

**UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZÓNICA DE MADRE DE
DIOS
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL Y
MEDIO AMBIENTE**



**“Hábitos de nidificación de abejas polinizadoras
Bombus transversalis y *Xylocopa frontalis* de la
castaña *Bertholletia excelsa* en una concesión
castañera del distrito de Las Piedras, provincia del
Tambopata, Madre de Dios”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO FORESTAL Y MEDIO AMBIENTE**

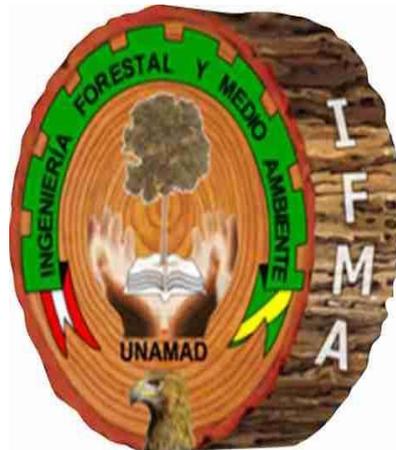
AUTOR:

Bach: SÁNCHEZ ROMERO, Hanny Katherine

ASESOR:

Dr. ALARCÓN AGUIRRE, Gabriel

**UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZÓNICA DE MADRE DE
DIOS**
FACULTAD DE INGENIERÍA
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL Y
MEDIO AMBIENTE**



**“Hábitos de nidificación de abejas polinizadoras
Bombus transversalis y *Xylocopa frontalis* de la
castaña *Bertholletia excelsa* en una concesión
castañera del distrito de Las Piedras, provincia del
Tambopata, Madre de Dios”**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO FORESTAL Y MEDIO AMBIENTE

AUTOR:

Bach: SANCHEZ ROMERO, Hanny Katherine

ASESOR:

Dr. ALARCÓN AGUIRRE, Gabriel

DEDICATORIA

El presente trabajo es dedicado a Dios por brindarme salud para poder culminar este trabajo de investigación; y a mi familia, que siempre estuvieron ahí motivándome en este trayecto de mi vida universitaria, y también a mis queridos docentes por sus enseñanzas brindadas; a todos ustedes les dedico mi trabajo de investigación de tesis.

AGRADECIMIENTOS

El poder escribir estas pequeñas palabras me llenan de miles de emociones.

Dios gracias por tu amor, y hoy permites compartir con mi familia un logro más en mi vida personal, té agradezco por darme salud a mí y a mis seres queridos, por que has permitido que ellos gocen del agradecimiento mediante mi trabajo de investigación.

A mis padres; Segundo y Felipa por ser mi fuerza, motivación y solvencia económica para poder culminar mi etapa universitaria.

A mi hermana Gina, mis tíos; Gary, Carlos, José, Rita, Yesika; agradecerles por brindarme los consejos y ser el soporte emocional para poder afrontar los tropiezos que se me presentaban en mi día a día.

Al papá de mi hijo, Palmer; agradecerle por ser parte técnica y apoyo logístico en mi presente trabajo.

Este nuevo logro es gracias a todos ustedes.

He logrado culminar con éxito este proyecto de investigación, muchas gracias a todos mis seres queridos, siempre los llevo en mi mente y corazón.

TURNITIN_HANNY SANCHEZ ROMERO

INFORME DE ORIGINALIDAD

9%

INDICE DE SIMILITUD

9%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

2%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.unamad.edu.pe Fuente de Internet	3%
2	www.iiap.org.pe Fuente de Internet	1%
3	1library.co Fuente de Internet	1%
4	Submitted to Universidad Nacional Amazonica de Madre de Dios Trabajo del estudiante	1%
5	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1%
6	repositorio.untumbes.edu.pe Fuente de Internet	<1%
7	repositorio.uandina.edu.pe Fuente de Internet	<1%
8	www.buenastareas.com Fuente de Internet	<1%
9	issuu.com Fuente de Internet	<1%

PRESENTACIÓN

Las abejas polinizadoras de castaña, son especies necesarias en los bosques naturales de la amazonia. En los bosques tropicales estas poblaciones están siendo afectadas por las presiones de la actividad antrópica (tala ilegal, minería ilegal, deforestación, agricultura y ganadería) que, cambiando el tipo de usos de estos ecosistemas, y que esta poniendo en peligro a sus poblaciones naturales.

Por lo tanto, el presente trabajo de investigación es fruto de la preocupación por conocer mucho más sobre la importancia de los hábitos de nidificación de los polinizadores de la castaña, y así poder en un futuro tener mucha mas investigación respecto a estos temas. Los datos que se obtengan del presente estudio, serán útiles para entender el estatus de conservación de las abejas y sus hábitats donde se desarrollan.

