

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

**FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA**



**“PRESENCIA DE INSECTOS ASOCIADOS AL FUSTE DE LA
ESPECIE SHIMBILLO COLORADO (*Inga alba*), EN EL FUNDO
“EL BOSQUE”, REGION MADRE DE DIOS.”**

**Tesis para optar al Título Profesional de
Biólogo**

Presentado por:

Bach. Gari Escobedo Lozano

Asesor:

Dr. Olintho Aguilar Condemayta

CUSCO – PERÚ

2022

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por ser mi guía y acompañarme en el transcurso de mi vida, brindándome paciencia, sabiduría y ser mi fortaleza en todo momento, para llegar con éxito a mis metas propuestas.

A la universidad San Antonio Abad del Cusco por ser el pilar principal de mi formación profesional y que junto con sus docentes supieron guiarme por el camino del conocimiento logrando así ser un profesional de éxito.

A mis padres por su apoyo constante, su confianza, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí con sus palabras de aliento para seguir adelante.

A mi asesor Dr. Olintho Aguilar Condemayta por su paciencia, conocimiento, motivación durante todo el trabajo de investigación.

A todas las diferentes personas que aportaron de una u otra forma para que pueda llegar hasta aquí y lograr la conclusión del presente trabajo.

DEDICATORIA

A Dios por ser mi fortaleza y guía en todo momento darme la paciencia suficiente para comprender que sus tiempos son perfectos en cada etapa de mi vida, a mis queridos padres por brindarme su apoyo incondicional en cada momento de mi formación profesional, a mi pareja por darme su atención y apoyo moral, por llenarme de alegría día tras día, por todos los consejos brindados.

Gari Escobedo Lozano

INDICE

AGRADECIMIENTO.....	i
DEDICATORIA.....	ii
ÍNDICE DE TABLAS	vi
ÍNDICE DE FIGURA.....	vii
ÍNDICE DE GRÁFICOS	x
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	xv
2. JUSTIFICACIÓN	xvi
3. OBJETIVO	xvii
4. HIPÓTESIS	xviii
CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO.....	1
1.1. ANTECEDENTES.....	1
1.1.1. Antecedentes Internacionales.....	1
1.1.2. Antecedentes Nacionales	4
1.2. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL.....	7
1.2.1. Biología de los Principales Ordenes de Insectos Asociados	7
1.2.2. Biología del género Inga.....	42
1.2.3. Asociación planta e insecto	50
1.2.4. Tipos de daños producidos por insectos forestales en el fuste.....	51
1.2.5. Incidencia de daño.....	53
1.2.6. Severidad.....	54
CAPÍTULO II. MATERIALES Y MÉTODOS	56

2.1. ÁREA DE ESTUDIO	56
2.1.1. Coordenadas	59
2.1.2. Superficie	59
2.1.3. Fisiografía	60
2.1.4. Factores climatológicos	60
2.1.5. Clima.....	61
2.1.6. Material Biológico.....	61
2.1.7. Material de Campo.....	61
2.1.8. Equipos.....	61
2.2. METODOLOGÍA	61
2.2.1. Tipo de investigación	61
2.2.2. Método.....	61
2.2.3. Metodología de Campo.....	62
2.2.4. Evaluaciones	63
CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	65
3.1. RESULTADOS.....	65
3.1.1. Insectos Asociados	65
3.1.2. Determinación de la relación de los causantes de daños	66
3.1.3. Descripción de la Medición	73
3.1.4. Incidencia de daño por insectos, en el fuste de la especie Inga alba (Sw.) Willd (Shimbillo colorado)	74
3.1.5. Severidad de daño por insectos, en el fuste de la especie Inga alba (Sw.) Willd (Shimbillo colorado)	75
3.1.6. Prueba de Hipótesis.....	78
3.2. DISCUSIÓN	78
CONCLUSIONES.....	81

RECOMENDACIONES	82
BIBLIOGRAFÍA	83
ANEXOS	91

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Coordenadas del Fundo El Bosque.....	59
Tabla 2 Superficie y densidad de cada bloque.....	60
Tabla 3 Presencia de insectos asociados al fuste de la especie Inga alba (Sw.) Willd (Shimbillo colorado).....	65
Tabla 4 Frecuencia conjunta Hymenoptera e Isóptera.....	67
Tabla 5 Frecuencia conjunta Hymenoptera y larvas	68
Tabla 6 Frecuencia conjunta Hymenoptera y hongos	69
Tabla 7 Frecuencia conjunta Isóptera y larvas.....	70
Tabla 8 Frecuencia conjunta Isóptera y hongos.....	71
Tabla 9 Frecuencia conjunta larvas y hongos	72
Tabla 10 Diámetro promedio del árbol Inga alba (Sw.) Willd (Shimbillo colorado).	73
Tabla 11 Frecuencia de presencia de insectos.	74
Tabla 12 Frecuencias e histograma de severidad de daño porcentual.	75
Tabla 13 Agrupar de la severidad de daño por tipo de infestación utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%	76

ÍNDICE DE FIGURA

Figura 1 Morfología general de orden isóptera	9
Figura 2 Reproducción orden isóptera	10
Figura 3 Tipos de termitas según su casta.....	10
Figura 4 Cabeza hymenoptera.....	12
Figura 5 Tórax y abdomen sub orden sínfilos	13
Figura 6 Alas membranosas hymenoptera.....	13
Figura 7 Tipos de larvas Hymenoptera	14
Figura 8 Familia Siricidae. Urocerus gigas.....	14
Figura 9 Familia Ichneumonidae. Megarhyssa greenei Hembra	15
Figura 10 Familia Meliponidae, Apis mellifera.....	15
Figura 11 Familia Formicidae Camponotus ligniperda	15
Figura 12 Familia Xylocopidae, Xylocopa micans	16
Figura 13 Morfología orden Orthoptera	18
Figura 14 Schistocerca piceifrons peruviana Lynch Arribalzaga, 1903	18
Figura 15 Tartarogryllus bordigalensis.	19
Figura 16 Orden Hemiptera, Pentatoma rufipes.....	21
Figura 17 Orden dermáptera, Euborellia moesta	22
Figura 18 Sub-Orden Adephaga, Trachypachidae Rhysodidae	24
Figura 19 Sub-orden Polyphaga, <u>Antliarhis zamiae</u>	24
Figura 20 Familia Elateridae, Selatosomus aeneus	25
Figura 21 Familia Buprestidae, Buprestis bertheloti.....	26
Figura 22 Familia Ostomidae, Ostomidae sp	26

Figura 23 Familia Erotylidae, Erotylina sp.	27
Figura 24 Familia Tenebrionidae, Tenebrionidae sp	28
Figura 25 Familia Bostrychidae, Bostrychus capucinus	29
Figura 26 Sub familia Lyctinae, Lyctus brunneus	30
Figura 27 Familia Scarabaeidae, Copris lunaris.....	31
Figura 28 Familia Lucanidae, Lucanus cervus	32
Figura 29 Familia Passalidae, Odontotaenius disjunctus	33
Figura 30 Familia Cerambycidae, Callichroma auricomum	35
Figura 31 Familia Chrysomelidae, Leptinotarsa decemlineata.....	35
Figura 32 Familia Brentidae, Pseudostenapion simum	36
Figura 33 Familia Curculionidae, Curculio sayi	37
Figura 34 Familia Platypodidae, Platypus cylindrus	39
Figura 35 Sub familia Scolytinae, Crypturgus pusillus.....	40
Figura 36 Familia Scolytidae, Steromapedaliodes albarregas	41
Figura 37 Corteza Externa	46
Figura 38 Corteza Interna	46
Figura 39 Hoja de Inga.....	47
Figura 40 Inflorescencia	48
Figura 41 Mapa de ubicación del Fundo “El Bosque”	57
Figura 42 Área del Fundo “El Bosque”	58
Figura 43 Presencia de hormigas y termitas	66
Figura 44 Presencia de caminos en el Inga alba de hormigas y termitas	67
Figura 45 Presencia de hormigas y termitas	68

Figura 46 Presencia de hongo en el tronco.....	69
Figura 47 Presencia de hormigas y huevos	70
Figura 48 Presencia de caserón de termitas.....	71
Figura 49 Presencia de termitas y larvas	71
Figura 50 Presencia de hormigas, larvas y termitas.....	72

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Presencia de insectos asociados al fuste de la especie Inga alba (Sw.) Willd (Shimbillo colorado).....	65
Gráfico 2 Diámetro promedio del árbol Inga alba (Sw.) Willd (Shimbillo colorado).	73
Gráfico 3 Frecuencia de presencia de daño.....	74
Gráfico 4 Severidad de daño.....	75
Gráfico 5 Severidad de daño por tipo de infestación.....	76
Gráfico 6 Prueba de normalidad kolmogorov Smirnov para los residuales del modelo ANOVA.....	77

RESUMEN

La presente investigación tuvo por objetivo determinar presencia de insectos asociados al fuste de la especie *Inga alba* (Sw.) Willd (shimbillo colorado), en el fundo “El Bosque” de la región de Madre de Dios, para ello, se tomó como metodología una investigación de tipo descriptiva y transversal, en el cual los datos de campo fueron tomados según la presencia, asociación y el daño atribuible por insectos al fuste de individuos de *Inga alba* (Sw.) Willd. La zona de estudio corresponde los bloques III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XVIII, XVII, XI, XVI, XIX, XX, XXI, XXII Y XXIII del Fundo “El Bosque”, donde se pudo identificar 99 individuos de la especie *Inga alba* (Sw.) Willd, concluyendo al finalizar la investigación que la presencia de insectos observados en su mayoría pertenece al orden Hymenoptera en el 72% de los individuos de *Inga alba* (Sw.) Willd, seguido de los insectos pertenecientes a la orden Isóptera en el 35% de los individuos de *Inga alba* (Sw.) Willd. De los 71 individuos de *Inga alba* (Sw.) Willd identificados con algún grado de daño, se observó que 49 de estos individuos presenta una severidad de daño menor al 3% de su área total; mientras que solo 2 individuos presenta una severidad de daño mayor al 3% de su área total. Por lo tanto se concluye, conforme a la prueba de hipótesis con un p-valor=0.00 y a un nivel de significancia de 0.05, se observa que la severidad de daño por árbol es inferior al 10% de su superficie.

Palabras clave: *Inga Alba* (Sw.) Willd, incidencia de daño, severidad de daño, fuste del árbol.

ABSTRACT

The aim of this research was to determine the presence of insects associated with the stem of the species *Inga alba* (Sw.) Willd (shimbillo colorado), in the forest estate of the Madre de Dios region, for this, a methodology was taken as a descriptive research, where the field data were observed according to the damage attributable to insects in the stem of individuals of *Inga alba* (Sw.) Willd. The study area corresponds to blocks III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XVIII, XVII, XI, XVI, XIX, XX, XXI, XXII and XXIII of the Fundo "El Bosque"; The evaluation period of this research spanned from November 2020 to May 2021, lasting 6 months and 3 weeks for data collection. Concluding in this way that the presence of insects is mostly Hymenoptera in 72% of the trees followed by Isoptera in 35% of the species *Inga alba* (Sw) Willd. Of the 71 trees identified with some degree of damage, it was shown that 69% of trees had damage of less than 3%, while 3% had damage of 3% or more. Therefore, according to the hypothesis test with a p-value=0.00 and a significance level of 0.05, it is observed that the severity of damage per tree is less than 5% of its surface.

Keywords: *Inga Alba* (Sw.) Willd, incidence of damage, severity of damage, tree stem.

INTRODUCCIÓN

La Amazonia peruana es una de las regiones biológicamente más diversas del mundo por su riqueza en especies de plantas, animales y ecosistemas. Asimismo, ocupa la mayor cobertura arbórea en el país y tiene características especiales que determinan la gran riqueza en recursos forestales. Sin embargo, esta riqueza representa un reto y una necesidad urgente, para dar alternativas de solución a necesidades de vivienda, combustible y de comercialización de especies forestales, que a su vez conlleva un problema, la falta de estudios o conocimientos de muchas especies forestales y del bosque en su conjunto.

Entre los recursos forestales de la amazonia, se tiene a la especie *Inga alba* “shimbillo colorado”, especie considerada propia de bosques secundarios tardíos o bosques primarios (esciófitas); cuya distribución abarca desde los 200 a 500 m.s.n.m. (Monteagudo et al., 2022), aunque otra fuente refiere una distribución desde los 190 a 400 m.s.n.m., siendo su madera utilizada como material de construcción para las viviendas rústicas en tanto que sus frutos son alimento del hombre y animales silvestres (Fougue, 1974), y también considerada dentro de las especies con aptitud papelera (Bueno, 2008). Desde el punto de vista anatómico, su madera tiene duramen marrón a marrón claro; sabor y olor no específico; lustre mediano; grano erguido ha inclinado, o entrelazado; textura mediana; discretamente dura y pesada (León, 2008).

Ante el escenario del calentamiento global y pérdida de bosques primarios, cada vez más marcado, es necesario caracterizar la asociación y posibles impactos de los diversos insectos al fuste de la especie *Inga alba* (Sw.) Willd. “shimbillo colorado”, dichos impactos constituyen indicadores de biodeterioro y eventualmente merma de las

poblaciones naturales de esta especie, con las correspondientes consecuencias tanto en el ecosistema amazónico mismo, como en la economía y medio de vida del poblador amazónico, de ahí que sea necesario diagnosticar el daño causado por insectos, en el fuste de la especie *Inga alba* (Sw.) Willd. “shimbillo colorado” tomando como área de estudio el fundo El Bosque, en la región Madre de Dios.

En el desarrollo del estudio se detalla el proceso para ejecutar el mismo, considerando a partir del periodo del semestre del año 2019 que tomó realizar el trabajo. Esta actividad se encuentra relacionada con la evaluación y observación de los insectos que existe en esta especie *Inga alba* (Sw.) Willd (shimbillo colorado), llevado a cabo en el fundo denominado “El Bosque” que es administrado por la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios, ubicado en km 16.5 carretera Puerto Maldonado - Iberia margen derecha, que cuenta con un área de 428 ha de bosque primario intervenido.

La salud de los árboles, considerada como disciplina, comprende una aproximación al conocimiento de aquellos factores abióticos y bióticos que afectan el vigor, así como la productividad del árbol en tanto individuo, y que se evidencian como diferentes síntomas y tipos de daño. Es así que, la salud del árbol puede ser abordada cualitativamente a través de la descripción de los tipos de daño y síntomas, y cuantitativamente a través de evaluaciones de la condición de la copa (Boa, 2008).

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la amazonia peruana son abundantes los estudios sobre la ecología, propiedades físicas y mecánicas de la madera de especies comerciales, consideradas así por su alto valor en mercado y/o demanda sostenida, sin embargo no se otorga el mismo énfasis a otras especies maderables que si bien no tienen un alto valor comercial, sí tienen un valor local para la construcción, alimentación, medicinal, ornamental entre otros.

Ocasionalmente, poblaciones de insectos crecen rápidamente hasta alcanzar proporciones dañinas y ocurren grandes brotes de enfermedades, a pesar de los impactos adversos significativos y los indicios de que los brotes de insectos plaga y enfermedades forestales están incrementándose, algunos países no cuentan con el personal ni la infraestructura para identificar y ejecutar medidas de protección de los bosques (Boa, 2008). En la actualidad no se conoce la distribución y el estado fitosanitario de la especie *Inga alba* (Sw.) Willd que es un integrante natural del bosque amazónico, de ahí que sea relevante evaluarlo, para lo cual se plantea la siguiente interrogante de investigación:

¿Determinar la asociación de insectos con el fuste de la especie *Inga alba* (Sw.) Willd (shimbillo colorado), en el fundo El Bosque, región Madre de Dios?

2. JUSTIFICACIÓN

La investigación se justifica académicamente ya que permitirá cubrir un vacío de información respecto a la presencia de insectos asociados al fuste y que eventualmente constituyan impacto negativo para el individuo y su consecuente aprovechamiento.

La investigación se justifica socialmente por cuanto se enfoca en una especie maderable muy apreciada para construcción e incluso alimentación por parte del poblador amazónico.

La investigación se justifica económicamente debido que conocer el grado de incidencia y severidad de ataque por insectos en el fuste permitirá estimar aquellos individuos que puedan ser aprovechados con menores pérdidas en su procesamiento.

La investigación se justifica ambientalmente porque conocer la incidencia y severidad del ataque por insectos en el fuste permitirá tener un acercamiento en la dinámica de las interacciones interespecíficas.

3. OBJETIVO

3.1. *Objetivo general*

Determinar la presencia de órdenes de insectos asociados al fuste de la especie *Inga alba* (Sw.) Willd (shimbillo colorado), en el fundo El Bosque, región Madre de Dios.

3.2. *Objetivos específicos*

1. Indicar las ordenes de insectos presentes en la corteza a nivel del fuste de árboles de la especie *Inga alba* (Sw) Willd (shimbillo colorado).
2. Conocer la incidencia de daño causada por órdenes de insectos asociados en la corteza a nivel del fuste de árboles de la especie *Inga alba* (Sw) Willd (shimbillo colorado).
3. Conocer el nivel de severidad de daño causada por órdenes de insectos asociados en la corteza a nivel del fuste de árboles de la especie *Inga alba* (Sw) Willd (shimbillo colorado).

4. HIPÓTESIS

4.1. Hipótesis Nula

La severidad de daño por insectos en el fuste de la especie *Inga alba* (Sw.) Willd (shimbillo colorado), es menor al 10% en el fundo El Bosque, región Madre de Dios.

4.2. Hipótesis Alternativa

La severidad de daño causada por insectos a nivel del fuste de la especie *Inga alba* (Sw.) Willd (shimbillo colorado) es igual o mayor al 10% en el fundo El Bosque, región Madre de Dios.

5. VARIABLES

5.1. Variable independiente

- Ordenes de insectos asociados al fuste de *Inga alba*

5.2. Variable dependiente

- Severidad de la infestación
- Incidencia de la infestación

CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO

1.1. ANTECEDENTES

1.1.1. *Antecedentes Internacionales*

Amusant et al. (2014) en su estudio “Diversidad de las estrategias de resistencia a la pudrición de especies maderables tropicales durables: *Bocoa prouacensis* Aublet, *Vouacapoua americana* Aublet, *Inga alba* (Sw.) Willd.” resaltan que el estudiar la resistencia a la pudrición en la madera es no solo de interés para los usuarios finales sino también para el balance global de carbono. Se estudió la densidad y el contenido de extractivos de la madera como una forma de acercarse al entendimiento de la resistencia a la pudrición contra la microflora del suelo, transcurridos 90 días de la exposición de la albura y duramen de las tres especies arriba señaladas, conocidas por su resistencia a la descomposición. Se observó que la resistencia a la pudrición estuvo correlacionada con la densidad de la madera más que con el contenido de extractivos, registrándose diferentes estrategias de resistencia a la pudrición. Siendo *Inga alba* (Sw.) Willd. La especie menos densa de las tres, se observó que la resistencia a la pudrición se atribuyó a extractivos antimicóticos en la madera sintetizados tempranamente en la albura. Se concluyó que las tres especies con el mismo nivel de resistencia a la pudrición del duramen, tuvieron diferentes estrategias de resistencia de acuerdo a sus rasgos anatómicos y defensivos de la madera.

Arguedas (2004) estudio realizado en teca (*Tectona grandis*), especie más utilizada en la reforestación en costa rica, en el cual durante 8 años se realizaron inspecciones para diagnosticar herbívoros y Fito patógenos. Se identificaron 20 especies de insectos (48.8%), 18 de patógenos (43,9%), dos de vertebrados (4,9%) y un

muérdago. En el fuste se encontraron daños causados por la bacteria *Agrobacterium tumefaciens* y diferentes canchros de origen fúngico así como los barrenadores *Plagiohammus spenipennis* y *neoclytus cacticus*.

Brewer (1998), indica que orden Hymenoptera comprende además de avispas, abejas, abejorros, también las hormigas forman parte de este grupo, tales especies pueden ser benéficas o perjudiciales. Se percibe que el 72% de insectos que se encuentran en el fuste del Inga Alba son hormigas, pero no se observa un mayor daño causado por la orden.

Caramori et al. (2008) en su trabajo “Caracterización bioquímica de frutos de *Inga alba* (Sw.) Willd. e *Inga cylindrica* Mart. (Fabaceae)” reportan, en la región conocida como Cerrado, y que en realidad corresponde a sabana en el Brasil, la evaluación por su cantidad de proteínas y enzimas en frutos de las especies *Inga alba* (Sw.) Willd. e *Inga cylindrica* Mart. *Inga alba* (Sw.) Willd. presentó 20 veces más proteínas solubles que *Inga cylindrica* Mart. en harina, en tanto que el contenido enzimático de hidrolasas y óxidorreductasas evidenció un perfil distinto para ambas especies, observándose que la actividad de la peroxidasa en *Inga cylindrica* Mart. fue el doble de la reportada en *Inga alba* (Sw.) Willd. y por encima de los datos presentados para otras especies del Cerrado en el Estado de Goiás.

Iwakiri et al. (2022), en su estudio “Resistencia de las maderas coladas de *Inga alba* (Sw.) Willd. y *Swartzia recurva* Poeppig evaluaron la calidad de las uniones coladas con los pegamentos polivinil acetato y emulsión polimérica de isocianato. Si bien las uniones en *Swartzia recurva* Poeppig mostraron una mayor resistencia al corte cuando es comparada con *Inga alba* (Sw.) Willd. para la prueba en seco, en el pretratamiento en

húmedo no se reportaron diferencias significativas. Los hallazgos mostraron la viabilidad de usar madera de estas dos especies para producir paneles pegados lateralmente con el adhesivo emulsión polimérica de isocianato.

Gomes, R. F. (2015). En su investigación “Evaluación de los constituyentes químicos en residuos madereros de *Inga alba* (Sw.) Willd. e *Inga paraensis Ducke*” muestra que estas especies son generadoras de residuos de madera, los mismos que son utilizados en aserraderos, para la producción de papel, producción de carbón, en la construcción, producción y generación de energía, por lo que su caracterización fitoquímica puede ser una alternativa para su reutilización. El estudio de los metabolitos secundarios en estas especies es de gran importancia para el conocimiento de la madera de *Inga* en la amazonia, cuya química se desconoce y que puedan insertarse en el mercado para sustituir a los tradicionalmente utilizados por el sector maderero. En el extracto metanólico de *Inga alba* (Sw.) Willd. se obtuvo flavonoides: un flavanonol, una flavanona, un flavonol y un nuevo derivado glicosilado del ácido mentiafólico, denominado dapaznídeo.

Onghero (2014) en su disertación “Dinámica de la población de *Inga alba* (Sw.) Willd. en un bosque de túnel perturbado en el distrito federal” tuvo como objetivo evaluar la estructura y dinámica de la población de *Inga alba* (Sw.) Willd. del 2002 al 2013 (11 años) en el bosque de galería de Capetinga, perturbado por incendio, en la hacienda Agua Limpia, en el distrito federal. Para ello se establecieron 100 parcelas contiguas de 10 x 10 m, sumalizando 1 ha, dispuestas en cuatro líneas perpendiculares al lecho de la corriente principal. Se consideró árboles a partir de un diámetro a la altura del pecho (DAP) mayor a 5 cm y altura mayor a 1 m, y plántulas, a aquellos árboles con un DAP

menor a 5 cm y una altura menor a 1 m. Se encontraron 48 individuos adultos en 2002, 68 en 2007 y 52 en 2013.

