvas/Brote		
	Luz Amarilla	Luz Blanca	Testigo	Luz Amarilla	Luz Blanca	Testigo	Luz Amarilla	Luz Blanca	Testigo
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	4	2	0	9	3	0	9	4
3	3	3	4	3	6	5	3	4	6
4	3	4	4	3	8	5	4	8	5
5	3	1	3	3	1	3	3	1	4
6	0	0	7	0	0	11	0	0	7
7	0	0	3	0	0	4	0	0	4
8	1	0	4	1	0	5	5	0	4
9	6	2	5	6	2	6	14	2	3
10	5	8	13	6	8	12	11	10	10
11	6	1	14	6	1	8	11	1	4
12	4	1	13	5	1	9	14	1	4
13	9	1	14	9	1	10	31	1	5
14	4	1	13	4	1	9	10	3	4
15	7	4	15	7	4	12	22	11	11
16	5	3	14	5	2	18	20	5	24
17	13	4	14	13	3	18	38	13	27
18	14	2	14	14	2	20	34	5	26
19	0	7	14	0	7	21	0	19	24
20	0	2	13	0	2	21	0	2	22
<b>PROM</b>	<b>4.15</b>	<b>2.4</b>	<b>9.15</b>	<b>4.25</b>	<b>2.9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>4.75</b>	<b>9.9</b>

Anexo 5. Constancia de determinación botánica de *Cedrela odorata* "Cedro"



UNAP

Centro de Investigación de  
Recursos Naturales  
Herbarium Amazonense — AMAZ

INSTITUCIÓN CIENTÍFICA NACIONAL DEPOSITARIA DE MATERIAL BIOLÓGICO  
CÓDIGO DE AUTORIZACIÓN AUT-ICND-2017-005

**CONSTANCIA DE DETERMINACIÓN BOTÁNICA**  
**n.º 014-2024 AMAZ-UNAP**

El Coordinador del Herbarium Amazonense (AMAZ) del Centro de Investigación de Recursos Naturales (CIRNA), de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana.

**HACE CONSTAR:**


Que, la muestra botánica presentada por **JOHAN SEBASTIÁN YUMBATO CASTRO**, bachiller de la **Escuela Profesional de Ingeniería en Ecología de Bosques Tropicales** de la **Facultad de Ciencias Forestales** de la **Universidad Nacional de la Amazonia Peruana** pertenece al proyecto de tesis de pre grado titulado **"INCIDENCIA E INFESTACIÓN DE *Hypsipyla grandella* CON CONTROL ETOLÓGICO EN PLANTACIONES ESTABLECIDAS DE *Cedrela odorata* L. "cedro" EN PUERTO ALMENDRA, LORETO, PERÚ. 2022"**; ha sido **DETERMINADA** en este centro de investigación y enseñanza **Herbarium Amazonense-AMAZ-CIRNA-UNAP**, como se indica a continuación:

Nº	FAMILIA	ESPECIE	AUTOR	NOMBRE COMÚN
1	MELIACEAE	<i>Cedrela odorata</i>	L.	"cedro"

Determinador: Ing. Dario Davila Paredes

A los dieciséis días del mes de febrero del año dos mil veinticuatro, se expide la presente constancia a los interesados para los fines que se estime conveniente.

Atentamente,

  
**Richard J. Huaranca Acostupa**  
Coordinador Herbarium Amazonense  
CIRNA - UNAP





## Anexo 6. Fotos de las actividades



Foto 1. Preparación de luces



Foto 2. Instalación de luces



Foto 3. Parcela de cedro



Foto 4. Eliminación de daños de *H.*



Foto 5. Larva de *H. grandella*



Foto 6. Daños de *H. grandella* en cedro



Foto 7. Foto Evaluación de los daños en parcela con Luz blanca



Foto 8. Evaluación de daños en planta testigo