Por otro lado, priorizamos evaluar solo dos géneros de polinizadores en este trabajo de investigación; puesto que muchos estudios han demostrado que son las especies mas importantes de polinizadoras para la castaña amazónica, por lo tanto, cualquier impacto que se provoque a estos bosques, también impactara en estas importantes poblaciones de polinizadores.

RESUMEN

El presente estudio se realizó en una concesión castañera de 776 ha ubicada en la provincia de Tambopata del Departamento de Madre de Dios, con la finalidad de identificar los hábitos de nidificación de las abejas polinizadoras del árbol de castaña *Bertholletia excelsa*.

En la zona de estudio se encontró 38 árboles de castaña, los mismos que estuvieron rodeados por 144 nidos de las abejas polinizadoras, reportándose una densidad de 4 nidos de abejas polinizadoras por árbol de castaña. 57 nidos se encontraron en el suelo, y corresponden a la especie *Bombus transversalis*, y 87 en los árboles secos o muertos de especies forestales del bosque, identificándose a 16 especies hospederas de *Xilocopa frontalis*.

El 45% de las especies forestales hospederas de las abejas polinizadoras pertenecen a la familia Fabaceae, y el 15% pertenecen a la familia Vochysiaceae, y con mayor frecuencia las abejas polinizadoras prefirieron especies con densidades de madera entre $0,4 \text{ g cm}^{-2}$ - $0,7 \text{ g cm}^{-2}$ para anidar.

Con mayor frecuencia se encontró nidos ubicados entre 60 y 90 m de distancia del árbol de castaña.

Palabras clave:

Bombus transversalis, *Xilocopa frontalis*, *Bertholletia excelsa*, nidificación.

ABSTRACT

The present study was carried out in a 776-hectare chestnut concession located in the province of Tambopata of the Department of Madre de Dios, in order to identify the nesting habits of the pollinating bees of the chestnut tree *Bertholletia excelsa*.

In the study area, 38 chestnut trees were found, the same ones that were surrounded by 144 nests of pollinating bees, with a density of 4 nests of pollinating bees per chestnut tree. 57 nests were found in the soil, and correspond to the species *Bombus transversalis*, and 87 in the dry or dead trees of forest forest species, identifying 16 host species of *Xilocopa frontalis*.

45% of the host forest species of pollinating bees belong to the Fabaceae family, and 15% belong to the Vochysiaceae family, and more frequently pollinating bees preferred species with wood densities between $0,4 \text{ g cm}^{-2}$ – $0,7 \text{ g cm}^{-2}$ to nest.

Most frequently, nests located between 60 and 90 m away from the chestnut tree were found.

Keywords:

Bombus transversalis, *Xilocopa frontalis*, *Bertholletia excelsa*, nesting.

INTRODUCCIÓN

Bertholletia excelsa es una especie oriunda de los bosques amazónicos, y esta presente en los bosques de terraza alta naturales del Departamento de Madre de Dios, y se encuentra ampliamente distribuida en toda la cuenca amazónica, y forma parte importante de los Bosques con Alto Valor de Conservación (BAVC), ya que estos albergan una gran diversidad de plantas y animales, de los cuales muchos de ellos están en peligro de extinción, y al mismo tiempo ahí existen poblaciones humanas que viven y dependen de los recursos que el bosque les ofrece (WWF, 2007).

En Madre de Dios, la castaña existen 2,5 millones de ha de bosques primarios con una alta densidad de población de especies forestales (IIAP-CTAR MDD 2001).

La alta densidad de población de árboles de *B. Excelsa* en Madre de Dios fue determinante para que aprovechamiento de las nueces por parte de las poblaciones asentadas cerca de a los bosques, convirtiéndose en una actividad socioeconomica importante que involucra alrededor de 20 000 personas directa e indirectamente (Cossío et al., 2011). Pudiendo, esta actividad satisfacer el 50% de los ingresos de la población involucrada, que beneficia a muchas familias (Duchelle, 2009). Además, por ser la recolección de la castaña una actividad que ocasiona un menor impacto en el ecosistema, es reconocida como una que provoca bajo impacto en bosque amazónico, y promueve su conservación (Arias, 2010).

Según reportes de los productores castañeros, el nivel de producción de la castaña viene disminuyendo en los últimos años, y una de las causas a la que se atribuye este efecto es la naturaleza de la castaña, la misma que es una especie halogama, es decir necesita que exista polinización cruzada para poder tener producción de almendras, y esta polinización es efectuada por abejas especializadas para este caso

Razón por la cual en el presente estudio se evaluó los hábitos de nidificación de estas abejas polinizadoras especializadas dentro de una concesión castañera de la Provincia de Tambopata, Madre de Dios, Perú.