1.1.2. Antecedentes Nacionales

Cárdenas (1995), en su tesis titulada “Inventario exploratorio del potencial maderable en los bosques de la Universidad Nacional Agraria de la Selva–Tingo María”, cuyos objetivos fueron: i) calcular el volumen de árboles talados por ha desde un Diámetro Altura de Pecho (DAP) de 10 cm; ii) establecer la composición florística en la reserva de la Universidad Nacional Agraria de la Selva (UNAS); y iii) establecer el orden de mayor relevancia de las especies que se encuentran en relación a la cantidad por clases diamétricas; y fue realizado en un área de 295 ha correspondientes a un bosque de protección. La evaluación fue de tipo exploratoria, se utilizó el muestreo sistemático que consiste en el uso de fajas intermitentes en tres zonas localizadas al azar, donde se empleó un muestreo del 1% que constituye 3 ha de bosque comprendido en la evaluación. En estas unidades de muestreo en la clase diamétrica de 10 a 39 cm se reportaron dos individuos de *Inga alba* (Sw.) Willd. con un Diámetro Altura de Pecho (DAP) de 14.58 y 15 cm respectivamente y una altura de 6.34 y 5 m respectivamente, representando un volumen de 0.073 y 0.062 m³/ha respectivamente, en tanto que en la clase diamétrica de 40 a 59 cm solo se reportó un individuo de *Inga alba* (Sw.) Willd. con un Diámetro Altura de Pecho (DAP) de 40 cm, una altura de 12 cm y un volumen estimado de 1.056 m³/ha.

González (1970) en su trabajo “Durabilidad natural de 53 especies forestales en Yurimaguas” tuvo como finalidad básica el ordenar a 53 especies forestales de Yurimagua en atención a la característica de durabilidad natural por lo que se utilizó

probetas que contenían el duramen de las especies comprendidas en la actividad permanente de 5 especies individuales de hongos xilófagos (*Polyporus sanguineus*, *Fomes annosus*, *Lactarius deliciosus* y, *Ganoderma applanatum*); llevando a cabo el análisis a los tres meses de exposición. El ensayo se desarrolló considerando la normatividad existente para esta clase de ensayos de laboratorio de corta duración, en base a agar nutritivo y probetas de madera. Los hallazgos conllevaron a catalogar a las 53 especies en muy resistentes (10), resistentes (15), moderadamente resistentes (11), no resistentes (15) y muy susceptibles (2) a la pudrición. Según la clasificación promedio de especies en base al porcentaje de peso mermado por las probetas exhibidas a la acción de los hongos, probetas correspondientes a *Inga* sp. tuvieron una pérdida inferior al 1% por lo que se las clasificó como muy resistentes.

Soplin (1996) en su reporte “Perú: Informe nacional para la Conferencia Técnica Internacional de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación (FAO) sobre los recursos fitogenéticos”, mencionan a tres especies del género *Inga*, con el nombre común de paca/shimbillo, que son aprovechadas tanto en forma silvestre como cultivada, como madera para cajonería, en tanto que reportan su uso medicinal como en afecciones de la piel, sistema digestivo, y cáncer, refiriendo que el uso de *Inga alba* (Sw.) Willd. es mayormente como alimento.

Quicaño (2017), en su tesis “Competencia por espacio de la regeneración natural de un bosque secundario de tierra firme en la parcela de corta anual I, bloque II de la comunidad nativa Santa Mercedes, río Putumayo, Perú”, mostró que, en el bosque de tierra firme, *Inga alba* (Sw.) Willd. Fue la tercera especie con mayor área basal (0,934 m²/ha). En cuanto a la distribución vertical, en el estrato medio *Inga alba* (Sw.) Willd. Fue

la quinta especie con una mayor cantidad individuos (283), al igual que en el estrato inferior donde estuvo representada por 55 individuos. Con relación al peso ecológico de las especies, *Inga alba* (Sw.) Willd. Fue la tercera especie en dominancia relativa (5,45%). Con relación al índice de valor de importancia (IVI), *Inga alba* (Sw.) Willd. Representó la sexta especie más representativa con un 12,61%; con relación al valor de cobertura, *Inga alba* (Sw.) Willd. Fue la sexta especie en ocupar el mayor espacio en el área.

Rengifo y Ruck (2015) en su tesis “Diversidad de plantas útiles en las comunidades de Moralillo, 13 de febrero, San Lucas y Cahuide, carretera Iquitos – Nauta, Loreto, Perú, 2015” la familia Fabaceae fue la que tuvo mayor representatividad con 19 géneros (incluyendo *Inga*), con un 10% del total y 21 especies (incluyendo *Inga alba* (Sw.) Willd.) que alcanzó un 9,1% del total. *Inga alba* (Sw.) Willd. Fue la quinta especie con mayor cantidad de usos (5) en la comunidad de Moralillo; la tercera especie con mayor cantidad de usos (5) en la comunidad 13 de febrero, en la localidad de San Lucas y, en la localidad de Cahuide, sin embargo, esta especie fue considerada rara, en cuanto a su uso, por ser mencionada por menos del 20% de los encuestados.

Mendoza (2018) en su tesis “Uso de métodos no destructivos para determinar el riesgo de caída de árboles urbanos, en el Parque de las Leyendas” refiere que, en un estudio efectuado con cinco especies forestales encontró que la concentración de extractivos está correlacionada de manera significativa con la resistencia de la madera a al pudrimiento, siendo, para el caso de *Inga marginata*, la presencia de compuestos fungitóxicos como los flavonoides, los responsables de esta característica.

1.2. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

1.2.1. *Biología de los Principales Ordenes de Insectos Asociados*

1.2.2.1. Orden Isóptera

Estos insectos habitan en nidos de distintas formas que se denominan termiteros. Del mismo modo, de manera vulgar se les designa como "termes" o "tarmes", ya que fueron los romanos quienes inicialmente los nombraron de esa manera, existen parientes cercanos a esta especie como son las cucarachas, debido a su similitud de cromosomas en el ADN, pero la orden isóptera forma un grupo monofilético que se considera como Infraorden de los Dytioptera o puede ser parte de una familia de Blattodea, la Termitidae (Gaju et al., 2015).

La mayor parte de las termitas son de climas tropicales o subtropicales, pero unas pocas viven en climas templados. Agrupa las diversas especies de Comejenes o Termitas vulgarmente llamadas "hormigas blancas". Son abundantes y diversas en América del Sur, África y Australia particularmente en los bosques tropicales de tierras bajas y sabanas. (Canello y Myles, 2000).

Muchas especies construyen colonias en forma de montículos (termiteros) y otras muchas son arbóreas o de vida subterránea. Están especializadas para tener una dieta basada en madera y otros materiales leñosos con celulosa. Son xilófagos, viven encerrados dentro de la tierra o en la madera (huyen a la luz). Segregan feromonas de pista y de alarma.

Las termitas son insectos de tamaño pequeño a mediano, teniendo una longitud de 3-10 mm, de cuerpo blando y usualmente de colores pálidos, más oscuros en especímenes alados (Domínguez, 2003). Se reconocen por las siguientes características:

generalmente poseen antenas cortas, filiformes o moniliformes. Tarsos de cuatro segmentos y los cercos cortos. Son alados o ápteros; las formas aladas con dos pares de alas similares en tamaño y venación (la venación ligeramente reducida, aunque a menudo con numerosas arrugas en forma de vena), relativamente largas y angostas tanto o más largas que el cuerpo (Triplehorn & Johnson, 2005). Es así que se reconocieron cuatro castas que demuestran la especialidad de esta especie, donde se distribuyen de la siguiente manera: reproductores primarios, reproductores suplementarios se denominan como neoténicos, soldados y obreras (Gaju et al., 2015).

De acuerdo a Littré, utiliza el término en su Diccionario de la lengua francesa como "termes" o "termite", el cual significa etimológicamente "gusano roedor", este orden conforma un grupo monofilético, el cual se diferencia a nivel morfológico de sus parientes como Blattodea y Mantodea, del mismo modo se consideró grupos independientes que poseen un tratamiento de nivel taxonómico de acuerdo al orden; en la selva peruana la familia conocida es la Termitidae por medio del *Nasutitermes costalis* Holmgren, esta especie se encuentra en cualquier parte del mundo, construye sus nidos a base de excremento y madera que se encuentra mascada, se detectan con facilidad porque están son detectables porque están próximos a los troncos de especies arbóreas. El daño producido, se limita al vigor reducido y en ramas secas, del cual se nutre mayormente de madera en descomposición o seca. Tienen una organización social compleja y evolucionada, en donde existen castas reproductoras, obreras y defensoras (Gaju et al., 2015).

La mayoría de las especies de termitas, juegan un papel benéfico en los ecosistemas como descomponedores de desechos de madera y plantas,

acondicionamiento físico y químico del suelo y como eslabón clave dentro de la red trófica. (Canello y Myles, 2000) Las termitas tienen importancia económica como plaga en estructuras de madera, obras de arte y productos almacenados.

1.2.2.2. Clasificación taxonómica según Triplehorn & Johnson (2005).

Dominio: Eukarya

Reino: Animal

Phyllum: Artropoda

Subphyllum: Atelocerata

Clase: Hexapoda

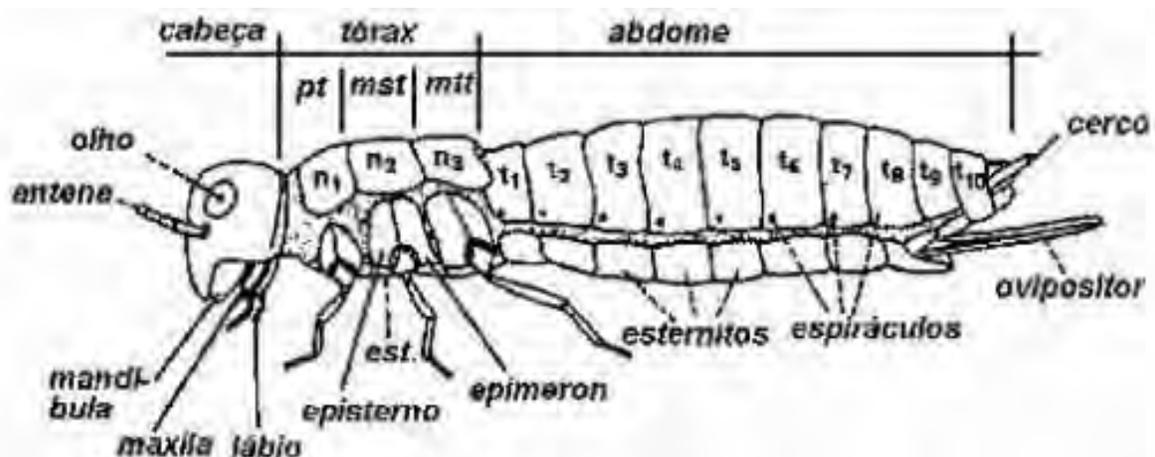
Orden: Isoptera

Familias: Kalotermitidae Hodotermitidae

Rhinotermitidae Termitidae

Figura 1

Morfología general de orden isóptera



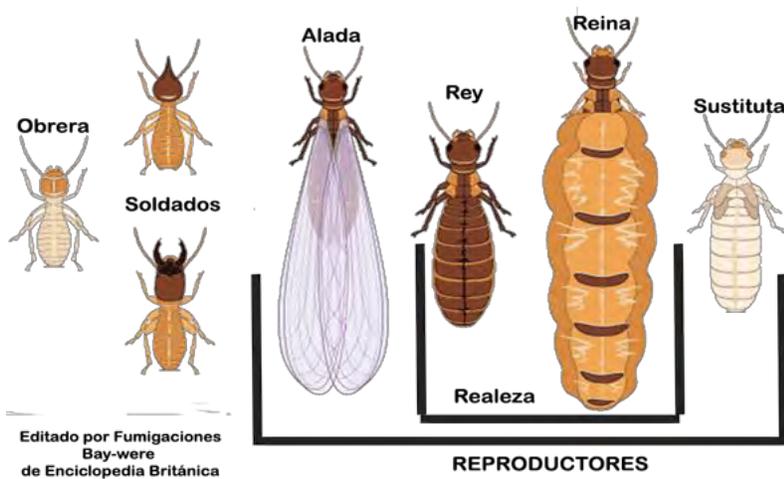
Nota. Obtenido de <https://es.scribd.com/presentation/349801539/Orden-Isoptera>

Figura 2
Reproducción orden isóptera



Nota. Obtenido de <https://es.scribd.com/presentation/349801539/Orden-Isoptera>

Figura 3
Tipos de termitas según su casta



Nota. Obtenido de <https://es.scribd.com/presentation/349801539/Orden-Isoptera>

1.2.2.3. Orden Hymenoptera

Los insectos representativos en este orden son avispas, hormigas, abejas, abejorros, etc. Estas especies pueden ser perjudiciales o benéficas. Su nombre proviene del griego: Hymen (membrana) y pteros (ala). Presentan metamorfosis completa u holometabolía. Aparato bucal masticador, algunas veces modificado en lamedor – chupador. Las maxilas forman una vaina para el labio inferior, que está provisto de una lengua pelosa. Las antenas generalmente son de diez o más segmentos y son relativamente largas. Ojos compuestos, con ocelos. Poseen una fusión en el primer segmento abdominal o propodeo con el metatórax, ubicado en todas las especies excepto en los Symphyta. Dos pares de alas membranosas. Las alas posteriores son más pequeñas y se enganchan con las anteriores por un gancho llamado Hamuli. Un ovopositor, agudo o dentado, teniendo larvas ápodas o polípodas. Las pupas se encuentran libres al interior del capullo, económicamente estas especies generan beneficios para el hombre, ya que son polinizadores de cultivos, por ejemplo, la abeja doméstica se conoce generalmente por su producción de cera y miel. Por otro lado, los parasitoides son responsables de controlar la presencia de plagas dentro de la colmena. En este orden, existen miembros que son defoliadores en su mayoría, siendo estas especies como hormigas o larvas de los Tenthredinidae, así también las larvas de Siricidae taladran la madera. Las especies de menor relevancia son aquellas larvas fitófagas en algunas especies de Chalcididae.

Por tanto, este orden es más evolucionado y en promedio se conocen 100.000 especies, en su mayoría tienen costumbre solitaria y en algunos casos viven en conjunto en sociedades especializadas, como por ejemplo hormigas, abejas y avispas. Del mismo

modo, se observa un notable desarrollo en el parasitismo de sus larvas, donde se presenta el fenómeno de poliembrionia. Además, es habitual en estas especies la partenogénesis que se encuentran en este orden (Brewer & Arguello, 1980).

Asimismo, el orden de considerable importancia; posee una trascendencia positiva, es decir son benéficos como las avispas de la Superfamilia Ichneumonoidea. Sin embargo, existen especies que afectan la economía forestal; dentro de estas especies son las hormigas, quienes son enemigos difíciles de combatir por su organización como las termitas (Dourcteanni, 1963).

Clasificación

Reino: Animalia

Filo: Arthropoda

Subfilo: Hexapoda

Clase: Insecta

Subclase: Pterygota

Infraclase: Neoptera

Superorden: Endopterygota

Orden: Hymenoptera

Sub orden SYMPHYTA O SINFILOS
APOCRITOS

Figura 4

Cabeza hymenoptera



Nota. Obtenido de <https://es.scribd.com/doc/97483811/Orden-Hymenoptera>.

Figura 5

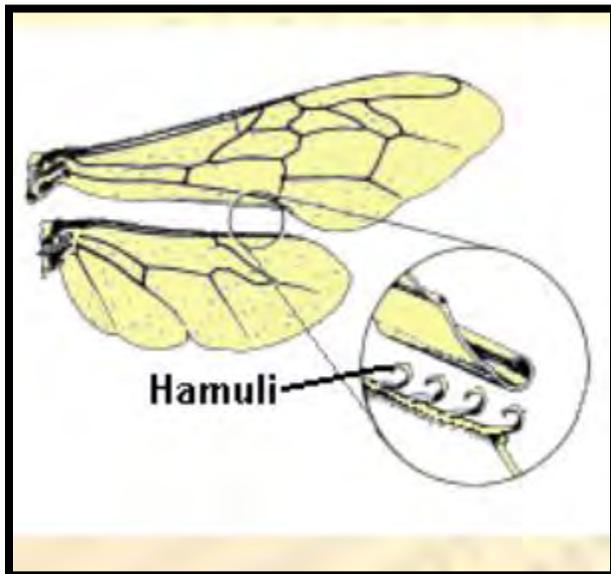
Tórax y abdomen sub orden sínfilos



Nota. La estructura del tórax está condicionada por la presencia del propodeo. Obtenido de <https://es.scribd.com/doc/97483811/Orden-Hymenoptera>

Figura 6

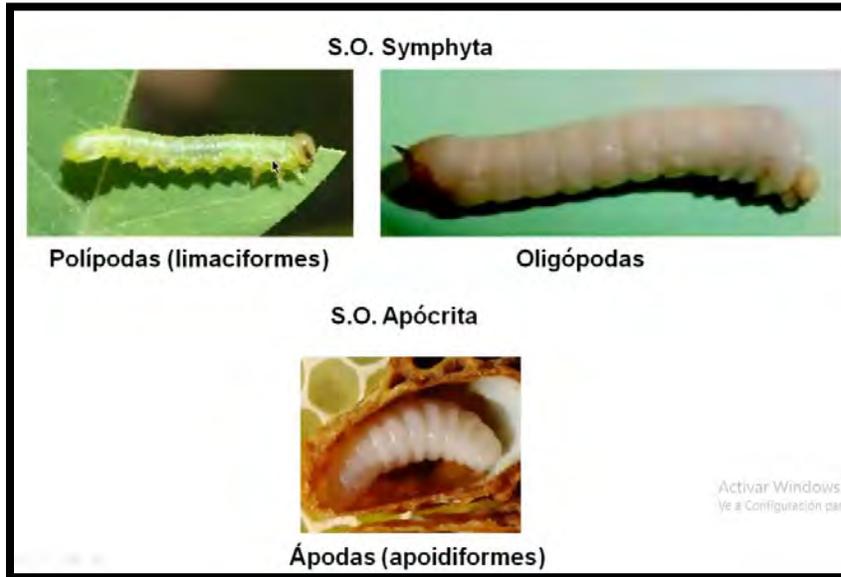
Alas membranosas hymenoptera



Nota. Obtenido de <https://es.scribd.com/doc/97483811/Orden-Hymenoptera>

Figura 7

Tipos de larvas Hymenoptera



Nota. Obtenido de <https://es.scribd.com/doc/97483811/Orden-Hymenoptera>

Figura 8

Familia Siricidae. Urocerus gigas



Nota. Obtenido de <https://es.wikipedia.org/wiki/Siricidae#/media/>

Figura 9

Familia Ichneumonidae. Megarhyssa greenei Hembra



Nota. Obtenido de <https://ecuador.inaturalist.org/taxa/>

Figura 10

Familia Meliponidae, Apis mellifera



Nota. Obtenido de: Branco, Joana (17 de agosto de 2016). «¿Qué papel juegan las abejas en la polinización?». *MuyInteresante.es*. Consultado el 22 de abril de 2020.

Figura 11

Familia Formicidae Camponotus ligniperda



Nota. Obtenido de: https://ecuador.inaturalist.org/taxa/47336-Formicidae#Taxonom%C3%ADa_y_evoluci%C3%B3n

Figura 12

Familia Xylocopidae, Xylocopa micans



Nota. Obtenido de Gallagher - <https://www.flickr.com/photos/52450054@N04/6488840877/>

1.2.2.4. Orden Orthoptera

Se considera un orden numeroso por los representantes que son visiblemente causantes de daños en la selva. Dentro de este orden se reúnen aproximadamente unas 20000 especies conocidas. Agrupan individuos llamados comúnmente langostas, tucuras, grillos, grillos topos, bicho palo, langostas chillonas. Los orthopteros pueden ser alados o ápteros; las especies aladas usualmente poseen dos pares de alas, siendo el primero de consistencia apergaminada llamado “tegmen”; se ubican a lo largo del cuerpo y cuando están completamente desarrolladas lo cubren por entero disponiéndose como techo de dos aguas. El segundo par es de consistencia membranosa y se pliega longitudinalmente en el sentido del largo del cuerpo. El primer par de patas es caminador, con la excepción de Grylotalpidae (grillo topo) que es cavador, el segundo par es caminador y el tercer par es de tipo saltador para lo cual poseen fémures amplios y largos siendo este un carácter constante del orden. La cabeza está bien desarrollada, presenta ojos compuestos y ojos simples. Las antenas pueden ser cortas o largas, de tipo setiforme o filiforme según sea la especie. El aparato bucal de los orthopteros es de tipo masticador, tanto en su forma juvenil como adulta, de posición hipognato. La mayoría de

las especies del orden son fitófagas, encontrándose también omnívoras. Afectan a toda clase de cultivos como: cereales, oleaginosas, hortícola, frutales, entre otros. Son insectos de metamorfosis incompleta, de tipo paurometabolía. Las formas ninfales son semejantes al adulto, diferenciándose de éste por su menor tamaño, por no poseer alas y por su inmadurez sexual. La reproducción es generalmente de tipo sexual, pudiendo encontrarse especies partenogénicas. Son ovíparos y sus huevos son depositados en las plantas o en el suelo. En ese entender, la familia Tettigoniidae fue reconocida como un principal enemigo del follaje en árboles jóvenes de Castaño (*Bertholletia excelsa*), donde se pudo observar su abundancia en Conocephalinae y Phaneropterinae. Asimismo, entre los Gryllidae que inciden en generar daños en viveros de Caoba, Cedro, y demás; los Gryllotalpinae y Gryllinae; del mismo modo es usual hallar individuos representativos de la subfamilia Oecanthinae en grietas o bajo la corteza de algunos árboles, por ejemplo, en Capirona (*Capirona decorticans*). Es incuestionable que el género *Schistocerca* tiene gran importancia en el sector agrícola y forestal, siendo muy peligrosos.

Reino : Animalia

Filo : Arthropoda

Subclase : Pterygota

Infraclase : Neoptera

Orden: Orthoptera

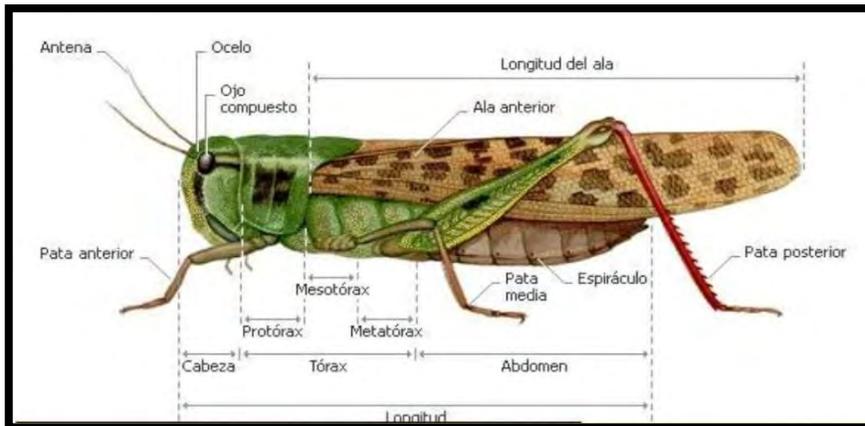
Subórdenes : Ensifera

Caelifera

Latreille, 8793

Figura 13

Morfología orden Orthoptera



Nota. Obtenido de <https://taxateca.com/ordenorthoptera.html>

Figura 14

Schistocerca piceifrons peruviana Lynch Arribalzaga, 1903



Nota. Foto de adulto de la especie *Schistocerca piceifrons peruviana*. Obtenido de [http://apps.iica.int/GICSV/programas/SanidadVegetal/archivos/Langosta/Ficha%20T%C3%A9cnica%20Schistocerca%20piceifrons%20peruviana%20\(GICSV\).pdf](http://apps.iica.int/GICSV/programas/SanidadVegetal/archivos/Langosta/Ficha%20T%C3%A9cnica%20Schistocerca%20piceifrons%20peruviana%20(GICSV).pdf)

Figura 15

Tartarogryllus bordigalensis.



Nota. Obtenido de <https://www.biodiversidadvirtual.org/taxofoto/sites/default/files/ort.3.pdf>

1.2.2.5. Orden Hemiptera

La palabra hemíptero proviene de la fusión de dos términos griegos “hemi” y “pteron” cuyo significado se traduce como medio y ala, respectivamente, para hacer referencia a la zona basal de las alas anteriores que presenta mayor grosor que la región distal, siendo ésta de aspecto membranoso, lo que se conoce como hemiólitros, pero esta característica solo es evidenciable en algunos hemípteros como son los populares **chinchas** y el grupo abarca también otros tipos de insectos como las **chicharras**, **pulgonas**, **chicharritas**, **moscas blancas**, **cochinillas**, entre otros.(Espinoza, 2020).

La característica más distintiva en este grupo es que su cabeza está dotada de un aparato bucal con piezas alargadas, que forman un tipo de pico o trompa (llamado rostro) que se encuentra adaptado tanto en su morfología como en su anatomía para perforar y

succionar líquidos. Este aparato consiste estructuralmente en 4 estiletes (dos pares) integrado tanto por mandíbulas como por las maxilas, los cuales involucran el labio. La disposición de estos estiletes conforma dos canales, uno salival (posterior) y otro para el alimento (anterior).

Generalmente poseen la cabeza opistognata con poca movilidad, con ojos compuestos y presencia o ausencia de ocelos, aunque existen algunos ejemplares que carecen de ojos. Las antenas poseen diversidad de formas (filiformes, estiliformes, entre otras) y usualmente integradas por pocos segmentos (3 a 5). El tórax tiene 3 segmentos denominados desde la cabeza hasta el abdomen pro, meso y metatórax y algunos poseen unas glándulas odoríferas en la pleura de este último segmento.

Las alas de algunos hemípteros como ya ha sido mencionado corresponde a hemiélitros, pero otros las tienen uniformes, también pueden poseer variados grados de desarrollo. El abdomen lo constituyen normalmente entre 7 u 8 segmentos, los últimos transformados o modificados para albergar las estructuras reproductoras. (Espinoza, 2020)

Se encuentra en este orden a las chinches, no obstante, se pueden identificar a diversos representantes muy perjudiciales, es posible que el equilibrio entre los insectos dañinos y benéficos se incline principalmente por aquellas que son benéficos; encontrando entre estas a la familia Reduviidae, el cual comprende un grupo no menor a 8 especies, siendo eficaces en la depredación de Platypodidae. Bostrychidae y además en Cerambycidae, estos se distinguen porque algunos tienden a vivir sobre la corteza, pero otros se trasladan con frecuencia debajo de ella. Se pudo identificar a *Apiomerus sp.*, *Eupheno pallens* (Laporte) y *Leogorrus sp.* En el follaje, se presentan con frecuencia

chinchas que se alimentan de huevos y en larvas de primer estadio de Lepidoptera los cuales son consumidores del follaje, barrenadores de brotes, entre otros; se les debe prestar una mayor atención a los Aradidae; desde el punto de vista de su gran abundancia que se localizan debajo de la corteza de troncos en un árbol en estado de desintegración. Son insectos de aspecto muy peculiar y de biología poco conocida; se supone se nutren de los humores de la madera fermentada aunque algunos autores opinan que son depredadores. (Dourcteanni, 1963)

Figura 16

Orden Hemiptera, *Pentatoma rufipes*



Nota. Obtenido de

[https://es.wikipedia.org/wiki/Hemiptera#/media/Archivo:Rotbeinige_Baumwanze_\(Pentatoma_rufipes\)_1.jpg](https://es.wikipedia.org/wiki/Hemiptera#/media/Archivo:Rotbeinige_Baumwanze_(Pentatoma_rufipes)_1.jpg)

1.2.2.6. Orden Dermaptera

Son un orden de insectos neópteros conocidos vulgarmente como **cortapicos**, **tijeretas**, **tijerillas** o **cortatijeras**, todos los cuales aluden a la forma de los cercos como pinza, tenaza o tijera que estos insectos tienen en el extremo posterior del cuerpo. Son insectos de cuerpo alargado, algo aplanado, de tamaño mediano a pequeño, de color pardo o rojizo y con un par de cercos posteriores. Las alas anteriores

(en caso de existir) funcionan como élitros o más bien elitroides, y recubren las posteriores que son semicirculares y membranosas; aparato bucal tipo masticador; antenas largas multisegmentadas, delgadas; comparten este rasgo anatómico con los escarabajos de la familia estafílinidos, aunque no están relacionados evolutivamente con ellos. Los cercos posteriores están fuertemente curvados en los machos, que los usan durante la cópula. Sirven además para las operaciones de desplegar y recoger las alas. Son PAUROMETÁBOLOS, y tienen de 4 a 6 estadios ninfales. Normalmente viven bajo piedras o entre la corteza de los árboles. (Powell, Jerry A. 2009)

Tienden a ser numerosos y diversos debajo de la corteza en trozas que iniciaron su descomposición; estos insectos poseen hábitos atrayentes, pero no presentan relevancia económica. En su mayoría los individuos que son capturados corresponden a la familia Forficulidae. (Dourcteanni, 1963)

Figura 17

Orden dermáptera, Euborellia moesta



Nota. Obtenido de <https://taxateca.com/ordendermaptera.html>

1.2.2.7. Orden Coleóptera

La característica principal para reconocer un escarabajo adulto es que poseen un par de alas fuertemente esclerotizadas, conocidas como élitros, que tapan y protegen el segundo par de alas. Estas últimas son membranosas y son utilizadas para volar. El cuerpo está dividido en tres secciones principales: cabeza, tórax y abdomen. Las antenas de la mayoría de escarabajos acuáticos adultos poseen 11 segmentos (aunque puede variar entre 4 y 11 segmentos, según la familia), las cuales puede ser filiformes, pectinadas o terminando en una masa. Los ojos de los adultos varían ampliamente en forma, destacando los ojos de la familia Gyrinidae, en la cual cada ojo está dividido en dos porciones como una adaptación a su vida en la superficie del agua. Casi ninguna familia presenta ocelos. Los escarabajos varían en tamaño desde unos pocos milímetros hasta más 12 cm. Las larvas en su mayoría presentan tres pares de patas torácicas, cuerpo más o menos cilíndrico y antenas cortas. El orden Coleoptera es un grupo principalmente terrestre con algunos representantes acuáticos. (Gutiérrez, 2010)

Son enemigos importantes de la selva y sus productos, ya que tienen hábitat biológico variado y de gran número, por ello pueden dañar al árbol. Los Coleóptera son los más importantes enemigos del bosque. Presenta un variedad y cantidad de costumbres biológicas que le permite causar daño al árbol en pie, tal es el caso de las trozas y madera laborada, ya que afectan todo el árbol y es complicado combatirlo (Dourcteanni, 1963).

Figura 18

Sub-Orden Adephaga, Trachypachidae Rhysodidae



Nota. Obtenido de <https://sites.google.com/site/coleopterosibericos/clasificacion/adephaga>

Figura 19

Sub-orden Polyphaga, Antliarhis zamiae



Nota. Obtenido de https://www.argentinat.org/taxa/71130-Polyphaga/browse_photos

a. **Familia Elateridae:** La mayoría de sus especies destruyen las raíces de árboles tiernos, ya que son activos depredadores de insectos de trozas abandonadas o subterráneos. Siendo los más representativos: en primer lugar, el *Pyrophorus luminosa* Illiger (llamado "carrito" en Chanchamayo) y el segundo destaca el *Chalcolepidius virens* Fabr. y además de otros insectos que comprenden el mismo género (es común el

Elateridae en la selva); también es posible que el *Semiotus affinis* Guerin se halle en semejantes situaciones (Dourcteanni, 1963).

Figura 20

Familia Elateridae, Selatosomus aeneus



Nota. Obtenido de <https://es.wikipedia.org/wiki/Elateridae>

b. Familia Buprestidae: Son consumidores de madera cuando se encuentran en estado larval, presentan especies numerosas e importantes. Donde el género más distintivo es *Euchroma*, ya que posee una coloración de color verde metálico, estas especies colocan sus huevos junto a la raíz de distintos árboles de madera blanda, afectando a la *Ochroma sp.* generalmente, produciendo que las raíces sean barrenadas por las larvas de forma profunda. Sin embargo, las especies que son más peligrosas tienen una actividad descortezadora, afectando así al Tangarana (*Triplaris sp.*), Chimico (*Perebea sp.*), etc. (Dourcteanni, 1963).

Figura 21

Familia Buprestidae, Buprestis bertheloti



Nota. Obtenido de <https://www.biodiversidadcanarias.es/biota/especie/A01625>

c. **Familia Ostomidae:** En esta familia se observa que los Ostomidae y familias vinculadas poseen una importante función de controlar a los insectos perforadores y descortezadores, por ejemplo, se considera a Scolytidae, Platypodidae, larvas de Cerambycidae, Bostrychidae, Curculionidae y Buprestidae. Entonces, sus costumbres carnívoras son frecuentes con larvas. Esta familia se encuentra en todo el bosque, sobre o debajo de la corteza de trozas en distintos estadios, pero de predilección frescas. En situaciones parecidas se halla en ciertos Cucujidae (Dourcteani, 1963).

Figura 22

Familia Ostomidae, Ostomidae sp



Nota. Obtenido de <https://www.insect-trade.eu/?category=ostomidae>

d. **Familia Erotylidae:** Se presentan en la madera en deterioro o descomposición, ya que su alimentación se basa en madera podrida u hongos; aunque son en gran número y diferenciados se consideran los más representativos a los géneros *Erotylus* y posterior *Aegithus*, además son usuales *Cypherotylus* y *Coccimorphus* (Dourcteanni, 1963).

Figura 23

Familia Erotylidae, Erotylina sp.



Nota. Obtenido de <https://www.ecoregistros.org/site/familia.php?id=888>

e. **Familia Tenebrionidae:** Presentan un tamaño mediano a grande, se pueden detectar **fácilmente** en hongos de trozas en abandono o en madera en descomposición la misma que es barrenada por larvas. Poseen un efecto sin interés económico, pero son importantes porque se localizan en zonas ecológicas que se encuentran marcadas de manera diferenciada la una de la otra, posiblemente el género más habitual es *Nyctobates* (Dourcteanni, 1963).

Figura 24

Familia Tenebrionidae, Tenebrionidae sp



Nota. Obtenido de <https://ecoregistros.org/site/imagen.php?id=412908>

f. **Familia Bostrichidae:** Se denominan "pulverizadores de madera", son de gran interés porque se caracterizan por ser poco selectivos y su ataque es de fuerte intensidad. Ciertas **especies** causan daño al árbol en pie, empero en mayor proporción atacan madera (aserrada o aborada) y trozas, dado que realizan varios orificios de 1.5 mm. a 3.2 mm. de diámetro, los mismos que se extienden en túneles internos. Además, las larvas provienen de huevos que fueron dejados en los poros o túneles hechos con esa finalidad, estas causan daño al árbol o madera. El periodo de huevo a adulto toma un año aproximadamente; actúan de manera aliada y aislada con Lyctinae y similares, si se encuentra en madera laborada (construcciones, postes, etc.). Es importante el daño en variedades de Bambú; así como *Dinoderus sp.* en *Guadua sp.* (Dourcteanni, 1963).

Figura 25

Familia Bostrychidae, Bostrychus capucinus



Nota. Obtenido de <https://www.flickr.com/photos/coleoptera-us/27941040505>

g. Sub - familia Lyctinae: Tienden a ser más destructivos que los Bostrychidae, por ello reciben el nombre de "pulverizador de madera", con mayor razón. Esto se debe a que la larva **barrena** así sea maderas blandas, semiduras y duras, realizando pequeñas galerías de 1.5 mm, de diámetro; las cuales se encuentran llenas de un polvillo fino que se acumula en forma de pila bajo la madera contaminada. Por otra parte, las maderas que son atacadas continuamente durante un largo periodo, pueden terminar siendo reducidas a polvo, pero conservan la parte externa en aparente estado intacto (así como los termes), el periodo de un año se relaciona al contenido de almidón de la madera, el cual se puede reducir a 6 meses en caso el valor nutritivo sea alto en la madera, si se diera el caso opuesto se prolonga en un periodo mayor a dos años. El ataque se produce en madera laborada que presenta un contenido de humedad entre el 10 y 28%, pero estos parámetros podrían incrementarse hasta un 40%, las infestaciones de fuerte intensidad de Lyctus spp, se observan en la costa como en la selva, también en zonas como Huánuco. Asimismo, en la Selva baja se encontró en Lupuna (Chorisia sp.) almacenada y aserrada (Dourcteanni, 1963).

Figura 26

Sub familia Lyctinae, Lyctus brunneus



Nota. Obtenido de <http://www.escarabajopedia.com/carcoma-de-la-madera/>

h. Familia Scarabaeidae: Se encuentran en mayor proporción en la ceja de selva; presentan costumbres y una morfología variada, ya que es considerado por diversos autores como separable en distintas familias o subfamilias (Geotrupinae, Rutelinae, Cetchniinae, Aphodiinae, Dynastinae, Coprinae, Melolonthinae, entre otros). Siendo los más distintivos los escarabajos peloteros, por poseer una biología interesante, debido a que **destaca** su numerosa población de *Oxysternon conspicillatum* Webb, porque vive en conjunto con algunos Blattidae y Tenebrionidae, en la conocida "Cueva de las Lechuzas" de Tingo María; son de importancia económica los Scarabaeidae porque afectan las raíces de plantas cultivadas en la Selva, debido a su labor en los viveros forestales. Por otro lado, es usual encontrar una enorme cantidad diversa de Scarabaeidae, siendo sus larvas quienes se alimentan de maderas en descomposición. (Dourcteanni, 1963).

Figura 27

Familia Scarabaeidae, Copris lunaris



Nota. Obtenido de

https://es.wikipedia.org/wiki/Scarabaeinae#/media/Archivo:Copris_lunaris._MHNT.jpg

i. **Familia Lucanidae:** Se encuentra ligada a la selva, en esta familia se considera a los imagos que son nocturnos y colocan sus huevos sobre trozas o **tocones** en estado de putrefacción, sirviendo de alimento para las larvas. Supuestamente son en menor número, que hasta el momento sólo se capturaron tres especies y pocos ejemplares (Dourcteanni, 1963).

Figura 28

Familia Lucanidae, Lucanus cervus



Nota. Obtenido de <https://www.naturalista.mx/taxa/49083-Lucanidae>

j. Familia Passalidae: Son de importancia en la explotación forestal de la selva, dado que son abundantes y causan daño a trozas frescas, afectando especies muy vulnerables, por ejemplo, trozas en abandono, así como aquellas especies arbóreas comerciales, también podrían atacar árboles en pie de vigor reducido. Estos insectos tienen predisposición social, debido a que se encuentran en grupos, de pupas, larvas y adultos; no obstante, las larvas no logran sobrevivir sino reciben algún resguardo de los imagos. Es así que, con la misma finalidad, los adultos como las larvas generan las enérgicas estridulaciones. El daño producido es en su mayoría descortezante, empero ciertas especies penetran de forma oblicua en la albura, esto ocurre con mayor disposición si la madera se encuentra en descomposición. Donde las especies que

sufren mayor afectación son: Leche caspi (*Couma sp*), Ojé (*Ficus antihelmíntica*), Catahua (*Hura crepitans*) o Renacos (*Ficus spp*), segregan en cantidad una lechosa resina. En ese sentido, se reconocen ciertas especies como *Passalus punctiger* St. Fargeau & Serville, *P. interruptus* (L.), etc (Dourcteanni, 1963).

Figura 29

Familia Passalidae, *Odontotaenius disjunctus*



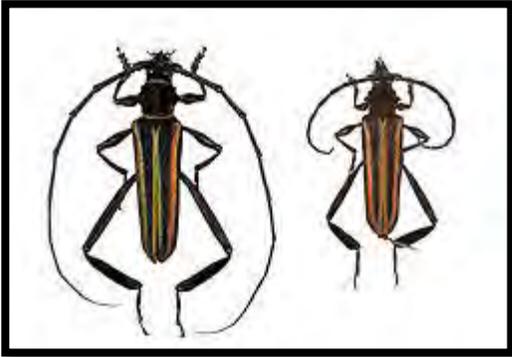
Nota. Obtenido de <https://www.naturalista.mx/taxa/84443-Passalidae>

k. Familia Cerambycidae: Se considera que esta familia sean, luego de los Isoptera y Platypodidae, los que suelen destruir la madera de forma significativa; suelen afectar la zona baja del árbol, a la madera que es laborada y a las trozas, en todos estos casos su daños se caracterizan por ser como descortezadores o barrenadores, los descortezadores más abundantes y nocivos son los longicornios; la especie que representa a dicha agrupación suele ser la que ataca al castaño (*Bertholletia excelsa*) ubicada en la zona de Madre de Dios, en donde en su fase larval viven en cavidades pequeñas que tienden a afectar la corteza y albura, lo que conlleva a destruir el cambium, estas especies pequeñas Cerambycidae suelen atacar en grandes números, debido a reproducciones masivas que salen de árboles tumbados, lo cual representa un ambiente favorable para que estos insectos se proliferen; este tipo de insectos fueron identificados en demás hospedadores, dentro ellas el Pasharo (*Schizolobium paraybumi*) y

Machimango (*Eschweilera sp.*); su manera de ataque resulta variable, se observa ciertas especies como *Steirastoma brevis* Sulzer, *Ttachydeves cingulaíus* Klug y *T. succinctits* L., etc., que parece ser que se centraron en ocupar árboles que se encuentran tumbados; sin embargo otros grupos como *Acrocinus longimanus* L. son raramente encontrados en las rozas, el *Acrocinus longimanus* L. suele mantenerse por el día bajo la hojarasca, por el pie de su hospedador, entre ellas la Leche caspi (*Couma sp.*) y Ojé (*Ficus antihelmíntica*). Los barrenadores Cerambycidae afectan de mamnera indirecta al volumen de la madera de manera superior a la que suelen consumir, llegando a ataques en forma de galerías tortuosas ovaladas de aproximadamente un diámetro de 6 cm penetrando duramente al árbol. También los longicornios realizan galerías largas y oblicuas dentro del eje del tronco y lo van ensanchando mientras lo hacen más profundo; el comportamiento del género *Oncideres* suele ser interesante, dado que la hembra para priorizar condiciones favorables para el desarrollo de sus larvas en madera muerta, tiende a cortar la rama donde se fijan los huevos, o descortezan un anillo que esté próximo a la rama; por lo que hay Cerambycidaes que perforan de forma circular comprometiendo sólo la corteza, pero en la zona centro de la abertura hay otra más angosta, que es perpendicular al eje de la rama o el tronco y muy cerca al centro se halla una galería paralela al eje. (Dourcteanni, 1963).

Figura 30

Familia Cerambycidae, *Callichroma auricomum*



Nota. Obtenido de <https://es.wikipedia.org/wiki/Cerambycinae>

I. **Familia Chrysomelidae:** Son casi exclusivamente herbívoros, la mayoría de ellos se alimentan de hojas, pero un buen número de especies son subterráneas y se alimentan de raíces o tallos subterráneos; también algunas especies se alimentan de semillas o flores. Las excepciones son, por ejemplo, los miembros de la subfamilia Cryptocephalinae, que se alimentan de hojas muertas. La dieta de las larvas es más variada, ya que algunas perforan el interior de las hojas, otras roen la superficie, atacan la raíz, la semillana o el tallo. Muchas especies están asociadas a la proximidad del agua. (Dourcteani, 1963).

Figura 31

Familia Chrysomelidae, *Leptinotarsa decemlineata*



Nota. Obtenido de <https://ecuador.inaturalist.org/taxa/51146-Chrysomelidae>

a. **Familia Brentidae:** Son un grupo de insectos de biología forestal típicos de la Amazonia del Perú; sin embargo, resultan dañinos indudablemente, pero hasta el

momento no hay cuantía exacta de los perjuicios que causa, se identificaron alrededor de 20 distintas especies, de la cuales algunas poseen amplia dispersión geográfica; se suelen encontrar bajo la corteza o sobre ella, en trozas en **estado** de fermentación (todavía aprovechables) y en madera aserrada fresca; en periodos de apareamiento los machos realizan combates para obtener hembras, las cuales van perforando la madera para ovipositar; y sus larvas a la vez barrenan la madera; dentro de los árboles más afectados son el Tulpay (*Clarisia racemosa*), Matapalos (*Ficus spp*), Palo Paujil, Congonaf, etc. Este grupo es poco selectivo en especie o de la troza (solo deben de ser frescas o las que están en estado de "pudrición seca") (Dourcteanni, 1963).

Figura 32

Familia Brentidae, Pseudostenapion simum



Nota. Obtenido de https://www.naturalista.mx/taxa/61949-Brentidae/browse_photos

b. Familia Curculionidae: Resultan de gran importancia dado que son una especie muy abundante, presentan hábitos variados y su control puede ser difícil, su influencia es al pie de los árboles, ya que en su mayoría resultan descortezantes en su fase larval; afectando al Castaño (*Bertholletia excelsa*), daños similares se hallaron en el Pahaco (*Schizolobium parahyba*) Amarillo (*Clarisia racemosa*), etc. Son **frecuentes** en

las distintas palmeras de la Selva, dado que estas palmeras proporcionan alimentos muy consumidos y su madera es muy apreciada, por lo que es fundamental protegerlas, de modo que los que más atentan contra ella son géneros como el *Rhynchophorus*, *Sinodendron* y *Metamasius*; entre ellas *Rhynchophorus Palmarum* (L) y *Metamasius hemipterus Linnaeus.*, pues las hembras deposita sus huevos en diferentes perforaciones las cuales hacen con sus probosis de manera directa por medio de la corteza; pues las larvas tienden a barrenar de forma profunda y empupan en fibra mascada (Dourcteanni, 1963).

Figura 33

Familia Curculionidae, Curculio sayi



Nota. Obtenido de Small chestnut weevil, *Curculio sayi* (probably female). Size: Body 6 mm, snout 6.5 mm. Pennypack Restoration Trust, Montgomery County, Pennsylvania, USA.

c. Familia Platypodidae: Se considera que esta es la familia que causa más perjuicios a la explotación de madera nacional; la incidencia ocasionada no solo implica daños relativos económicos a madera y trozas aserradas, sino también se considera que es el motivo por el que no se logra explotar con totalidad los recursos forestales de la zona; a su vez suele depender de las lluvias, ya que es en estos momentos donde se hace hacer susceptible de insectos, principalmente a Platypodidae, la misma que es destruida, existen ciertas especies de árboles que escapan de ser destruidas por esta

familia como la Caoba y el Cedro. Los Platypodidae, de genero *Platypus*, suelen ser conocidas mundialmente, se conocen como escarabajos de ambrosía; y en caso de Perú, vulgarmente se le denomina como "polilla de madera", los túneles perforados, posee alrededor de 0.8 a 1.3 mm. de diámetro, las cuales conducen al centro de la troza; dichos túneles tienden a atravesar la albura y corteza llegando al duramen, estas perforaciones poseen un polvillo fino de la madera y suele ser compacto y se adhiere al exterior del túnel; las galerías se tapizan de determinados hongos, los cuales tienden a tomar un color oscuro presentando manchas en la madera, los *Platypus*, también se consideran como un tipo moho azul y de microorganismos que producen la pudrición. Se observa que aquellas maderas que son afectadas, suelen estar húmedos constantemente, es decir presentan un índice de humedad mayor al 50%; por otro lado, poseen una preferencia por la albura y su duramen suele ser menos afectado, pese a tener ambas partes expuestas (Dourcteani, 1963). Cabe señalar que poseen horas específicas al salir de los orificios y volver a producir reinfestaciones; varias toman vuelo con facilidad, y se ubican en maderas aserradas frescas y las que agujerean luego de unos cuantos tanteos, esta perforación se abandonada y lo retoma otro individuo que pase por la misma zona; esto suele ser habitual entre la mañana y el atardecer; durante este proceso es común verlos acompañados de *Bostrychidae*, que suele actuar como los *Platypus* (Dourcteani, 1963).

Figura 34

Familia Platypodidae, *Platypus cylindrus*



Nota. Obtenido de <https://www.flickr.com/photos/coleoptera-us/14771005797>

d. **Sub familia Scolytinae:** Los Scolytinae son considerados mundialmente plagas de árboles desastrosas, sin embargo, en bosques tropicales posee menor importancia; pese a ello se han identificado alrededor de siete especies que causan daño a árboles de valor como la Caoba, Cedro de altura, Almendro ó Manchinga; tienden a abrir túneles en la corteza y en la albura, destruyendo el cambium. Los Scolytinae tienden a anular la capacidad de generar madera nueva y ciertas células que conducen la savia, las mismas que son destruidas (Dourcteanni, 1963). La peculiaridad del daño se debe a que la hembra suele depositar sus huevos dentro de una galería, donde cada larva suele barrenar su túnel, empupando en el lado extremo; estos daños son muy típicos que es posible reconocer la procedencia del género y especie del Scolytinae, suelen ser gregarios y sociales. (Dourcteanni, 1963).

Figura 35

Sub familia Scolytinae, *Crypturgus pusillus*



Nota. Obtenido de <https://www.flickr.com/photos/coleoptera-us/50332984037>

1.2.2.8. Orden Lepidoptera

Son insectos de gran relevancia forestal, debido a que son devoradores del follaje además de barrenadores de brotes, incluyendo de madera de troncos y trozas; los estudios respecto a este orden son escasos, sin embargo, su daño, suelen ser relevantes luego de los daños de los Isoptera y Coleóptera. Estas consumen tejidos vegetales y se pueden alimentar de las más diversas maneras (sacando pedazos, minando, haciendo galerías) y estructuras vegetales (tallos, hojas, raíces, frutos, semillas). Su desarrollo es holometábolo (con presencia de huevos, larvas, pupa y adulto). Los adultos de lepidópteros se caracterizan por poseer un aparato bucal sifoneador y dos pares de alas membranosas recubiertas de escamas que les dan el color y patrón característico. Las pupas son exaradas u obtectas y generalmente están encerradas en un capullo o en una celda en la tierra. Las larvas son eruciformes, con aparato bucal masticador, producen seda y presentan propatas en los segmentos abdominales, además de las patas torácicas. Los huevos tienen en general forma aplastada o globosa y muchas veces son

de superficie ornamentada (Zabieso, 2003). La familia Psychidae, por medio del género *Oiketicus* ("bichos del cesto") suelen atacar la Caoba y el Eucalipto, en la Selva y Costa; el insecto que más problemas ha ocasionado es la *Hypsipyla grandella* Zeller conocido como barrenador de brotes tiernos de Caoba y Cedro, que limitan el crecimiento del árbol y generando una ramificación extrema; no se identifica un enemigo natural y todo control químico aplicado ha sido un fracaso, por lo que la manera de afrontarlo es sembrando plántulas del vivero bajo una sombra fuerte del bosque, pues en este tipo de condiciones los ataques minimizan en un 80%; sin embargo, los tiene también fuertes inconvenientes; debido a que están expuestos a otras especies como los Pyralidae; a su vez destacan las Arctiinae, (en Cactaño. Moena Amarilla), pyralidae, Notodontidae, Sphingidae, Phalaenidae, Lymantriidae, Psychidae, también Cossidae y Aegeriidae cuyas orugas barrenan en madera (Dourcteanni, 1963).

Figura 36

Familia Scolytidae, Steromapedaliodes albarregas



Nota. Obtenido de

<https://www.especiesamenazadas.org/taxon/arthropoda/insecta/lepidoptera?page=3>

1.2.2. Biología del género *Inga*

El género *Inga* comprende más de 300 especies y es ecológicamente importante, siendo típicamente el género más diverso y abundante de las selvas de América del Sur y Central. Su nombre *Inga* deriva de las palabras Inca o Inga, los cuales corresponden a vocablos indígenas propios del Perú. Distintos autores indican que *Inga* deriva del nombre con el que llamaban los indígenas argentinos a ciertos árboles de leguminosas (Hoyos, 1992). Corresponde a un grupo de plantas de mediano o pequeño tamaño, de un tronco chico, copa frondosa y globosa, la cual se va ramificando desde la base, se encuentra exclusivamente en América tropical y es de gran importancia para la agricultura dado que proveen sombra a los cafetales y demás cultivos como el cacao, por lo que su protección es importante, y suelen preferirse más que los bucares u otro árbol, en especial de la especie *Inga spectabilis* (Pittier, 1970). Ornamentalmente se usan para jardines, parques y avenidas. Pennington (1997) describe de forma general la anatomía y morfología de varias especies pertenecientes a este grupo y cuyas hojas se caracterizan por ser paripinnadas, de 2 a 12 folíolos, de forma y tamaño variable, y muy asimétricas por la base. El raquis y pecíolo de las hojas puede que sean aladas o no. También determina que las láminas foliares y el diseño subsiguiente de ramificaciones suelen ser constantes mediante el género. La *Inga* posee una inflorescencia que consiste básicamente en una punta o racimo simple, agrupado o solitario en las axilas de hojas que se encuentran desarrolladas del todo. Su estructura floral en estas especies suele ser uniforme, pero hay diferentes variaciones de proporción y tamaño del cáliz, estambres y corola, lo que es de gran importancia para separar secciones. La legumbre existente en toda especie que se conoce del género es coriácea, carnosa, indehisciente,

verdosa, marrón o amarillenta y pocas veces se le ha reportado como indehiscente. Asimismo, lo que más caracteriza al fruto es su arilo gustoso, comestible y carnoso que envuelve a su semilla, y posee relevancia alimenticia (Pennington, 1997). En América tropical se registran por lo menos 300 árboles del género Inga (Leguminosae-Mimosoideae) (Pennington, 1997). Varios países le otorgan importancia económica y ecológica, por su capacidad de poder transformar nitrógeno atmosférico en nitrógeno asimilable, lo que minimiza la necesidad de usar una fertilización química, la cual resulta ser costosa; y se usan como alimento, sirve para elaborar postes, carbón y leño (Schnee, 1984)

A) Historia Natural

- **Fenología:** Se observan flores de diciembre a abril y en octubre. Frutos, en enero, febrero y marzo (Schnee, 1984).
- **Hábito:** Árbol.

B) Hábitat y Distribución

- **Hábitat:** La zona donde crece en su mayoría es en el bosque primario, así como en las orillas de bosques y caminos secundarios, a su vez el clima en donde se encuentra es húmedos o muy húmedos (Schnee, 1984).
- **Distribución:** Desde México hasta el norte de Brasil. Elevación de 100 a 700 m. (Schnee, 1984).

C) Usos y Manejos

- **Usos:** Los árboles, como muy pocas especies del género, llegan a alcanzar tamaños comerciales; aunque se conocen usos específicos como planta medicinal, alimenticia por sus frutos, también representan un potencial para

madera y leña (Pennington, 1997).

D) Descripción Científica

Es un árbol de alrededor de 20 a 40 m de alto, posee ramitas glabras; estípulas de 4 a 11 mm. de largo, lanceoladas. Sus hojas van de (2-) 3 pares de folíolos, ápice acuminado, lanceolados a oblanceolados, glabros, el par distal 9-18 por 3.5 (-7.5) cm., basal de 4.5 -12 por 1.6 - 5.2 cm., raquis cilíndrico, glándulas interfoliolares cortostipitadas; pecíolo cilíndrico (León, 1966).

Inflorescencias espigas, pedúnculo 0.4 -1 cm. de largo, raquis floral de 0.5 a 1.3 cm. de largo. Flores con el cáliz de 1.2 a 1.5 mm. de largo, corola de 4 a 4.5 mm. de largo. Frutos aplanados, de 9 a 14 (-21) x 1.4 a 3 (-3.5) cm., glabros y verde-grisáceos (León, 1966).

Podría confundirse con *I. cylindrica*, pero se caracteriza y diferencia de esta última por sus inflorescencias muy cortas, agrupadas en las axilas de las hojas y flores relativamente más pequeñas. Por otra parte, los frutos tienen un color verde-grisáceo evidente cuando están frescos. La corteza en árboles adultos exfolia en placas más o menos circulares. En Suramérica esta especie tiene el raquis foliar muy estrechamente alado (León, 1966).

E) Información taxonómica

Según León (1966) el *Inga alba* (Sw.) Willd presenta la siguiente taxonomía:

Clase :Magnoliopsida (Dicotiledónea)

Subclase : Rosidae

Orden :Fabales

Familia : Fabaceae

Género : Inga

Especie : Inga alba (Sw.) Willd

Nombre Común : Shimbillo colorado

En el género *Inga* se ha hallado evidencia de una gran diversidad de síndromes de defensa. Parece que hay tres grandes ejes de defensa los cuales son ortogonales a cada otro y a través de los cuales las especies muestran mayor variación: defensas químicas, defensas del desarrollo (ejemplo, rápida expansión), y defensa de hormigas (a través de la producción de néctar en nectarios extraflorales (León, 1966).

El género tropical *Inga* utiliza químicos y hormigas vigilantes para defender sus hojas, donde las defensas constitutivas ante herbívoros son más relevantes en aquellas hojas que se expanden, en tanto que las defensas inducidas son más relevantes en aquellas especies donde las hojas se expanden rápidamente. El género neotropical *Inga* ha desarrollado defensas antiherbívoros específicamente para la expansión foliar que comprenden metabolitos secundarios, nectarios extraflorales, rápida expansión foliar, tricomas y sincronía y duración de producción de hojas (Coley et al., 2018).

El *Inga alba* (Sw.) Willd (Shimbillo colorado) tiene una abundancia de 1,83%, presentándose en una frecuencia en la amazonía de 0,87% y el índice de valor de importancia es de 3,26%, siendo una de las especies más dominantes en el bosque denso (Ministerio de Energía y Minas, 2014).

F) Datos Generales de la Especie *Inga alva*

Esta especie de árbol alcanza hasta 40 m. de altura y 1m de diámetro, siendo las especies de tamaño grande con alatones inclinados de hasta 1m de altura y tiene fuste de forma cilíndrica (Bernal et al., 2015).

Figura 37
Corteza Externa



Nota: Es de color marrón rojizo, el cual posee ritidomas a manera de escamas circulares, dejando depresiones al momento de desprenderse.

Figura 38
Corteza Interna



Nota: Puede llegar hasta 1cm de espesor, es de color rosado que tiene un exudado de savia roja que aparece de manera lenta.

- **Hojas**

Tiene hojas compuestas, donde el raquis presenta un margen alado o estrecho y posee de 4 a 5 pares de folíolos de forma elíptica, los cuales son de tamaño de 6 a 10 x 2.5 a 5 cm, observando que presentan un gran tamaño, asimismo sus ramitas en el ápice y las hojas sin pubescencia (Bernal et al., 2015).

Figura 39

Hoja de Inga



Nota: Hoja compuesta de Inga A

- **Inflorescencias**

Son axilares, además de ser solitarias ya que frecuentemente son fasciculadas, encontrándose en ramas sin hojas y son cortas, la medida de la inflorescencia es de 1 a 3 cm de longitud, estando dispuestas en una espiga condensada y corta. Las flores tienen un tamaño de 1 a 1.5 cm de longitud, presentan una fragancia dulce, presenta un color verde pálido y contiene estambres blancos, los cuales son nectarios foliares de forma plana, son poco profundos, también pueden ser de color amarillo verdoso o en ocasiones rojos (Bernal et al., 2015).

Figura 40

Inflorescencia



Nota: Inflorescencia. A- axilar; B-racimo; C-espiga (Tomado de Aparicio C.2013)

- **El Fruto**

Es una legumbre de 6 a 25 x 1.5 a 2 cm, siendo de color verde pálido opaco, de forma curvada o recta, al inicio de su aparición es plana, posterior tienden a hincharse sobre las semillas y se halla constricta entre ellas durante la madurez, por ello no tienen pubescencia (Bernal et al., 2015).

- **Ecología**

La especie *Inga alba* se distribuye al sur de México por medio de Centroamérica y en Sudamérica tropical hasta Bolivia y Brasil central. Este árbol se localiza en bosques pluviales de llanura, frecuentemente se encuentra en suelos que poseen la facilidad de drenaje. Se halla distribuido en la Amazonía de Perú, sin embargo, por su dimensión no se realiza una colección de manera constante (Bernal et al., 2015).

- **Temperatura**

Donde se realizó el registro de la especie, se detectó que el rango de temperatura promedio anual en estas zonas es de 23.5 a 26 °C, como también el rango de precipitación total anual en promedio es de 2000 a 3000 mm. (Bernal et al., 2015).

- **Elevación**

Presenta un rango altitudinal, el cual puede variar a partir del mar llegando hasta los 900 m.s.n.m. (Bernal et al., 2015).

- **Departamentos**

Se encuentran distribuidos en las regiones de Huánuco, Cusco, Madre de Dios, Pasco, Junín, San Martín y Loreto (Bernal et al., 2015).

- **Uso**

Se emplea como fuente de madera para la edificación y aserrado en el Perú y otros lugares fuera del país. Sin embargo, no se cuenta con la información necesaria sobre las particularidades del árbol y la madera, sin considerar el tamaño y su conformación del fuste a comparación de otras especies. Por ello, se debe investigar sus características; ya que este logra producir en abundancia semillas y quizás sea fácil su cultivo (Bernal et al., 2015).

- **Hábitat**

Se encuentra comúnmente en bosques amazónicos que tienen tierra firme. Es considerada como especie de crecimiento tardío, que se encuentra en fases avanzadas de la sucesión. Son tolerantes a la sombra y presentan un

crecimiento muy lento, sienta esta especie dominante en el sistema y son diseminadas por primates (Bernal et al., 2015).

1.2.3. Asociación planta e insecto

Según Jones et al. (1994), tanto plantas como hormigas suelen interactuar dinámicamente dentro del ecosistema, dado que cambian directa o indirectamente los recursos de las demás especies de modo que modifican, crean y mantienen hábitats, se tiene a los autógenos que suelen cambiar el entorno por medio de sus propiedades físicas y a los alógenos que “cambian su entorno mediante la transformación de materiales vivos o no vivos de un estado físico a otro, por medio mecánico u otro”.

Las especies arbóreas y las plantas son consideradas como ingenieros que estructuran el medio como la humedad, luminosidad, temperatura y como consecuencia son los que determinan la abundancia y distribución de recursos, por otro lado, las hormigas, fuera de las legionarias (Dorylinae), suelen vivir en nidos estables donde construyen y mantienen a sus crías, además de buscar en el ambiente el alimento alrededor de un solo punto. Las plantas brindan hábitats complejos estructuralmente (hojarasca, dosel, sistema radicular), forrajeo, zonas para nidificación (terrestres y arbóreas) y recursos de construcción (Corbara et al., 2019).

Las relaciones suelen ser tanto positivas como negativas, se consideran negativas cuando se dan en beneficio de una especie sobre otra y positiva en caso las dos especies se benefician mutuamente como una abeja que poliniza una flor. Tales interacciones puede que sean o no específicas o estrechas, sin embargo, son el resultado de procesos de coevolución de números pequeños de especies, correspondiendo reales mutualismos (Corbara et al., 2019).

Las hormigas conservan distintas relaciones con las plantas o angiospermas, tales relaciones se asemejan a aquellas en donde se incluyen otros animales (como hormigas que se alimentan de semillas) y difieren de un aspecto cuantitativo que es el número de hormigas, ciertas relaciones resultan oportunistas, sin embargo, aquellas que resultan más interesantes son producto de procesos coevolutivos que dan lugar a interacciones difusas o específicas, representando mutualismos para especies muy específicas como mirmecófitas y jardines de hormigas. Las hormigas poseen coevolución con demás seres (hemípteros que chupan savia; hongos que se asocian con attinas cortadoras de hojas) y son estos que poseen vínculos mutualistas con las plantas (Corbara et al., 2019). Lo que caracteriza a las hormigas que van asociadas a la calidad de superorganismo (Hölldobler & Wilson, 2009), la estabilidad espacio-temporal de nidos, y en trópicos, la actividad por año, contribuyen a procesos coevolutivos particulares con plantas (estos procesos no se dan con insectos no sociales. Contrario a avispa y abejas sociales, las hormigas obreras son ápteras, y constantemente hacen contacto con el sustrato que poseen las plantas, influyendo de esta manera en dichos procesos coevolutivos. (Corbara et al., 2019).

1.2.4. Tipos de daños producidos por insectos forestales en el fuste

De acuerdo a Arguedas (2004), las ramas y el fuste muestran varios tejidos, como el líber, la corteza, xilema, médula y madera. Además, para cada tejido se observa una serie de insectos que perforan o barrenan.

1.2.4.1. Masticadores de la corteza

Arguedas (2006) explica que los insectos causantes de daños en la corteza están clasificados en tres grupos acorde a la forma en que atacan al árbol:

- **Masticación en puntos:** Suelen masticar la corteza en varios puntos lo que ocasiona incisiones, permitiendo el ingreso de patógenos (Arguedas, 2006).
- **Anilladores:** Ciertos adultos pertenecientes a la familia Cerambycidae (Coleoptera) suelen roer el perímetro de alguna rama o tallo y de esta manera forman una especie de concavidad que posee forma de reloj de arena o en otros casos en forma de anillo. La hembra suele depositar los huevos en la zona inferior de tal franja; y cuando la rama cae por estar seca, las larvas pequeñas recién son emergidas y estas se alimentan de madera seca (Arguedas, 2006).

1.2.4.2. Barrenadores del líber

Se les denomina de esta manera a los insectos causantes de atacar tejidos floemáticos, además de tejidos del xilema que son adyacentes al cambium; también se les conoce como descortezadores. Es en este lugar donde se elaboran redes de galerías en el árbol y con el tiempo ocasionando su muerte; debido a la interferencia de la circulación de la savia, que va desde el follaje a las partes inferiores del árbol, es por ello que las raíces llegan a morir y no poseen la capacidad de absorber agua, haciendo que el follaje sea amarillento y poco a poco llegue a caer. Si el ataque no suele ser severo, puede que no llegue a matar al árbol, pero sí lo debilita notoriamente. Estos descortezadores son parte de la familia Scolytidae (Coleoptera).

1.2.4.3. Barrenadores del xilema

Son plagas, que dañan la madera, el cual es el producto principal de gran parte de las plantaciones, lo cual es un problema que afecta significativamente a la producción. Ciertas especies suelen demostrar abultamientos como respuesta al ataque, otras llegan a quebrarse, otras rebrotan o mueren; por otro lado, el daño mayor se debe a la

construcción de galerías en el duramen o albura. Las familias destacadas son la Cerambycidae y Buprestidae (Coleoptera), Hepyalidae y Cossidae (Lepidoptera) y Rhinotermitidae (Isoptera) (Arguedas, 2006).

1.2.5. Incidencia de daño

Es el porcentaje o proporción de individuos enfermos en relación al total. Los individuos pueden ser plantas, hojas, flores, folíolos, frutos, espigas, etc. Se evalúa en cada individuo, la presencia o ausencia de enfermedad. No se determinan niveles de enfermedad. El uso de este parámetro en el cultivo es particularmente útil para estudiar la velocidad y patrón de avance de las enfermedades. Es un parámetro objetivo, de cálculo sencillo, y no se necesita un entrenamiento especial de parte del evaluador para su empleo (Ivancovich, et al., 1998).

Según Lacayo (2014), se realiza mensualmente para registrar la incidencia de daño presente en plantas, para este muestreo es necesaria la observación del tamaño de muestras de manera aleatoria.

Yamazaki et al. (1990) indica que una incidencia menor de la plaga en plantas de sombra suele deberse a los pocos o nulos brotes nuevos para que las hembras puedan realizar el proceso de ovoposición, por una baja luminosidad, y que los árboles junto a ellos proporcionen sombra pudiendo tener efecto barrera para aquellas hembras que intenten alcanzar a su hospedera.

Tavares et al. (1993), indica que una incidencia baja de plaga en plantaciones de caoba mixta con demás especies de plantas puedan deberse a una barrera lateral de las plantas de plátano (*Musa sp.*); ello porque hay evidencia del uso y presencia de semioquímicos para que hembras de *Hypsipyla grandella* seleccionen y detecten sus

hospederas (Macías, 2001), es probable que ciertos compuestos volátiles procedentes de árboles intercalados con plantaciones de caoba, que no sean de la familia Meliaceae, interfieran con la ubicación de la hospedera. Pues las altas temperaturas favorecen mayores incidencias de la plaga (Dourojeanni, 1963), la poca incidencia de árboles en sombra es por las bajas temperaturas a comparación de aquellas con gran exposición a la luz solar. Grijpma & Gara (1970) señalan que hay varias diferencias de temperatura en las galerías realizadas por las larvas y en ambientes cercanos al tallo, entre plantas sin y con sombra, afectando de esta manera al desarrollo del insecto.

1.2.6. Severidad

Es el porcentaje de la superficie del órgano enfermo, ya sea de hojas, tallos, raíces o frutos afectados por la enfermedad y varía entre 0 y 100. El ejemplo típico de esta forma de estimar la enfermedad es el que se utiliza para evaluar manchas foliares. La severidad es un parámetro que refleja con precisión la relación de la enfermedad con el daño que le provoca al cultivo. Su evaluación es más compleja que la determinación de la incidencia, porque puede ser subjetiva y por lo tanto requiere de un entrenamiento previo por parte del evaluador (Ivancovich, et al., 1998).

Corresponde a la proporción (volumen, área) para una unidad muestral, sea planta, fruto, hoja, etc., la cual es afectada por una enfermedad (Ministerio de Economía y Finanzas, 2015).

La severidad para el daño depende de determinadas características de los patógenos, el nivel de resistencia del genotipo y el ambiente, estos tres factores al interactuar fijan el grado de severidad de cada enfermedad y la magnitud procedente de

la pérdida del rendimiento. Pese a ello, una estimación buena de pérdidas causadas por cualquier enfermedad dependerá del método empleado (Castaño & Del Río, 2014).

Para facilitar la evaluación se debe aplicar una cierta escala que ayude a medir el daño ocasionado por los insectos, tal escala estima visualmente el porcentaje que está afectado (Lacayo, 2014).

La interacción no sólo puede determinarse con la ocurrencia de enfermedades que presenta la planta, sino la severidad con que se presenta (Universidad Nacional Agraria La Molina, 2015).

El código para la naturaleza del agente causal se asigna con base en los daños que se advierten en las raíces y el fuste (tronco), que se consideran los más serios (Forest Inventory and Analysis National Program, 2002).

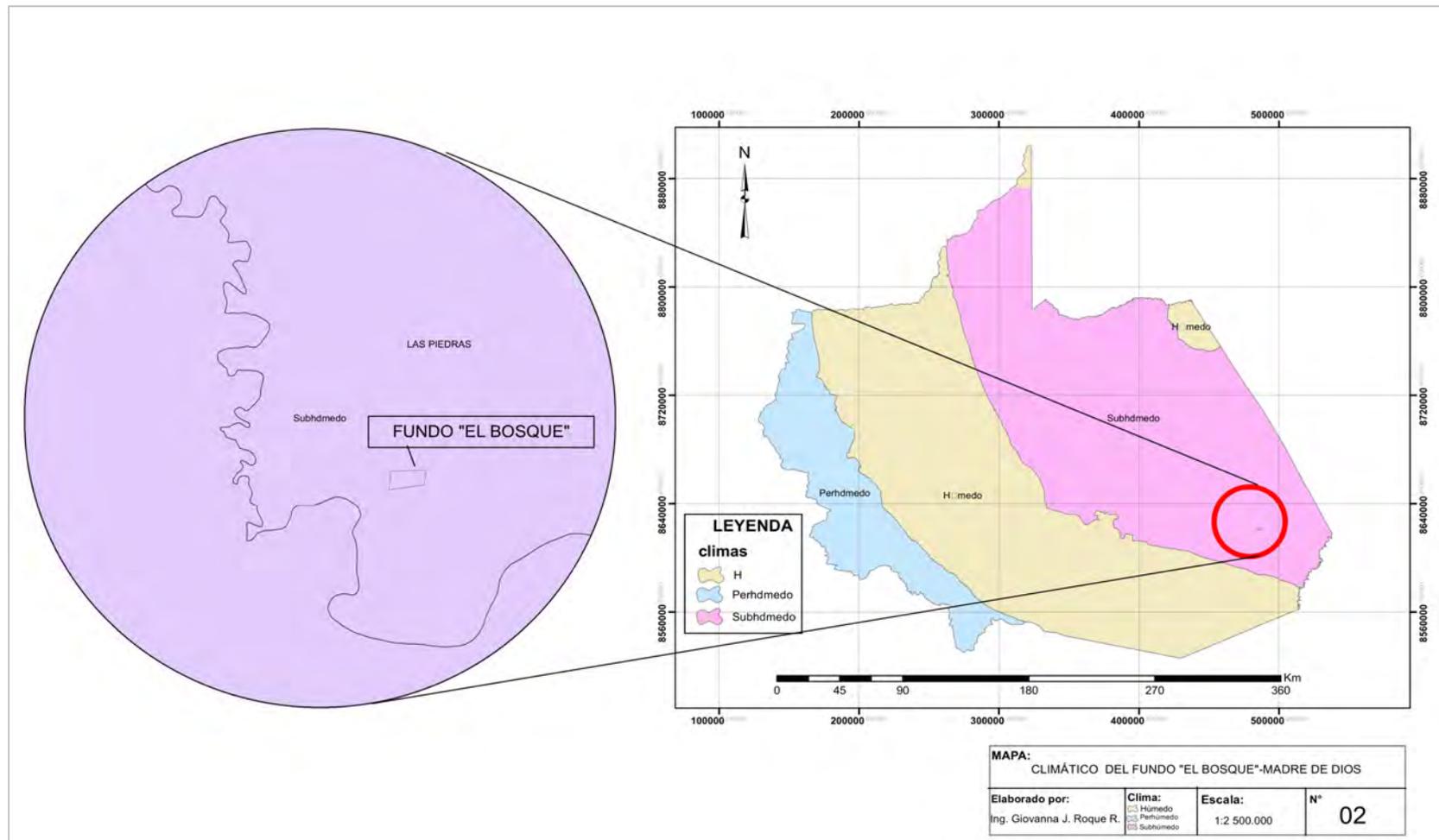
CAPÍTULO II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio corresponde a la microcuenca de la quebrada Loboyoc, que pertenece a la cuenca del río Bajo Madre de Dios, se encuentra en el departamento de Madre de Dios, provincia de Tambopata, cuya área es 428 há. El área se encuentra ubicada, en el corredor vial interoceánico sur (Puerto Maldonado – Iñapari), a la altura del km. 16.5, margen derecha, lugar conocido como el Fundo El Bosque, bajo administración de la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios (Cisneros, 2013).

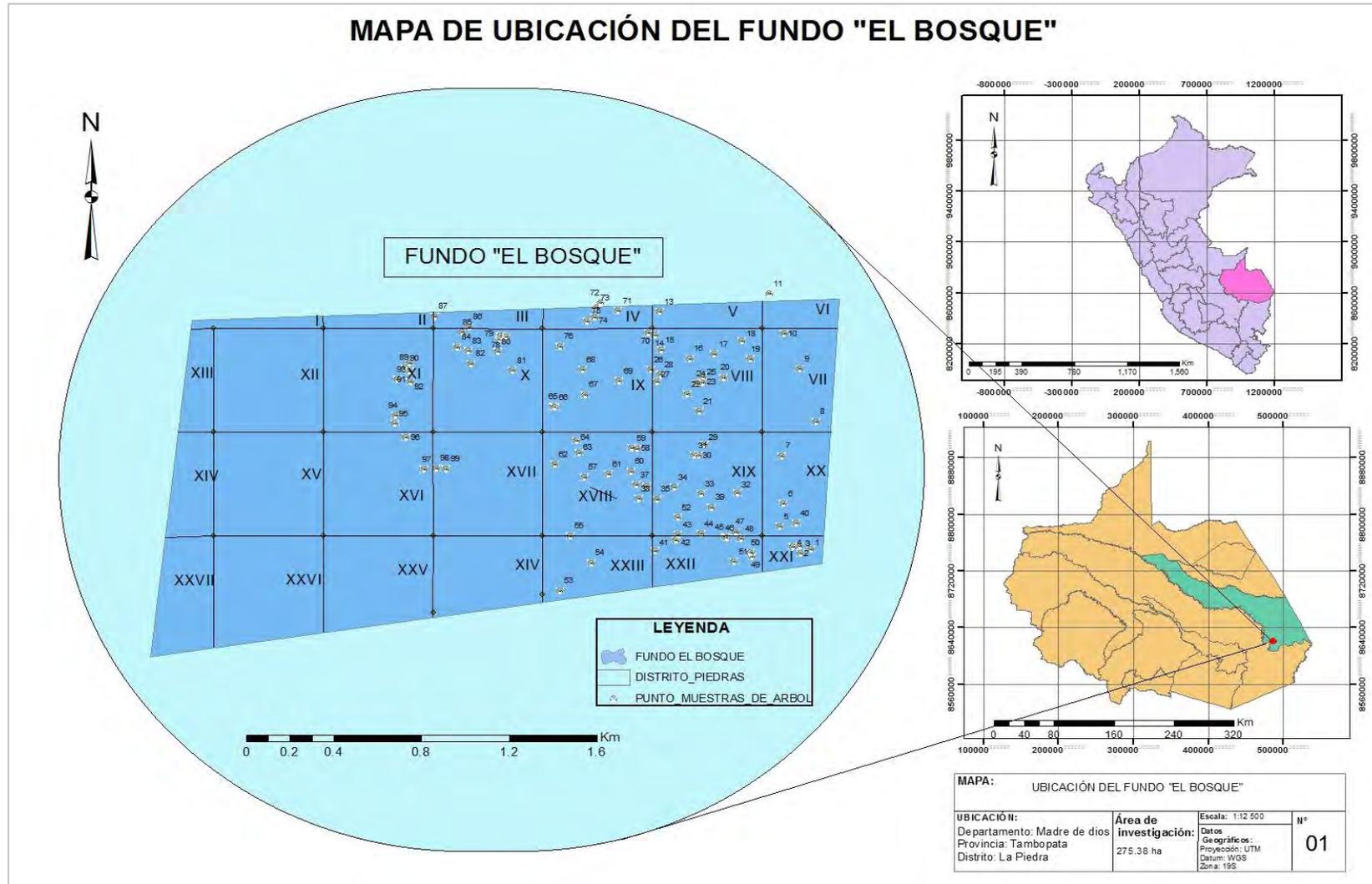
Figura 41

Mapa de ubicación del Fundo "El Bosque"



Nota. Elaboración propia en base a las Coordenadas del Fundo El Bosque – Madre de Dios

Figura 42
Área del Fundo "El Bosque"



Nota. Elaboración propia en base a las Coordenadas del Fundo El Bosque – Madre de Dios

a) Ubicación política:

Departamento: Madre de Dios Provincia: Tambopata
Distrito: Las Piedras
Sector (caserío): Loboyoc
Tipo de bosque: Bh (Bosque húmedo) – Ta (Terraza alta)

b) Ubicación geográfica:

Geográficamente se ubica en la región sudoriental del país, con una altitud entre los 200 a 215 msnm, correspondiendo a bosque húmedo de terrazas altas (Bh-Ta) (Cisneros, 2013).

2.1.1. Coordenadas

Tabla 1

Coordenadas del Fundo El Bosque

VERTICES	E	N
1	484906	8622044
2	487859	8622147
3	487780	8620869
4	484717	8620419

2.1.2. Superficie

La zona de estudio corresponde los bloques III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XVIII, XVII, XI, XVI, XIX, XX, XXI, XXII Y XXIII del Fundo “El Bosque”, con un área de 275.38 ha. (Cisneros, 2013).

Tabla 2*Superficie y densidad de cada bloque*

Nº Bloque	Tamaño Ha	Nº Individuos	Densidad
III	5.83	3	0.51
IV	7.25	5	0.69
V	8.68	4	0.46
VI	5.61	2	0.36
VII	13.5	3	0.22
VIII	25	12	0.48
IX	25	8	0.32
X	25	10	0.40
XVIII	25	13	0.52
XIX	25	12	0.48
XX	12.43	3	0.24
XXI	2.59	3	1.16
XXII	7.47	7	0.94
XXIII	12.02	2	0.17
XI	25	8	0.32
XVII	25	2	0.08
XVII	25	2	0.08
TOTAL	275.38	99	

2.1.3. Fisiografía

Llano amazónico o selva baja, con una altitud que varía desde 200 a 215 m.s.n.m. (Cisneros, 2013).

2.1.4. Factores climatológicos

- **Precipitación**

Las precipitaciones pluviales en el año son mayores a 1000 mm. A su vez se distinguen dos tipos de estaciones, la primera es seca y se da de mayo a octubre y la otra es lluviosa y se presenta de noviembre a Abril (Cisneros, 2013).

- **Temperatura**

El promedio de temperatura anual en la zona es de 26,5 °C, su temperatura mínima llega a ser de 13°C para determinadas épocas del año y de 39,5°C como máximo (Cisneros, 2013).

2.1.5. Clima

Presenta un clima Tropical, Húmedo y Cálido.

2.1.6. Material Biológico

Especies adultos de *Inga alba* (Sw.) Willd., distribuidos en el área de estudio

2.1.7. Material de Campo

- Machete.
- Cinta métrica 1.50 m
- Pilas Duracell AA
- Cuaderno de campo.
- Lápiz

2.1.8. Equipos

- Brújula Suunto KB.
- Receptor GPS MAP Garmin 60 XL
- Cámara digital.

2.2. METODOLOGÍA

2.2.1. Tipo de investigación

El estudio es tipo descriptiva y transversal, por cuanto se tomará datos de campo en forma directa según asociación y daño observado atribuible a insectos en el fuste de individuos de *Inga alba* (Sw.) Willd.

2.2.2. Método

Los procedimientos específicos para determinar la asociación, incidencia y severidad de daño se efectuarán tomando como referencia el documento de la FAO: “Guía ilustrada sobre el estado de salud de los árboles”, es usual que los problemas que

acontecen en los árboles en su mayoría son causados por insectos, pues están frecuentemente presentes en estos, y en muchas ocasiones el conocimiento respecto a la mala salud de dichos árboles, es desconocida. Dentro de los parámetros para la medición de enfermedades se encuentran los métodos directos y los métodos indirectos. Los métodos directos comprenden valoraciones visuales de las enfermedades, tomando como patrón estándares visuales. Pero su desventaja es que el método se basa en una valoración visual y por ende es subjetivo, mientras que los métodos indirectos, se refieren al proceso de adquisición de la información de un objeto a la distancia, sin contacto físico con el objeto, por medio de sensores remotos. Ejemplos: fotografía aérea en infrarrojo, análisis de imágenes, termometría diferencial infrarroja, recuento de esporas (Ivancovich, et al., 1998).

En tal sentido, se procederá al registro de la evidencia física de la infestación por plagas, según lo referido en la ilustración Lámina 14A (Boa, 2008), con la consideración que el diagnóstico fitosanitario será a nivel del fuste por ser la estructura más visible y accesible del árbol.

2.2.3. Metodología de Campo

Para el registro de información de campo se utilizó el método de barrido, que consiste en recorrer toda el área de estudio establecido, en los bloques III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XVIII, XVII, XI, XVI, XIX, XX, XXI, XXII Y XXIII a través de un barrido de los 17 bloques realizando avistamiento de los árboles de *Inga alba* (Sw.) Willd y la apertura de trocha en cada árbol ubicado y censado, para la cual se utilizó el navegador GPS MAP 60 ubicando nuestra posición dentro del área del bloque para así no dejar espacio libres dentro de cada bloque. Teniendo siempre en cuenta las coordenadas UTM de cada

bloque. Para la toma de coordenadas se utilizó el sistema WGS 84 útil en el campo forestal, utilizando un GPS Garmin Map 60csx (Sistema de Posicionamiento Global) es un instrumento que nos permite conocer la ubicación en la que nos encontramos, el cual tiene un margen de error de 4 metros; una vez georreferenciado el espécimen se procedió a medir los parámetros morfométricos los cuales fueron: Diámetro a la altura de pecho (DAP), calidad de fuste y sus observaciones respectivas incidencia de daños (árbol infestado con insectos, con hueco, podrido, seco, etc) y la severidad del daño específicamente causado por insectos. La obtención de estos parámetros preliminares nos permitió la obtención de la proporción de incidencia y severidad de daños ocasionados por insectos. Esta metodología es usual para inventarios forestales en nuestra amazonia

Luego de haber obtenido la data procedente del trabajo de campo se procedió a elaborar el trabajo en gabinete, el cual consistió en las siguientes tareas:

- Digitalización de datos procedentes de campo.
- Base de datos diseñada en hoja de cálculo (Microsoft Excel)
- Realización de mapa de dispersión espacial de la especie Forestal

Shimbillo colorado de los bloques III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XVIII, XVII, XI, XVI, XIX, XX, XXI, XXII Y XXIII , con la ayuda de un software (ArcView 3.3) que se utiliza para la elaboración de mapas.

2.2.4. Evaluaciones

1. La incidencia de daño

Se determinó la incidencia del daño al fuste del *Inga alba* según la siguiente fórmula:

$$ID (\%) = (N^{\circ} \text{ de individuos afectados} / N^{\circ} \text{ de individuos examinados}) * 100$$

2. La severidad de daño

Es correspondiente al porcentaje de daño por individuo, y se determinará de la siguiente manera:

$$\text{Área total} = (\pi)(D)(H) + (\pi) (D^2/2)$$

Donde:

D = diámetro a la altura del pecho

(DAP)H = altura del fuste

Severidad = Área infestada/Área

Total Severidad (%) = Severidad (100)

Para calificar la severidad (proporción de la planta afectada) vamos a establecer escalas de 0-3 grados para que tenga valores de la siguiente manera.

1= 0-33% Mínima infestación

2= 34-66% Mediana infestación

3= 67-100% Máxima infestación

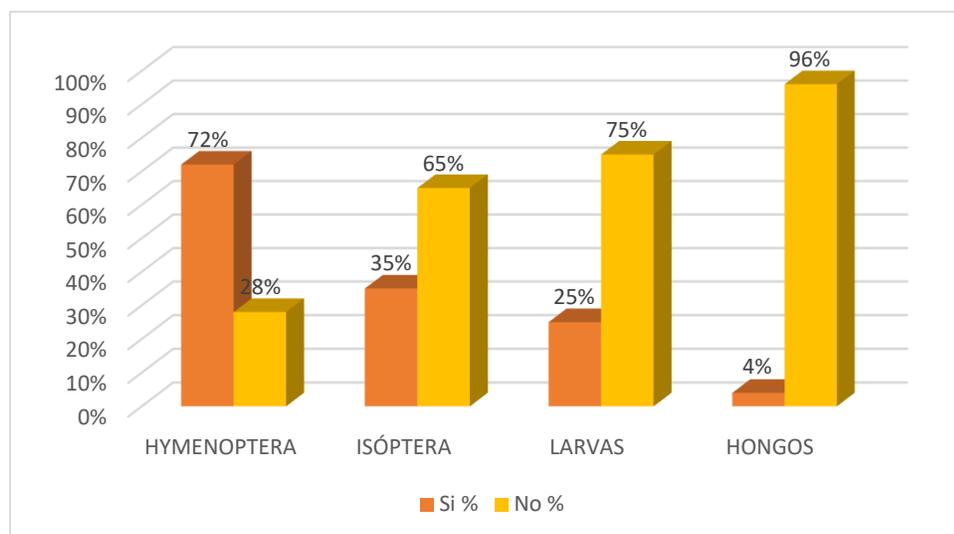
CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. RESULTADOS

3.1.1. Presencia de insectos Asociados

Gráfico 1

Presencia de insectos asociados al fuste de la especie *Inga alba* (Sw.) Willd (Shimbillo colorado).



Nota: En la figura se observa la presencia de órdenes de insectos asociados a nivel del fuste de la especie *Inga alba* (Sw.) Willd (Shimbillo colorado).

Tabla 3

Presencia de insectos asociados al fuste de la especie *Inga alba* (Sw.) Willd (Shimbillo colorado).

Insectos	Si		No		Total	
	N	%	N	%	N	%
HYMENOPTERA	71	72%	28	28%	99	100%
ISÓPTERA	35	35%	64	65%	99	100%
LARVAS	25	25%	74	75%	99	100%
HONGOS	4	4%	95	96%	99	100%

Nota: La tabla muestra que existe en mayor proporción el orden Hymenoptera en comparación a los otros órdenes en el fuste de la especie *Inga alba* (Sw.) Willd (Shimbillo colorado).

Se observa que la mayoría de los árboles presentan infestación del orden Hymenoptera de hasta un 72% de los árboles, seguido de daños por el orden Isóptera en el 35%.

Solo un 25% de los árboles se observaron larvas y un 4% presentó daños por hongos.

Figura 43

Presencia de hormigas y termitas



Nota: Presencia del Hymenoptera e Isóptera a nivel del fuste de la especie

3.1.2. Determinación de la relación de los causantes de daños

Para lo cual se verá las frecuencias conjuntas de presencia de los causantes de daño mediante tablas de contingencia.

Tabla 4

Frecuencia conjunta Hymenoptera e Isóptera

		Presencia de Hymenoptera			<i>Chi Cuadrado</i>	<i>p-valor</i>
		NO	SI	Total		
Presencia de Isóptera	NO	28	36	64	21.35	0.00
	SI	0	35	35		
Total		28	71	99		

Nota: En tabla de contingencia se puede verificar la asociación que existe entre el orden Hymenoptera e Isóptera.

Con un p-valor de 0.00 se acepta que existe relación entre la presencia del orden Hymenoptera e Isóptera, existiendo los dos en cooperación o solo existiendo el orden Hymenoptera.

Figura 44

Presencia de caminos en el Inga alba de hormigas y termitas



Figura 45

Presencia de hormigas y termitas



Nota: Presencia de caminos de Hymenoptera e Isóptera a nivel del fuste de la especie

Tabla 5

Frecuencia conjunta Hymenoptera y larvas

		Presencia de Hymenoptera			<i>Chi Cuadrado</i>	<i>p-valor</i>
		NO	SI	Total		
Presencia de larvas	NO	28	46	74	13.19	0.00
	SI	0	25	25		
	Total	28	71	99		

Nota: En la tabla de contingencia se observa la presencia de población del orden Hymenoptera y larvas del orden Lepidóptera en el fuste de la especie.

Con un p-valor de 0.00 se acepta que existe relación entre la presencia de Hymenoptera y larvas, existiendo las dos en cooperación o solo existiendo Hymenoptera.

Tabla 6

Frecuencia conjunta Hymenoptera y hongos

		Presencia de Hymenoptera			<i>Chi Cuadrado</i>	<i>p-valor</i>
		NO	SI	Total		
Presencia de hongos	NO	28	67	95	1.64	0.20
	SI	0	4	4		
	Total	28	71	99		

Nota: En la tabla de contingencia se observa la presencia de población del orden Hymenoptera y hongos en el fuste de la especie.

Con un p-valor de 0.20 se acepta que no existe relación entre la presencia del orden Hymenoptera y hongos, es decir, cuando existe presencia de hongos el árbol no se ve infestado del orden Hymenoptera.

Figura 46

Presencia de hongo en el tronco



Nota: Presencia de hongo en el fuste de la especie.

Figura 47

Presencia de hormigas y huevos



Nota: Presencia de larvas de Hymenoptera a nivel del fuste de la especie.

Tabla 7

Frecuencia conjunta Isóptera y larvas

		Presencia de Isópteras			<i>Chi Cuadrado</i>	<i>p-valor</i>
		NO	SI	Total		
Presencia de larvas	NO	53	21	74	6.24	0.01
	SI	11	14	25		
	Total	64	35	99		

Nota: En la tabla de contingencia se observa la presencia de población del orden Isóptera y larvas del orden Lepidóptera en el fuste de la especie.

Con un p-valor de 0.01 se acepta que existe relación entre la presencia del orden Hymenoptera e Isóptera, existiendo las dos en cooperación o también independientemente.

Figura 48

Presencia de caserón de termitas.



Nota: Presencia de larvas de Isóptera a nivel del fuste de la especie

Figura 49

Presencia de termitas y larvas



Tabla 8

Frecuencia conjunta Isóptera y hongos

		Presencia de Isóptera			<i>Chi Cuadrado</i>	<i>p-valor</i>
		NO	SI	Total		
Presencia de hongos	NO	60	35	95	2.28	0.13
	SI	4	0	4		
	Total	64	35	99		

Nota: En la tabla de contingencia se observa la presencia de población del orden Isóptera y hongos en el fuste de la especie.

Con un p-valor de 0.13 se acepta que no existe relación entre la presencia del orden Isóptera y hongos, es decir, cuando existe presencia de hongos el árbol no se ve infestado del orden Isóptera.

Tabla 9

Frecuencia conjunta larvas y hongos

		Presencia de larvas			<i>Chi Cuadrado</i>	<i>p-valor</i>
		NO	SI	Total		
Presencia de Hongos	NO	70	25	95	1.41	0.24
	SI	4	0	4		
	Total	74	25	99		

Nota: En la tabla de contingencia se observa la presencia de población de larvas del orden Lepidóptera y hongos en el fuste de la especie.

Con un p-valor de 0.24 se acepta que no existe relación entre la presencia de larvas y hongos, es decir, cuando existe presencia de hongos el árbol no se ve infestado de larvas. De las tablas anteriores se observa que la presencia de hongos puede ser beneficioso para el árbol previniendo la infestación de insectos, ya que los insectos pueden vivir cooperativamente.

Figura 50

Presencia de hormigas, larvas y termitas

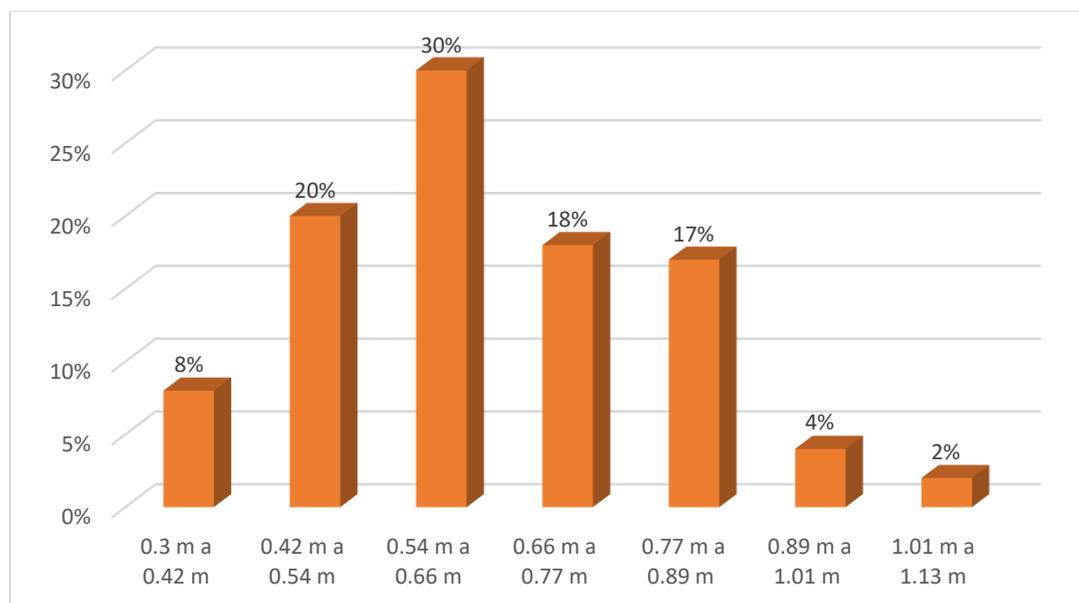


Nota: Presencia de larvas de Isóptera e heminóptera a nivel del fuste de la especie

3.1.3. Descripción de la Medición

Gráfico 2

Diámetro promedio del árbol Inga alba (Sw.) Willd (Shimbillo colorado).



Nota: En la figura se observa el diámetro de los individuos de la especie, los cuales se encuentran en mayor proporción entre 66 cm a 77 cm.

Tabla 10

Diámetro promedio del árbol Inga alba (Sw.) Willd (Shimbillo colorado).

Diámetro	N	%
De 0.3 a 0.42 m	8	8%
De 0.42 a 0.54 m	20	20%
De 0.54 a 0.66 m	30	30%
De 0.66 a 0.77 m	18	18%
De 0.77 a 0.89 m	17	17%
De 0.89 a 1.01 m	4	4%
De 1.01 a 1.13 m	2	2%
	99	100%

Nota: El promedio del diámetro es de 0.64 Desv. = 0.17 en la especie evaluada

La medición de diámetro del árbol se realizó a la altura del pecho en metros, encontrando que la mayoría de árboles tiene un diámetro entre 54 cm a 66 cm en el 30%

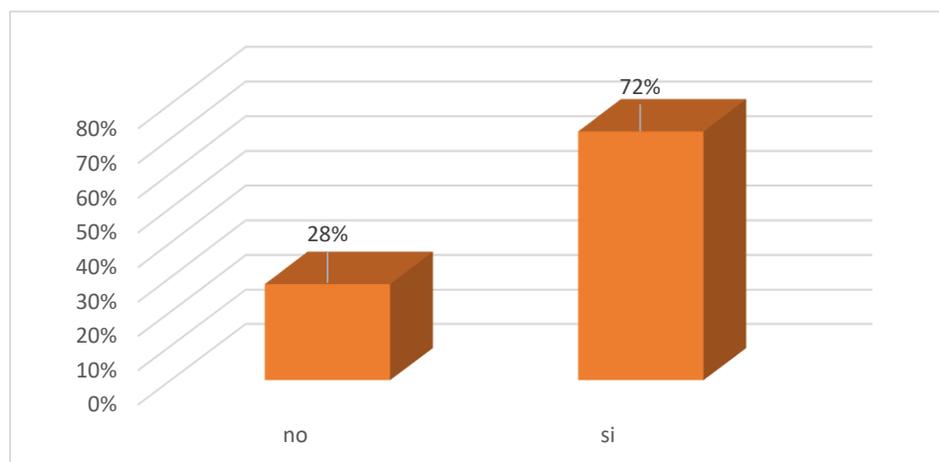
de la muestra, sólo un 2% de los árboles presentaron diámetros mayores a 1m. El diámetro promedio del árbol fue de 64 cm.

3.1.4. Incidencia de daño por insectos, en el fuste de la especie *Inga alba* (Sw.)

Willd (Shimbillo colorado)

Gráfico 3

Frecuencia de presencia de daño.



Nota: En la figura se observa que de los 99 individuos de la especie, se identificó que el 72% presentó cierto daño

Tabla 11

Frecuencia de presencia de insectos.

		N	%
presencia de insectos	no	28	28%
	si	71	72%
		99	100%

Nota: En la tabla se observa que el daño causado por insectos fue en mayor proporción y sólo 28% no presentó daños.

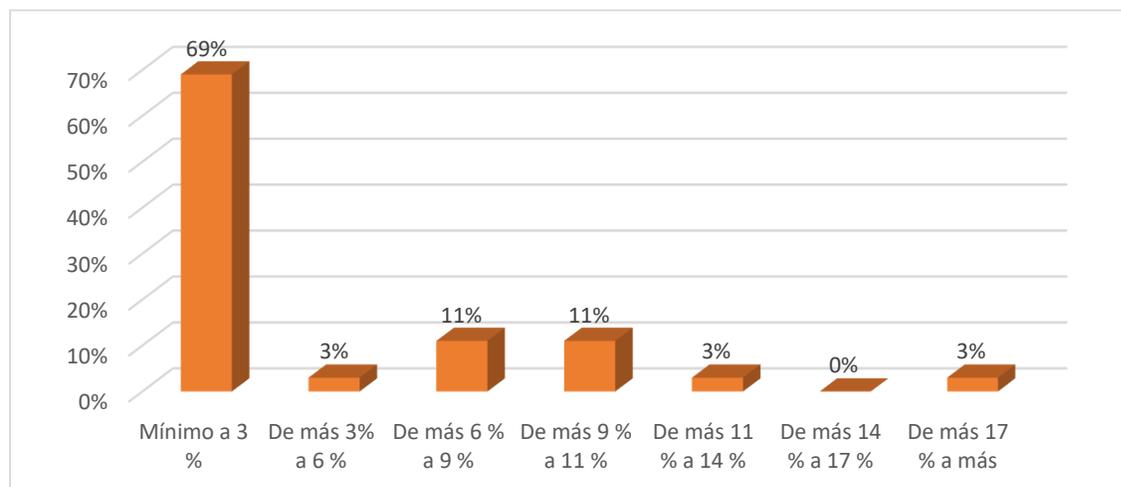
Acorde a la figura 5 y tabla 11, se pudo observar que, del total de árboles evaluados, 72% presentó algún grado de daño, mientras que el 28% no presentó daño alguno.

3.1.5. Severidad de daño por insectos, en el fuste de la especie *Inga alba* (Sw.)

Willd (Shimbillo colorado)

Gráfico 4

Severidad de daño



Nota: En la figura se observa que el daño causado por insectos fue inferior al 3% en los individuos identificados de la especie

Tabla 12

Frecuencias e histograma de severidad de daño porcentual.

Frecuencias	N	%
mínimo a 3 %	49	69%
de más 3% a 6 %	2	3%
de más 6 % a 9 %	8	11%
de más 9 % a 11 %	8	11%
de más 11 % a 14 %	2	3%
de más 14 % a 17 %	0	0%
de más 17 % a más	2	3%
	71	100%

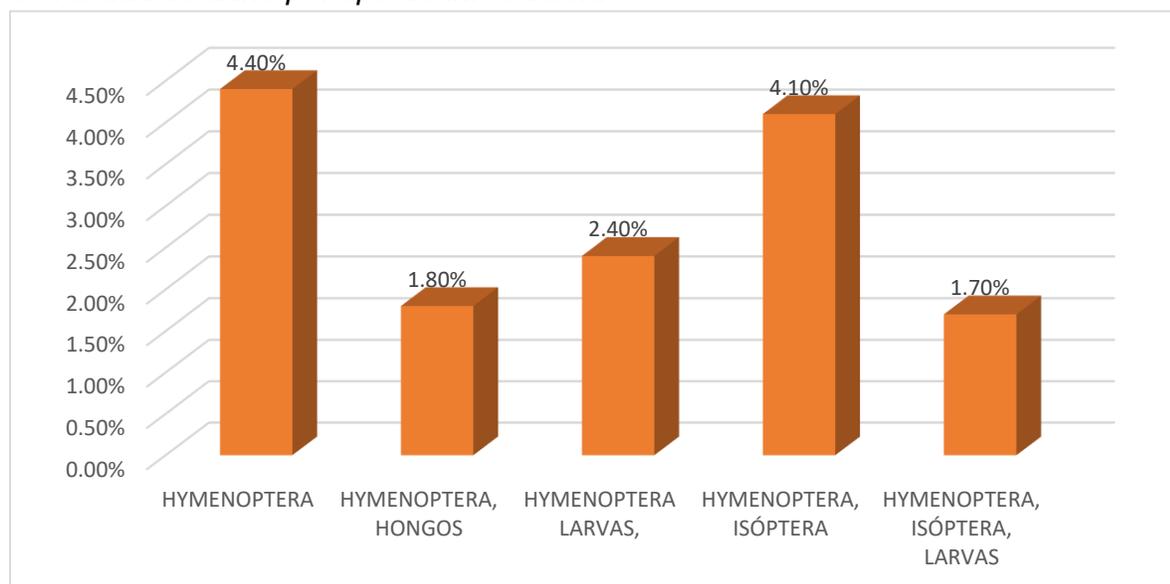
Nota: En la tabla se observa el promedio de daño igual al 2% y la Desviación Estándar es del 4%.

Se contabilizo 71 árboles dañados de los 99 investigados. Encontrando que los daños de menos del 3% en superficie son en su mayoría, comprendiendo 49 de los árboles con presencia de daño.

Como segundo lugar se encontró que los daños entre el 6% al 11% en la superficie de los individuos observados, comprenden 16 de los árboles con presencia de daño.

Gráfico 5

Severidad de daño por tipo de infestación.



Nota: En la figura se observa que el daño causado en el fuste de la especie en estudio es por el orden Hymenoptera

Tabla 13.

Agrupar de la severidad de daño por tipo de infestación utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

Tipo de Infestación	n	Media	D.E.	Agrupación
HYMENOPTERA	21	4.40%	5.90%	A
HYMENOPTERA, ISÓPTERA	21	4.10%	5.50%	A
HYMENOPTERA LARVAS, HYMENOPTERA, HONGOS	11 4	2.40% 1.80%	3.80% 2.70%	A B
HYMENOPTERA, ISÓPTERA, LARVAS	14	1.70%	2.50%	B

Nota: Prueba ANOVA con un p-valor de 0.0041

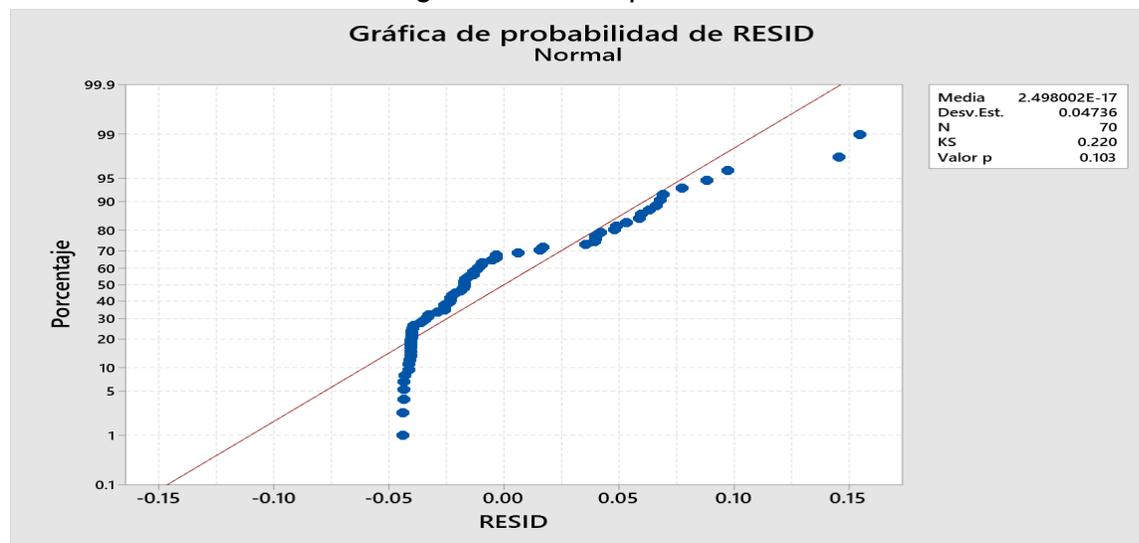
En la prueba ANOVA se identifica la existencia de la diferencia en el promedio por el tipo de daño, se encontró que existe diferencia significativa entre los distintos tipos de

daño y área del fuste de la planta, encontrando en la prueba Tukey respecto a la severidad del daño causado por el orden Hemynoptera es diferente significativamente al daño generado por los órdenes Hemynoptera e Isóptera en asociación.

Encontrando que, el mayor daño fue causado por el orden Hymenoptera, pudiendo afectar hasta un 4.4% del fuste, seguido del orden Hymenoptera e Isóptera que dañaron hasta un 4.1% del fuste. Mientras que la presencia del orden Hymenoptera y hongos, causaba un daño del 1.8% y el orden Hymenoptera, Isóptera y larvas en cooperación lograron dañar un 1.7% a nivel del fuste. En mayor proporción el orden Hymenoptera se halló presente en los individuos de la especie seguido se encontró que el daño ocasionado en el fuste fue causado por la asociación entre el orden Hymenoptera e Isóptera.

Gráfico 6

Prueba de normalidad kolmogorov Smirnov para los residuales del modelo ANOVA



Nota: En la figura se observa que p-valor es igual a 0.103, entonces existe una distribución normal de datos

Con un P-valor de 0.103 para la prueba de normalidad para los residuos del modelo ANOVA planteado, encontrando distribución normal de los datos el cual indica

el uso adecuado del modelo planteado para la separación de grupos mediante la técnica Tukey de comparación de media.

3.1.6. Prueba de Hipótesis

3.1.6.1. Hipotesis de investigación

La severidad de daño causada por los distintos insectos en la planta es del 5%.

3.1.6.2. Hipotesis estadística.

Ho: el promedio de la infestación en los árboles de Shimbillo es inferior al 5%

H1: el promedio de la infestación en los árboles de Shimbillo es superior al 5%

Nivel de significancia alfa = 0.05

Prueba de hipótesis.

Prueba t para la media.

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{s/\sqrt{n}} = \frac{0.02 - 0.05}{0.04/\sqrt{99}} = -7.46$$

Valor crítico con (99-1) gl al 95% de confianza es de -1.65

Siendo el valor calculado inferior al crítico por lo cual se acepta que la infestación promedio que es inferior al 5%.

Intervalo de confianza para la severidad es de: 2% a 3% de daño encontrado.

3.2. DISCUSIÓN

Brewer (1998), indica que orden Hymenoptera comprende además de avispas, abejas, abejorros, también las hormigas forman parte de este grupo, tales especies pueden ser benéficas o perjudiciales. Se percibe que el 72% de insectos que se

encuentran en el fuste del *Inga Alba* son hormigas, pero no se observa un mayor daño causado por la orden.

De acuerdo a Gaju et al (2015), los Isóptera viven nidos de distintas morfologías, los cuales se conocen como vulgarmente termitas; en cuanto a los resultados, se observa que la presencia de terminas en el *Inga alba* (Sw.) Willd (Shimbillo colorado) se encuentran en un 35%, siendo en menor proporción que las hormigas con un 72%.

Según Arguedas (2004), el daño al fuste del *Inga alba* (Sw.) Willd (Shimbillo colorado) puede afectar a los tejidos en la corte, el líber, la médula, los cuales pueden albergar insectos que atacan a la especie dado que algunos géneros son masticadores y anilladores. Se observa que los resultados se asemejan a la afirmación del autor, puesto que la incidencia de algún daño en los árboles de *Inga alba* es de 72%, siendo el daño menor al 3% en un 69% de los árboles, pero el 28% de los árboles presentaron daños de un 6% al 11%.

Los resultados obtenidos indican que se observó una interacción de insectos encontrado una cooperación de los mismos, donde los responsables de la mayoría de daños fueron a causa de las hormigas, además la presencia de hongos resulta ser buena para el árbol. Asimismo, la presencia de hormigas causa mayor daño en el árbol de hasta un 4,4% promedio seguido de hormigas junto con las termitas causando un 4.1% pues como indica Arguedas (2006) estas plagas, al dañar la madera, repercuten de manera significativa la producción; ciertas especies responden a estos ataques en forma de abultamientos, mientras otras suelen quebrarse en la zona atacada, unas mueren y otras rebrotan; pero, el daño mayor es en las galerías que fueron construidas en la zona de la albura o duramen. Las familias destacadas son la Cerambycidae y Buprestidae

(Coleoptera) y Hemyptera y Cossidae (Lepidoptera). Caso contrario a los hongos, que resultaron de beneficio para el árbol; caso contrario a los hongos los cuales resultaron darse en beneficio al árbol evitando la proliferación de insectos.

CONCLUSIONES

1. La presencia de insectos asociados al fuste de *Inga alba* (Sw) Willd. pertenecen en su mayoría a la orden Hymenoptera, al ser observados en el 72% de los individuos encontrados, seguido de los insectos que pertenecen a la orden Isóptera al ser observados en el 35% de los individuos encontrados, solo un 25% de los árboles se observaron larvas y un 4% presentó daños por hongos. De acuerdo a los datos estadísticos se encontró cierta asociación entre los insectos presentes en el fuste de *Inga alva*, pudiendo existir solo o en cooperación como es el caso de las órdenes Himenóptera e Isóptera, o en el caso de las órdenes Himenóptera y lepidóptera que pueden asociarse o sólo una de ellas se encuentra presente.
2. De acuerdo a los árboles evaluados, sólo el 72% presenta incidencia de daño, mientras que el 28% no presentó daño alguno, reflejando que en mayor proporción de árboles evaluados de la especie *Inga alba* (Sw.) Willd (Shimbillo colorado) sufrieron cierto daño causado por insectos a nivel del fuste de la planta.
3. De los 71 árboles identificados con algún grado de daño, se observó que el 69% de árboles presenta daños menores al 3%, mientras que del 6% al 11% de daño presentaba el 22% de árboles, pero sólo el 3% presenta un daño superior del 17% a más a nivel del fuste, obteniendo que el promedio de daño es de un 2% en los árboles. Por lo tanto, conforme a la prueba de hipótesis con p-valor=0.00 y una significancia de 0.05, se observa que la severidad de daño se encuentra entre un 2% a 3% en los individuos identificados de la especie *Inga alba* (Sw.) Willd (Shimbillo colorado).

RECOMENDACIONES

1. Realizar estudios similares considerando grupos de especies con la finalidad de observar su comportamiento como medio de restauración en diferentes condiciones para poder lograr una adecuada y rentable recuperación de áreas intervenidas.
2. Se sugiere realizar más estudios entre la relación de hongos y el fuste de *Inga alba*, pues al encontrar la presencia de hongos no se encontró la presencia de otros insectos los cuales dan indicios de algún tipo de relación beneficiosa para ambos.
3. Se sugiere realizar estudios sobre la cooperación de insectos y hongos en el fuste del *Inga alba* (Sw.) Willd (Shimbillo colorado), para conocer el daño causado por la asociación de ambos reinos.
4. Monitorear frecuentemente las áreas donde se encontraron los insectos que afectan los árboles para darle seguimiento y evitar posibles daños mayores en la producción de la especie.

BIBLIOGRAFÍA

Amusant, N., Nigg, M., Thibaut, B. y Beauchene, J. (2014). Diversidad de estrategias de resistencia a la descomposición de especies de maderas tropicales duraderas: *Bocoa prouacencsis* Aublet, *Vouacapoua americana* Aublet, *Inga alba* (Sw.) Wild. *Biodeterioro y Biodegradación Internacional*, 94, 103-108. <https://doi.org/10.1016/j.ibiod.2014.06.012>

Arguedas, M., Chaverri, P., & Verjans, J. (2004). *Problemas fitosanitarios de la teca en Costa Rica*. Sidalc.net. Retrieved 7 January 2022, from <http://www.sidalc.net/repdoc/A2188e/A2188e.pdf>.

Arreola, C., & Patiño, F. (1988). Influencia de factores climáticos en la incidencia de ataque de barrenador en caoba y cedro rojo (1ª ed., pp. 136). INIFAP.

Báez, S. (2022). Evaluación dendrológica de especies forestales en un bosque de tierra firme en la concesión gallocunca, sector baltimore, distrito de Tambopata, provincia Tambopata-departamento de Madre de Dios. Repositorio.unamad.edu.pe. Recuperado el 8 de enero de 2022, de <http://repositorio.unamad.edu.pe/handle/UNAMAD/101>.

Bernal, R., Gradstein, R y Celis, M. (2015). Catálogo de plantas y líquenes de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. <http://catalogoplantasdecolombia.unal.edu.co>

Boa, E. (2008). Guía ilustrada sobre el estado de salud de los árboles Reconocimiento e interpretación de síntomas y daños. www.fao.org. Recuperado el 8 de enero de 2022, de <https://www.fao.org/3/y5041s/y5041s.pdf>.

Brewer, M., & Arguello, V. (1980). *Guía ilustrada de insectos comunes de la Argentina*. Google Books. Retrieved 7 January 2022, from https://books.google.co.zm/books?id=giNgAAAAMAAJ&hl=da&source=gbs_navlinks_s.

Bueno, J. (2008). Estudio de posibilidades industriales de maderas nacionales para fabricación de pulpa para papel. AGRIS: Sistema Internacional de Información para la Ciencia y Tecnología Agrícolas. Recuperado el 8 de enero de 2022, de <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=PE1978107082>.

Caramori, S., Souza, A., & Fernandez, K. (2008). Caracterização bioquímica de frutos de *Inga alba* (Sw.) Willd. e *Inga cylindrica* Mart. (Fabaceae). *Revista Saúde e Ambiente / Health and Environment Journal*, 9(2)16-23.

Carbonell, C.S., 1956. Sobre el hábitat y la etología de las especies uruguayas de *Aleuas* (Orthoptera, Acridoidea).

Cárdenas, R. (2022). Inventario exploratorio de potencial maderable en los bosques de la Universidad. Repositorio.unas.edu.pe. Recuperado el 8 de enero de 2022, de <https://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/727/T.RNR17.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Castaño, J., & Luis del Río, L. (2014). *Diagramas de severidad para cuantificar daños provocados por Stenocarpella sp. en maíz (Zea mays L.)*. *Revistas.zamorano.edu*. Retrieved 6 January 2022, from <https://revistas.zamorano.edu/index.php/CEIBA/article/download/538/516/0>.

Cisneros, R. (2013). *Evaluación de la regeneración de especies forestales en claros naturales en el Fundo "El bosque", Tambopata, Madre de Dios-Perú*. Repositorio.unamad.edu.pe. Retrieved 7 January 2022, from <http://repositorio.unamad.edu.pe/bitstream/handle/UNAMAD/95/004-2-3-020.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Coa, G. y Aucahuasi, A. (2014). *Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios Facultad de Ingeniería. Carrera Profesional de Ingeniería Forestal y Medio Ambiente Evaluación y Determinación del Proceso De Regeneración Natural de Apuleia Leiocarpa (Vogel) J.F. Macbride (Ana Caspi) En Bosque Continuo Protegido y Un Bosque Bajo Manejo Forestal, en la Provincia de Tambopata, Región de Madre de Dios - Perú*. Docplayer.es. Retrieved 15 March 2022, from <https://docplayer.es/96279476-Universidad-nacional-amazonica-de-madre-de-dios-facul-tao-de-ingenieria-carrera-profesional-de-ingenieria-forestal-y-medio-ambiente.html>

Coley, P., Lokvam, J., Brenes, T., & Pennington, T. (2009). *Trade-offs among anti-herbivore defenses and biosynthetic vs. regulatory changes in secondary metabolism in the Neotropical tree genus, Inga*. Researchgate. Retrieved 6 January 2022, from https://www.researchgate.net/publication/267286002_Trade-offs_among_anti-herbivore_defenses_and_biosynthetic_vs_regulatory_changes_in_secondary_metabolism_in_the_Neotropical_tree_genus_Inga.

Corbara, B., Leroy, C., Orivel, J., & Dejean, A. (2019). Relaciones entre las hormigas y las plantas en los trópicos del Nuevo Mundo (Hormigas de Colombia). Rresearchgate. Recuperado el 7 de enero de 2022, de:

<https://www.researchgate.net/publication/333339595> Relaciones entre las hormigas y las plantas en los tropicos del Nuevo Mundo Hormigas de Colombia.

Coulson, R. (1979). *Population Dynamics of Bark Beetles*. Annual Reviews. Retrieved 7 January 2022, from <https://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev.en.24.010179.002221>.

Domínguez R., R. 2003. Taxonomía, manual de prácticas del laboratorio. Grupo el sagitario. Texcoco, Estado de México. pp. 17.

Dourojeanni, M. (1963). El barrenado de los brotes (*Hypsipyla grandella*) en cedro y caoba. *Agronomía*, 30(1), 35-43.

Dourcteanni, M. (1963). *Introducción al Estudio de los Insectos que Afectan la Explotación Forestal en la Selva Peruana*. Sisbib.unmsm.edu.pe. Retrieved 6 January 2022, from <https://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/entomologia/v06/pdf/a05v06.pdf>.

Espinoza, G. (2020). Hemípteros, características, ciclo de vida y ejemplos representativos. Retrieved 6 December 2020, from <https://invertebrados.animalesbiologia.com/artropodos/hemipteros-hemiptera>.

Fougue, A. (1974). *Especies frutíferas d'Amérique tropicales*. Libros de Google. Recuperado el 8 de enero de 2022, de <https://books.google.com.pe/books?id=RdWR42f>

Forest Inventory and Analysis National Program. (2002). *Forest health indicators: FS-746 USDA*. Recuperado el 9 de enero de 2022, de https://www.fia.fs.fed.us/library/brochures/docs/Forest_Health_Indicators.pdf

Gaju, M., Bach, C., & Molero, R. (2015). *Orden Isoptera*. Sea-entomologia.org. Retrieved 7 January 2022, from http://sea-entomologia.org/IDE@/revista_49.pdf.

González, R. (1970). Durabilidad Natural de 53 Especies Forestales de Yurimaguas. *Revista Forestal del Perú*, 4(1-2), 1-25. <https://doi.org/10.21704/rfp.v4i1-2.1086>.

Gomes, R. F. (2015). AVALIAÇÃO DOS CONSTITUINTES QUÍMICOS EM RESÍDUOS MADEIREIROS DE *Inga alba* Willd. E *Inga paraensis* Ducke (TFM). <https://tede.ufam.edu.br/bitstream/tede/5004/2/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20-%20Renan%20F.%20Gomes.pdf>

Grijpma, P., & Gara, I. (1970). Studies on the shoot borer *Hypsipyla grandella* Zeller. I. Host selection behavior. *Turrialba*, 20(2), 233–240.

Gutiérrez Fonseca, P. E. 2010. Guía ilustrada para el estudio ecológico y taxonómico de los insectos acuáticos del Orden Coleoptera en El Salvador. En: Springer, M. & J.M. Sermeño Chicas (eds.). Formulación de una guía metodológica estandarizada para determinar la calidad ambiental de las aguas de los ríos de El Salvador, utilizando insectos acuáticos. Proyecto Universidad de El Salvador (UES) – Organización de los Estados Americanos (OEA). https://www.researchgate.net/profile/Pablo-Gutierrez-Fonseca/publication/261948648_Guia_ilustrada_para_el_estudio_ecologico_y_taxonomico_de_los_insectos_acuaticos_del_Orden_Coleoptera_en_El_Salvador/links/00463535fd7608fb94000000/Guia-ilustrada-para-el-estudio-ecologico-y-taxonomico-de-los-insectos-acuaticos-del-Orden-Coleoptera-en-El-Salvador.pdf.

Hölldobler, B. y Wilson, E. (2009). *El Superorganismo: El Belleza, Elegancia y extrañeza de las sociedades de insectos* (1ª ed., pp. 123-125). UEA.

Hoyos, J. (1992). *Arboles tropicales ornamentales: Cultivados en Venezuela (Monografía / Sociedad de Ciencias Naturales La Salle) (Spanish Edition)* - AbeBooks: 9802350125. Abebooks.com. Retrieved 7 January 2022, from <https://www.abebooks.com/9789802350124/Arboles-tropicales-ornamentales-Cultivados-Venezuela-9802350125/plp>.

- Ivancovich, A., Botta, G., Ploper, D.A., Laguna, I., Annone, J.G. 1998. IV Curso de diagnóstico y manejo de enfermedades de soja. Pergamino, Buenos Aires, Argentina. EEA INTA Pergamino. 54 p. en <http://www.agro.unc.edu.ar/~wpweb/fitopatologia/wp-content/uploads/sites/30/2018/03/Enfermedades-de-soja.-Diagnostico-y-manejo..pdf>

Iwakiri, S., Trianoski, I., Nascimento, T., Gumane, C., Lengowski, E. y Schardosin, F. et al. (2022). RESISTÊNCIA DAS JUNTAS COLADAS DE MADEIRAS DE *Inga alba* (SO) Willd E *Swartzia recurva* Poepp. *Redalyc.org*. Consultado el 6 de enero de 2022 en <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=74442824014>.

Jones, CG; Lawton, JH; Shachak, M (1994). "Organismos como ingenieros de ecosistemas". *Oikos*. 69 (3): 373–386. [Doi:10.2307/3545850](https://doi.org/10.2307/3545850). [JSTOR 3545850](https://www.jstor.org/stable/3545850).

Lacayo, R. (2014). *Abundancia, riqueza y diversidad insectil asociada al cultivo de Marango (Moringa oleifera L.)*. Nicaragua : Universidad Nacional Agraria. <https://1library.co/document/ynxd0n0q-abundancia-riqueza-diversidad-insectil-asociada-marango-moringa-oleifera.html>

León, J. (1966). *Central America and West Indian species of Inga (Leguminosae)*. [jstor.org](https://www.jstor.org/stable/2394958). Retrieved 7 January 2022, from <https://www.jstor.org/stable/2394958>.

McNee, W., Wood, D., & Storer, A. (2000). *Pre-Emergence Feeding in Bark Beetles (Coleoptera: Scolytidae)*. Oxford Academy. Retrieved 7 January 2022, from <https://academic.oup.com/ee/article/29/3/495/446961>.

León, W. (2008). Anatomía de madera en 31 especies de la subfamilia momidoide (leguminosas) en Venezuela. [SciELO.org.co](http://www.scielo.org.co/pdf/cofo/v11n1/v11n1a08.pdf). Recuperado el 8 de enero de 2022, de <http://www.scielo.org.co/pdf/cofo/v11n1/v11n1a08.pdf>.

López, S., Romón, P., Iturrondobeitia, J., & Goldarazena, A. (2022). Los escolítidos de las coníferas del País Vasco . [Euskadi.eus](https://www.euskadi.eus/contenidos/informacion/coleccion_lur_itsaso/es_dapa/adjuntos/escolitidos.pdf). Recuperado el 9 de enero de 2022, de https://www.euskadi.eus/contenidos/informacion/coleccion_lur_itsaso/es_dapa/adjuntos/escolitidos.pdf.

Macías, J. (2001). Interacciones químicas entre *Hypsipyla grandella* y sus plantas hospedantes . *Manejo Integrado de Plagas*, 60, 15-21.

McNee, W., Wood, D. y Storer, A. (2000). Alimentación previa a la emergencia en escarabajos descortezadores (Coleoptera: Scolytidae). *Entomología ambiental* , 29 (3), 495-501. <https://doi.org/10.1603/0046-225x-29.3.495>

McLean, J., Arnould, O., Beauchêne, J. y Clair, B. (2012). El efecto de la capa G sobre las propiedades viscoelásticas de las maderas duras tropicales. *Anales de la ciencia forestal*, 69 (3), 399-408. <https://doi.org/10.1007/s13595-011-0164-1>

Mendoza, G. (2018). Uso de métodos no destructivos para determinar el riesgo de caída de árboles urbanos, en el Parque de Las Leyendas. [Repositorio.lamolina.edu.pe](https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/3755). Recuperado el 9 de enero de 2022, de <https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/3755>.

Ministerio de Economía y Finanzas. (2017). *Metodología de evaluación de plagas agrícolas*. Mef.gob.pe. Retrieved 7 January 2022, from

https://www.mef.gob.pe/contenidos/presu_public/migl/metas/taller_SENASA_PI_meta36_3.pdf.

Ministerio de Energía y Minas (2014). Medio biológico . Minem.gob.pe. Recuperado el 9 de enero de 2022, de <http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/DGGAE/DGGAE/ARCHIVOS/estudios/EIAS%20-%20electricidad/EIA/EIA%20LUZ%20DEL%20SUR/4.5%20Biologico/4.5%20Medio%20Biotico%20Rev%200.pdf>.

Monteagudo, A., Valenzuela, L., Vásquez, R., & Rojas, R. (2022). Primer catálogo de los árboles y afines de la Reserva Comunal El Sira, Perú. Rainfor.org. Consultado el 6 de enero de 2022 en <http://www.rainfor.org/upload/publication-store/2014/Monteagudo/AMM.%20FLORA%20DE%20EL%20SIRA.pdf>.

Onghero, A. (2014). Dinâmica populacional de inga alba (sw.) willd. (fabaceae) em mata de galeria perturbada no Distrito Federal . Core.ac.uk. Recuperado el 8 de enero de 2022, de <https://core.ac.uk/display/44897508>.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Fao.org. (2022). Obtenido el 6 de enero de 2022, de <https://www.fao.org/sustainable-forest-management/toolbox/modules-alternative/forest-pests/basic-knowledge/es/>.

Pennington, T. (1997). *The Genus Inga Botany*. Google Books. Retrieved 7 January 2022, from https://books.google.com.pe/books/about/The_Genus_Inga_Botany.html?id=ZxXHMgEACAAJ&redir_esc=y.

Pérez, D. A. R. 2001. Inventario forestal con fines de valorización en la carretera Nauta-Iquitos. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Facultad de Ciencias Forestales. Iquitos-Perú. 38 p.

Pinzon, O. (2001). *Problemas fitosanitarios en plantaciones forestales en Colombia. Generalidades*. Docplayer.es. Retrieved 7 January 2022, from <https://docplayer.es/56848634-Problemas-fitosanitarios-en-plantaciones-forestales-en-colombia-por-olga-patricia-pinzon-florian-1.html>.

Pintaud, J., Galeano, G., Balslev, H., Bernal, R., Borchsenius, F. y Ferreira, E. et al. (2022). Las palmeras de América del Sur: diversidad, distribución e historia evolutiva.

Scielo.org.pe. Consultado el 6 de enero de 2022 en http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-99332008000000003.

Pittier, H. (1970). *Manual de las plantas usuales de Venezuela y su suplemento*. Google Books. Retrieved 7 January 2022, from [https://books.google.com.pe/books/about/Manual de las plantas usuales de Venezuela.html?hl=es&id=kbMPAQAAIAAJ&redir_esc=y](https://books.google.com.pe/books/about/Manual_de_las_plantas_usuales_de_Venezuela.html?hl=es&id=kbMPAQAAIAAJ&redir_esc=y).

Powell, Jerry A. (2009). «[Dermaptera](#)». En Resh, Vincent H.; Cardé, Ring T., eds. *Encyclopedia of Insects* (illustrated 2nd edición). Academic Press. p. [1132](#)

Quicaño, J. (2017). Competencia por espacio de la regeneración natural de un bosque secundario de tierra firme en la parcela de corta anual I, bloque II de la comunidad nativa Santa Mercedes, río Putumayo, Perú. Renati.sunedu.gob.pe. Recuperado el 9 de enero de 2022, de <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3022153>.

Rengifo, C. y Ruck, N. (2015). Diversidad de plantas útiles en las comunidades de Moralillo, 13 de Febrero, San Lucas y Cahuide, carretera Iquitos - Nauta, Loreto - Perú, 2015. Alicia.concytec.gob.pe. Recuperado el 9 de enero de 2022, de https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNAP_6c45f40a37d573ebe2a1cc54e795df2.

Rojo, M., Altabella, J., Garreta, J., & Briones, V. (2006). *Incidencia de les Plagues ais Boscos Afectats Pels Incendis..* fundaciobosc.org. Retrieved 7 January 2022, from <https://www.fundaciobosc.org/public/documentacioprojectes/04-Incidencia-de-les-plagues2.pdf>.

Sánchez, S., Domínguez, M., & Cortéz, H. (2009). Efecto de la sombra en plantas de caoba sobre la incidencia de *Hypsipyla grandella* Zeller y otros insectos, en Tabasco, México. *Universidad y ciencia*, 25(3), 225-232.

Sauvard, D. (2004). General Biology of Bark Beetles. Bark and wood boring insects in living trees in Europe. Recuperado el 9 de enero de 2022, de https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4020-2241-8_7

Schnee, L. (1973). *Plantas comunes de Venezuela*. Google Books. Retrieved 7 January 2022, from [https://books.google.co.ve/books/about/Plantas comunes de Venezuela.html?id=R5p_mPwAACAAJ](https://books.google.co.ve/books/about/Plantas_comunes_de_Venezuela.html?id=R5p_mPwAACAAJ).

Soplin, S., Millones, E., Alvarez, J., Gutiérrez, L., Jayos, E., & Briceño, I. et al. (1995). Perú: Informe nacional para la Conferencia Técnica Internacional de la FAO sobre los recursos fitogenéticos . www.fao.org. Recuperado el 8 de enero de 2022, de https://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/PGR/SoW1/americas/PE_RU.PDF.

Tavares, L., Gazel, J., & Palheta, C. (1993). Alternativa agroforestal para pequeños productores agrícolas en áreas de tierra firme del municipio de Santarém, Pará. -Portal Embrapa. Embrapa.br. Recuperado el 9 de enero de 2022, de <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/378462/alternativa-agroforestal-para-pequenos-produtores-agricolas-em-areas-de-terra-firme-do-municipio-de-santarem-para>.

Triplehorn. C. A. & N. F. Johnson. 2005. Borror and Delong's Introduction to the study of insects. Seventh edition. Thompson. Brooks/Cole. pp.252 - 259

Universidad Nacional Agraria La Molina. (2015). *Fitopatología General*. Recuperado el 9 de enero de 2022, de <https://www.yumpu.com/es/document/read/14872982/fitopatologia-general-universidad-nacional-agraria-la-molina>

Wood, S. (1982). *The Bark and Ambrosia Beetles of North and Central America (Coleoptera: Scolytidae), a Taxonomic Monograph*. Biodiversitylibrary.org. Retrieved 7 January 2022, from <https://www.biodiversitylibrary.org/part/248626>.

Yamazaki, S., Taketani, A., Fujita, K., Vasques, C., & Vasques, T. (1990). Ecology of *Hypsipyla grandella* and its seasonal changes in population density in peruvian amazon forest (1ª ed., pp. 53-54). JARQ.

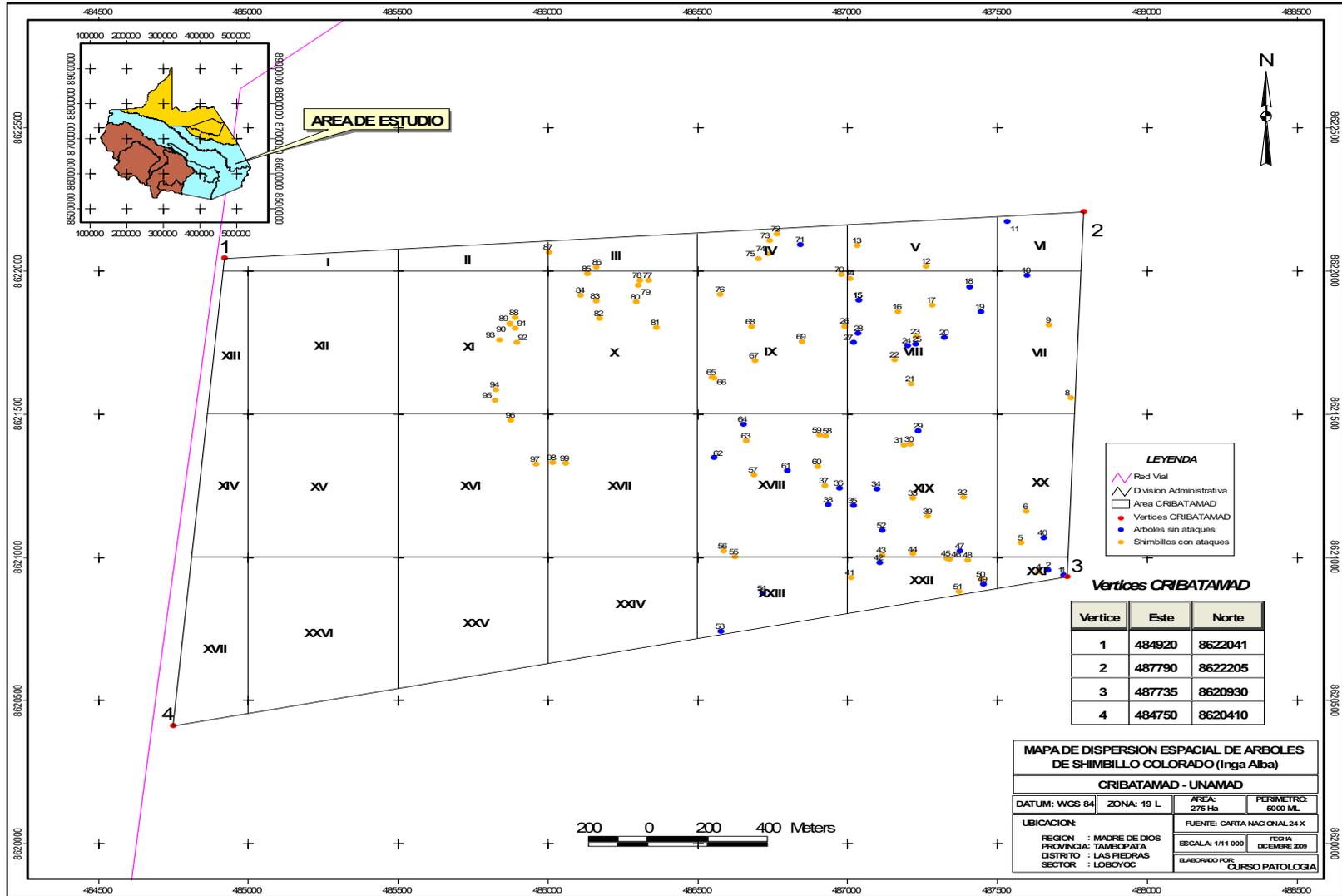
Facultad De Agronomía e Ingeniería Forestal
Departamento de Fruticultura y Enología. (2003). Morfología e identificación de insectos, de http://www7.uc.cl/sw_educ/agronomia/insectos/html/frauto.html.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz De Consistencia

Problema General	Objetivo General	Hipótesis Estadística	Variabes	Metodología
¿Cuál es el daño causado por insectos asociados al fuste de la especie Shimbillo colorado (Inga alba), en el fundo el bosque, región Madre de Dios?	Determinar la presencia de insectos asociados al fuste de la especie especie <i>Inga alba</i> (Sw.) Willd (shimbillo colorado), en el fundo el bosque, región Madre de Dios.	<p>H_a: La severidad de daño causada por insectos a nivel del fuste de la especie <i>Inga alba</i> (Sw.) Willd (shimbillo colorado) es igual o mayor al 5% en el fundo El Bosque, región Madre de Dios.</p> <p>H₀: La severidad de daño por insectos en el fuste de la especie <i>Inga alba</i> (Sw.) Willd (shimbillo colorado), es menor al 5% en el fundo El Bosque, región Madre de Dios .</p>	<p>Variable independiente: Presencia de Insectos (a nivel de Orden)</p> <p>Variable dependiente: Severidad de la infestación</p>	<p>Tipo de investigación: Descriptiva</p> <p>Evaluación de incidencia del daño: ID (%) = (N° de individuos afectados/N° de individuos examinados)* 100</p> <p>Severidad del daño: Área total = $(\pi)(D)(H)+(\pi)(D^2/2)$</p>
	Objetivos Específicos			
	Determinar la relación de los causantes de daño en la corteza a nivel del fuste de árboles de la especie <i>Inga alba</i> (Sw) Willd (shimbillo colorado).			
	Conocer la incidencia de daño causada por insectos asociados en la corteza a nivel del fuste de árboles de la especie <i>Inga alba</i> (Sw) Willd (shimbillo colorado).			
	Conocer el nivel de severidad de daño en la corteza a nivel del fuste de árboles de la especie <i>Inga alba</i> (Sw) Willd (shimbillo colorado).			

Anexo 2: Mapa de dispersión de los árboles de Shimbillo colorado Inga alba



Anexo 3: Datos obtenidos en el campo

CODIGO DEL ARBOL	ESPECIE	COORDENADAS UTM		Altura (M)	CAP (cm)	DAP((M)	Observaciones
		ESTE	NORTE				
1	Shimbillo Colorado	487722	8620937	1.3	196	0.62	Hormigas y termitas
2	Shimbillo Colorado	487671	8620953	1.3	354	1.13	Sin presencia de hormigas, termitas, hongos, larvas.
3	Shimbillo Colorado	487676	8620915	1.3	197	0.63	Sin presencia de hormigas, termitas, hongos, larvas.
4	Shimbillo Colorado	487639	8620947	1.3	152	0.48	Hormigas y hongo en la base del fuste
5	Shimbillo Colorado	487578	8621047	1.3	185	0.59	Hormigas y caserón de termitas
6	Shimbillo Colorado	487597	8621156	1.3	279	0.89	Hormigas, larvas y termitas
7	Shimbillo Colorado	487587	8621388	1.3	178	0.57	Sin presencia de hormigas, termitas, hongos, larvas.
8	Shimbillo Colorado	487744	8621553	1.3	278	0.88	Hormigas
9	Shimbillo Colorado	487672	8621809	1.3	110	0.35	Hormigas y termitas
10	Shimbillo Colorado	487600	8621980	1.3	189	0.60	Sin presencia de hormigas, termitas, hongos, larvas.
11	Shimbillo Colorado	487532	8622171	1.3	126	0.40	Sin presencia de hormigas, termitas, hongos, larvas.
12	Shimbillo Colorado	483263	8622014	1.3	125	0.40	Hormigas, larvas y termitas
13	Shimbillo Colorado	487033	8622085	1.3	223	0.71	Hormigas
14	Shimbillo Colorado	487010	8621971	1.3	230	0.73	Hormigas con huevos y larvas (lepidópteros)
15	Shimbillo Colorado	487038	8621898	1.3	198	0.63	Hormigas
16	Shimbillo Colorado	487169	8621857	1.3	243	0.77	Hormigas y larvas (lepidópteros)
17	Shimbillo Colorado	487281	8621879	1.3	93	0.30	Hormigas y termitas
18	Shimbillo Colorado	487408	8621943	1.3	161	0.51	Sin presencia de hormigas, termitas, hongos, larvas.
19	Shimbillo Colorado	487446	8621856	1.3	302	0.96	Sin presencia de hormigas, termitas, hongos, larvas.
20	Shimbillo Colorado	487324	8621767	1.3	148	0.47	Sin presencia de hormigas, termitas, hongos, larvas.

21	Shimbillo Colorado	487213	8621602	1.3	270	0.86	Hormigas
22	Shimbillo Colorado	487158	8621686	1.3	183	0.58	Hormigas, larvas y termitas
23	Shimbillo Colorado	487229	8621769	1.3	214	0.68	Hormigas con huevos
24	Shimbillo Colorado	487200	8621737	1.3	268	0.85	Sin presencia de hormigas, termitas, hongos, larvas.
25	Shimbillo Colorado	487227	8621743	1.3	284	0.90	Sin presencia de hormigas, termitas, hongos, larvas.
26	Shimbillo Colorado	486992	8621805	1.3	171	0.54	Hormigas
27	Shimbillo Colorado	487019	8621747	1.3	268	0.85	Sin presencia de hormigas, termitas, hongos, larvas.
28	Shimbillo Colorado	487034	8621781	1.3	187	0.60	Sin presencia de hormigas, termitas, hongos, larvas.
29	Shimbillo Colorado	487237	8621441	1.3	256	0.81	Sin presencia de hormigas, termitas, hongos, larvas.
30	Shimbillo Colorado	487209	8621392	1.3	179	0.57	Hormigas con huevos, larvas Y termitas
31	Shimbillo Colorado	487190	8621390	1.3	182	0.58	Hormigas, larvas y termitas
32	Shimbillo Colorado	487387	8621207	1.3	272	0.87	Hormigas
33	Shimbillo Colorado	487219	8621205	1.3	238	0.76	Hormigas y termitas
34	Shimbillo Colorado	487098	8621236	1.3	225	0.72	Sin presencia de hormigas, termitas, hongos, larvas.
35	Shimbillo Colorado	487020	8621178	1.3	205	0.65	Sin presencia de hormigas, termitas, hongos, larvas.
36	Shimbillo Colorado	486973	8621239	1.3	177	0.56	Sin presencia de hormigas, termitas, hongos, larvas.
37	Shimbillo Colorado	486924	8621248	1.3	129	0.41	Hormigas y larvas (lepidópteros)
38	Shimbillo Colorado	486937	8621181	1.3	174	0.55	Sin presencia de hormigas, termitas, hongos, larvas.
39	Shimbillo Colorado	487269	8621139	1.3	139	0.44	Hormigas y hongo en la base del fuste
40	Shimbillo Colorado	487654	8621063	1.3	191	0.61	Sin presencia de hormigas, termitas, hongos, larvas.
41	Shimbillo Colorado	487012	8620928	1.3	111	0.35	Hormigas, larvas y termitas
42	Shimbillo Colorado	487108	8620979	1.3	173	0.55	Sin presencia de hormigas, termitas, hongos, larvas.
43	Shimbillo Colorado	487116	8621007	1.3	133	0.42	Hormigas
44	Shimbillo Colorado	487219	8621010	1.3	145	0.46	Hormigas y termitas

45	Shimbillo Colorado	487332	8620994	1.3	210	0.67	Hormigas y hongo en la base del fuste
46	Shimbillo Colorado	487340	8620991	1.3	203	0.65	Hormigas y larvas (lepidópteros)
47	Shimbillo Colorado	487377	8621021	1.3	305	0.97	Sin presencia de hormigas, termitas, hongos, larvas.
48	Shimbillo Colorado	487403	8620987	1.3	252	0.80	Hormigas
49	Shimbillo Colorado	487453	8620903	1.3	206	0.66	Sin presencia de hormigas, termitas, hongos, larvas.
50	Shimbillo Colorado	487447	8620920	1.3	224	0.71	Hormigas
51	Shimbillo Colorado	487372	8620877	1.3	147	0.47	Hormigas y larvas (lepidópteros)
52	Shimbillo Colorado	487115	8621089	1.3	253	0.81	Sin presencia de hormigas, termitas, hongos, larvas.
53	Shimbillo Colorado	486578	8620737	1.3	270	0.86	Sin presencia de hormigas, termitas, hongos, larvas.
54	Shimbillo Colorado	486718	8620871	1.3	138	0.44	Sin presencia de hormigas, termitas, hongos, larvas.
55	Shimbillo Colorado	486624	8621001	1.3	223	0.71	Hormigas
56	Shimbillo Colorado	486587	8921019	1.3	228	0.73	Hormigas
57	Shimbillo Colorado	486689	8621285	1.3	173	0.55	Hormigas, larvas y termitas
58	Shimbillo Colorado	486928	8621423	1.3	200	0.64	Hormigas con huevos
59	Shimbillo Colorado	486907	8621426	1.3	163	0.52	Hormigas y termitas
60	Shimbillo Colorado	486900	8621313	1.3	185	0.59	Hormigas, termitas y tiene un agujero en la base
61	Shimbillo Colorado	486798	8621300	1.3	214	0.68	Sin presencia de hormigas, termitas, hongos, larvas.
62	Shimbillo Colorado	486553	8621345	1.3	200	0.64	Sin presencia de hormigas, termitas, hongos, larvas.
63	Shimbillo Colorado	486663	8621404	1.3	298	0.95	Hormigas y termitas
64	Shimbillo Colorado	486652	8621462	1.3	215	0.68	Sin presencia de hormigas, termitas, hongos, larvas.
65	Shimbillo Colorado	486548	8621627	1.3	205	0.65	Hormigas con huevos, larvas Y termitas
66	Shimbillo Colorado	486554	8621623	1.3	146	0.46	Hormigas, larvas y termitas
67	Shimbillo Colorado	486692	8621683	1.3	225	0.72	Hormigas y termitas
68	Shimbillo Colorado	486679	8621804	1.3	280	0.89	Hormigas y hongo en la base del fuste

69	Shimbillo Colorado	486847	8621750	1.3	154	0.49	Hormigas y caserón de termitas
70	Shimbillo Colorado	486979	8621983	1.3	133	0.42	Hormigas, larvas y termitas
71	Shimbillo Colorado	486844	8622089	1.3	240	0.76	Sin presencia de hormigas, termitas, hongos, larvas.
72	Shimbillo Colorado	486763	8622127	1.3	125	0.4	Hormigas
73	Shimbillo Colorado	486742	8622104	1.3	222	0.71	Hormigas y termitas
74	Shimbillo Colorado	486736	8622056	1.3	255	0.81	Hormigas y hongo en la base del fuste
75	Shimbillo Colorado	486702	8622039	1.3	265	0.84	Hormigas y larvas (lepidópteros)
76	Shimbillo Colorado	486576	8621917	1.3	198	0.63	Hormigas, larvas y termitas
77	Shimbillo Colorado	486335	8621964	1.3	120	0.38	Hormigas
78	Shimbillo Colorado	486307	8621965	1.3	140	0.45	Hormigas con huevos y larvas (lepidópteros)
79	Shimbillo Colorado	486302	8621950	1.3	141	0.45	Hormigas
80	Shimbillo Colorado	486294	8621892	1.3	246	0.78	Hormigas y larvas (lepidópteros)
81	Shimbillo Colorado	486362	8621801	1.3	151	0.48	Hormigas y termitas
82	Shimbillo Colorado	486173	8621834	1.3	166	0.53	Hormigas y termitas
83	Shimbillo Colorado	486160	8621895	1.3	346	1.1	Hormigas y termitas
84	Shimbillo Colorado	486110	8621913	1.3	187	0.6	Hormigas
85	Shimbillo Colorado	486131	8621986	1.3	186	0.59	Hormigas
86	Shimbillo Colorado	486162	8622011	1.3	160	0.51	Hormigas, larvas y termitas
87	Shimbillo Colorado	486005	8622062	1.3	135	0.43	Hormigas con huevos
88	Shimbillo Colorado	485890	8621836	1.3	177	0.56	Hormigas y termitas
89	Shimbillo Colorado	485873	8621814	1.3	213	0.68	Hormigas, termitas y tiene un agujero en la base
90	Shimbillo Colorado	485873	8621811	1.3	278	0.88	Hormigas
91	Shimbillo Colorado	485891	8621798	1.3	201	0.64	Hormigas y termitas
92	Shimbillo Colorado	485896	8621747	1.3	237	0.75	Hormigas y termitas

93	Shimbillo Colorado	485837	8621757	1.3	250	0.8	Hormigas y larvas (lepidópteros)
94	Shimbillo Colorado	485827	8621583	1.3	181	0.58	Hormigas con huevos, larvas Y termitas
95	Shimbillo Colorado	485824	8621544	1.3	194	0.62	Hormigas, larvas y termitas
96	Shimbillo Colorado	485877	8621477	1.3	164	0.52	Hormigas
97	Shimbillo Colorado	485959	8621322	1.3	165	0.53	Hormigas y termitas
98	Shimbillo Colorado	486015	8621329	1.3	178	0.57	Hormigas con huevos y larvas (lepidópteros)
99	Shimbillo Colorado	486058	8621325	1.3	272	0.87	Hormigas y termitas

Nota. En este cuadro se muestran las coordenadas de los árboles y el total de individuos de Shimbillo colorado (99 árboles)

Anexo 4: Datos obtenidos en gabinete

CODIGO DEL ARBOL	ESPECIE	COORDENADAS UTM		Altura (M)	DAP(M)	AREA TOTAL (M ²)	AREA INFESTADA (M ²)	SEVERIDAD	SEVERIDAD %
		ESTE	NORTE						
1	Shimbillo Colorado	487722	8620937	1.3	0.62	3.16	0.02	0.00633	0.63
2	Shimbillo Colorado	487671	8620953	1.3	1.13	6.60	0	0.00000	0.00
3	Shimbillo Colorado	487676	8620915	1.3	0.63	3.18	0	0.00000	0.00
4	Shimbillo Colorado	487639	8620947	1.3	0.48	2.34	0.001	0.00043	0.04
5	Shimbillo Colorado	487578	8621047	1.3	0.59	2.95	0.002	0.00068	0.07
6	Shimbillo Colorado	487597	8621156	1.3	0.89	4.87	0.03	0.00620	0.62
7	Shimbillo Colorado	487587	8621388	1.3	0.57	2.82	0.0009	0.00032	0.03
8	Shimbillo Colorado	487744	8621553	1.3	0.88	4.84	0.004	0.00083	0.08
9	Shimbillo Colorado	487672	8621809	1.3	0.35	1.62	0.0001	0.00006	0.01
10	Shimbillo Colorado	487600	8621980	1.3	0.60	3.03	0	0.00000	0.00
11	Shimbillo Colorado	487532	8622171	1.3	0.40	1.89	0	0.00000	0.00
12	Shimbillo Colorado	483263	8622014	1.3	0.40	1.87	0.0001	0.00005	0.01
13	Shimbillo Colorado	487033	8622085	1.3	0.71	3.69	0.003	0.00081	0.08
14	Shimbillo Colorado	487010	8621971	1.3	0.73	3.83	0.001	0.00026	0.03

15	Shimbillo Colorado	487038	8621898	1.3	0.63	3.20	0.0007	0.00022	0.02
16	Shimbillo Colorado	487169	8621857	1.3	0.77	4.10	0	0.00000	0.00
17	Shimbillo Colorado	487281	8621879	1.3	0.30	1.35	0.0002	0.00015	0.01
18	Shimbillo Colorado	487408	8621943	1.3	0.51	2.51	0	0.00000	0.00
19	Shimbillo Colorado	487446	8621856	1.3	0.96	5.38	0	0.00000	0.00
20	Shimbillo Colorado	487324	8621767	1.3	0.47	2.27	0	0.00000	0.00
21	Shimbillo Colorado	487213	8621602	1.3	0.86	4.67	0.006	0.00190	0.19
22	Shimbillo Colorado	487158	8621686	1.3	0.58	2.91	0.0002	0.00007	0.01
23	Shimbillo Colorado	487229	8621769	1.3	0.68	3.51	0.04	0.01140	1.14
24	Shimbillo Colorado	487200	8621737	1.3	0.85	4.63	0	0.00000	0.00
25	Shimbillo Colorado	487227	8621743	1.3	0.90	4.98	0	0.00000	0.00
26	Shimbillo Colorado	486992	8621805	1.3	0.54	2.69	0.0002	0.00007	0.01
27	Shimbillo Colorado	487019	8621747	1.3	0.85	4.63	0	0.00000	0.00
28	Shimbillo Colorado	487034	8621781	1.3	0.60	2.99	0	0.00000	0.00
29	Shimbillo Colorado	487237	8621441	1.3	0.81	4.37	0	0.00000	0.00
30	Shimbillo Colorado	487209	8621392	1.3	0.57	2.84	0.04	0.01410	1.41
31	Shimbillo Colorado	487190	8621390	1.3	0.58	2.89	0.035	0.01210	1.21
32	Shimbillo Colorado	487387	8621207	1.3	0.87	4.71	0.52	0.11040	11.04
33	Shimbillo Colorado	487219	8621205	1.3	0.76	4.00	0.03	0.00750	0.75
34	Shimbillo Colorado	487098	8621236	1.3	0.72	3.73	0	0.00000	0.00
35	Shimbillo Colorado	487020	8621178	1.3	0.65	3.33	0	0.00000	0.00
36	Shimbillo Colorado	486973	8621239	1.3	0.56	2.80	0	0.00000	0.00
37	Shimbillo Colorado	486924	8621248	1.3	0.41	1.94	0.0008	0.00041	0.04
38	Shimbillo Colorado	486937	8621181	1.3	0.55	2.74	0	0.00000	0.00
39	Shimbillo Colorado	487269	8621139	1.3	0.44	2.11	0.018	0.00851	0.85
40	Shimbillo Colorado	487654	8621063	1.3	0.61	3.06	0	0.00000	0.00
41	Shimbillo Colorado	487012	8620928	1.3	0.35	1.64	0.012	0.00732	0.73
42	Shimbillo Colorado	487108	8620979	1.3	0.55	2.73	0	0.00000	0.00
43	Shimbillo Colorado	487116	8621007	1.3	0.42	2.01	0.01	0.00497	0.50
44	Shimbillo Colorado	487219	8621010	1.3	0.46	2.22	0.0005	0.00023	0.02

45	Shimbillo Colorado	487332	8620994	1.3	0.67	3.43	0.015	0.00437	0.44
46	Shimbillo Colorado	487340	8620991	1.3	0.65	3.29	0.002	0.00061	0.06
47	Shimbillo Colorado	487377	8621021	1.3	0.97	5.45	0	0.00000	0.00
48	Shimbillo Colorado	487403	8620987	1.3	0.80	4.29	0.035	0.00820	0.82
49	Shimbillo Colorado	487453	8620903	1.3	0.66	3.35	0	0.00000	0.00
50	Shimbillo Colorado	487447	8620920	1.3	0.71	3.71	0.01	0.00270	0.27
51	Shimbillo Colorado	487372	8620877	1.3	0.47	2.25	0.012	0.00532	0.53
52	Shimbillo Colorado	487115	8621089	1.3	0.81	4.31	0	0.00000	0.00
53	Shimbillo Colorado	486578	8620737	1.3	0.86	4.67	0	0.00000	0.00
54	Shimbillo Colorado	486718	8620871	1.3	0.44	2.10	0	0.00000	0.00
55	Shimbillo Colorado	486624	8621001	1.3	0.71	3.69	0.01	0.00271	0.27
56	Shimbillo Colorado	486587	8921019	1.3	0.73	3.79	0.08	0.02110	2.11
57	Shimbillo Colorado	486689	8621285	1.3	0.55	2.73	0.0001	0.00004	0.004
58	Shimbillo Colorado	486928	8621423	1.3	0.64	3.24	0.01	0.00309	0.31
59	Shimbillo Colorado	486907	8621426	1.3	0.52	2.54	0.0008	0.00031	0.03
60	Shimbillo Colorado	486900	8621313	1.3	0.59	2.95	0.002	0.00068	0.07
61	Shimbillo Colorado	486798	8621300	1.3	0.68	3.51	0	0.00000	0.00
62	Shimbillo Colorado	486553	8621345	1.3	0.64	3.24	0	0.00000	0.00
63	Shimbillo Colorado	486663	8621404	1.3	0.95	5.29	0.0045	0.00085	0.09
64	Shimbillo Colorado	486652	8621462	1.3	0.68	3.53	0	0.00000	0.00
65	Shimbillo Colorado	486548	8621627	1.3	0.65	3.32	0.047	0.01416	1.42
66	Shimbillo Colorado	486554	8621623	1.3	0.46	2.21	0.0729	0.03297	3.30
67	Shimbillo Colorado	486692	8621683	1.3	0.72	3.75	0.3	0.07990	7.99
68	Shimbillo Colorado	486679	8621804	1.3	0.89	4.88	0.02	0.00410	0.41
69	Shimbillo Colorado	486847	8621750	1.3	0.49	2.38	0.443	0.18626	18.63
70	Shimbillo Colorado	486979	8621983	1.3	0.42	1.99	0.16	0.08031	8.03
71	Shimbillo Colorado	486844	8622089	1.3	0.76	4.01	0	0.00000	0.00
72	Shimbillo Colorado	486763	8622127	1.3	0.4	1.88	0.211	0.11194	11.19
73	Shimbillo Colorado	486742	8622104	1.3	0.71	3.69	0.1	0.02709	2.71
74	Shimbillo Colorado	486736	8622056	1.3	0.81	4.34	0.25	0.05762	5.76

75	Shimbillo Colorado	486702	8622039	1.3	0.84	4.54	0.3	0.06609	6.61
76	Shimbillo Colorado	486576	8621917	1.3	0.63	3.20	0.21	0.06570	6.57
77	Shimbillo Colorado	486335	8621964	1.3	0.38	1.78	0.045	0.02530	2.53
78	Shimbillo Colorado	486307	8621965	1.3	0.45	2.16	0.006	0.00278	0.28
79	Shimbillo Colorado	486302	8621950	1.3	0.45	2.16	0.43	0.19945	19.95
80	Shimbillo Colorado	486294	8621892	1.3	0.78	4.14	0.012	0.00290	0.29
81	Shimbillo Colorado	486362	8621801	1.3	0.48	2.32	0.231	0.09947	9.95
82	Shimbillo Colorado	486173	8621834	1.3	0.53	2.61	0.15	0.05756	5.76
83	Shimbillo Colorado	486160	8621895	1.3	1.1	6.39	0.3	0.04693	4.69
84	Shimbillo Colorado	486110	8621913	1.3	0.6	3.02	0.4	0.13263	13.26
85	Shimbillo Colorado	486131	8621986	1.3	0.59	2.96	0.002	0.00068	0.07
86	Shimbillo Colorado	486162	8622011	1.3	0.51	2.49	0.013	0.00522	0.52
87	Shimbillo Colorado	486005	8622062	1.3	0.43	2.05	0.2	0.09772	9.77
88	Shimbillo Colorado	485890	8621836	1.3	0.56	2.78	0.033	0.01187	1.19
89	Shimbillo Colorado	485873	8621814	1.3	0.68	3.50	0.0009	0.00026	0.03
90	Shimbillo Colorado	485873	8621811	1.3	0.88	4.81	0.5	0.10394	10.39
91	Shimbillo Colorado	485891	8621798	1.3	0.64	3.26	0.0002	0.00006	0.01
92	Shimbillo Colorado	485896	8621747	1.3	0.75	3.95	0.3	0.07601	7.60
93	Shimbillo Colorado	485837	8621757	1.3	0.8	4.27	0.443	0.10368	10.37
94	Shimbillo Colorado	485827	8621583	1.3	0.58	2.90	0.002	0.00069	0.07
95	Shimbillo Colorado	485824	8621544	1.3	0.62	3.14	0.0065	0.00207	0.21
96	Shimbillo Colorado	485877	8621477	1.3	0.52	2.55	0.22	0.08633	8.63
97	Shimbillo Colorado	485959	8621322	1.3	0.53	2.61	0.36	0.13815	13.82
98	Shimbillo Colorado	486015	8621329	1.3	0.57	2.84	0.2135	0.07522	7.52
99	Shimbillo Colorado	486058	8621325	1.3	0.87	4.74	0.521	0.10987	10.99

Nota. En este cuadro se puede observar la severidad de cada árbol

Fotografía 1

En la entrada al vivero forestal fundo "El bosque" Km 16.5



Fotografía 2

En las instalaciones al vivero forestal fundo "El bosque" Km 16.5



Fotografía 3

Rumbo al bosque en busca de las especies de Inga alva.



Fotografía 4

Reconociendo las especies de Inga alva.



Fotografía 5

Marcando en el GPS las especies de Inga alva encontradas.



Fotografía 6

Especie identificada de Inga alva.



Fotografía 7

Insectos observados en la especie de Inga alva.



Fotografía 8

Fuste afectado en la especie de Inga alva.