ÍNDICE GENERAL

	Pagina
RESUMEN	6
ABSTRACT	7
INTRODUCCIÓN	8
CAPÍTULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	
1.1 Descripción del problema	12
1.2 Formulación del problema	13
1.3 Objetivos	14
1.4 Variables	14
1.5 Operacionalización de variables	15
1.6 Consideraciones éticas	16
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	
2.1. Antecedentes del estudio	17
2.2 Marco teórico	19
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN	
3.1 Tipo de estudio	26
3.2 Diseño del estudio	26
3.3 Población y Muestra	26
3.4 Métodos y técnicas	27
CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIONES	
4.1 Distribución espacial del lugar de nidificación de las abejas polinizadoras	30
4.2 Hábitos de nidificación de las abejas polinizadoras	35
4.3 Especies forestales hospederas de las abejas polinizadoras	38
4.4 Distancias entre los nidos y los arboles de castaña	43
CONCLUSIONES	48
SUGERENCIAS	50
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	51
Anexos	57

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pagina
Figura 1. Nido típico de <i>Bombus transversalis</i>	18
Figura 2. Ubicación del área de estudio	27
Figura 3. Evaluación concéntrica de los nidos de las abejas polinizadoras.	29
Figura 4. Ubicación de los nidos de las abejas polinizadoras con respecto al árbol de castaña del bloque 1	30
Figura 5. Ubicación de los nidos de las abejas polinizadoras con respecto al árbol de castaña de los bloques 2 y 3	32
Figura 6. Ubicación de los nidos de las abejas polinizadoras con respecto al árbol de castaña de los bloques 4 y 5	33
Figura 7. Ubicación de los nidos de las abejas polinizadoras con respecto al árbol de castaña del bloque 6	34
Figura 8. Nidos de las abejas polinizadoras encontrados en el suelo de la concesión castañera.	36
Figura 9. Tipos de nidos encontrados en la zona de estudio	37
Figura 10. <i>Xilocopa frontalis</i> cargado de polen intentando ingresar a su nido (tapado intencionalmente para tomarle foto)	38
Figura 11. Familias correspondientes a las especies forestales hospederas de las abejas polinizadoras	39
Figura 12. Nidos de abejas polinizadoras en plantas hospederas	40
Figura 13. Altura del nido de la abeja polinizadora	41
Figura 14. Diámetro a la altura del Pecho (DAP) en cm de las especies hospederas de las abejas polinizadoras	41
Figura 15. Altura de la planta (m) de las especies hospederas de las abejas polinizadoras	42
Figura 16. Altura y diámetro de las especies hospederas de las abejas polinizadoras.	43
Figura 17. Densidad de la madera de las especies forestales hospederas.	43
Figura 18. Distancia de los nidos del bloque 1 a los árboles de castaña	44
Figura 19. Distancia de los nidos del bloque 2 a los árboles de castaña	44
Figura 20. Distancia de los nidos del bloque 3 a los árboles de castaña	45
Figura 21. Distancia de los nidos del bloque 4 a los árboles de castaña	46
Figura 22. Distancia de los nidos del bloque 5 a los árboles de castaña	46
Figura 23. Distancia de los nidos del bloque 6 a los árboles de castaña	47
Figura 24. Distancia de los nidos a los árboles de castaña	47
Figura 25. Ubicación del área de estudio	59

ÍNDICE DE TABLAS

	Pagina
Tabla 1: Operacionalización de variables	15
Tabla 2. Tipos de nidos encontrados en cada bloque de estudio	34
Tabla 3. Ubicación de los nidos de las abejas polinizadoras	35
Tabla 4. Especies forestales hospederas de las abejas polinizadoras	38
Tabla 5. Altura y DAP de las especies forestales hospederas	40
Tabla 6. Ficha de campo	58

CAPÍTULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Descripción del problema

La castaña amazónica *Bertholletia excelsa* H.B. K pertenece a la familia Lecythidaceae (Moritz, 1984), y sus almendras son colectadas de árboles que crecen en América del sur. Estos árboles gigantes llegan a medir hasta 50m, su distribución se abarca desde Venezuela, Colombia, Bolivia, Perú, Guayanas y Brasil.

En el Perú, los bosques de castaña que explotan de manera comercial se ubican solamente en la región de Madre de Dios (IIAP-CTAR MDD, 2001) y según la Comisión Multisectorial de la Castaña en Madre de Dios (1999), la actividad castañera representa una importante fuente de ingresos para 6500 familias generando un 67% del ingreso familiar, y estos ingresos se ven afectados cuando la producción de la castaña disminuye. Las actividades antrópicas (ganadería, agricultura y tala de bosques, extracción selectiva de madera, minería y otros) y la fuerte presión que es mayor cada vez sobre los bosques, podrían explicar esta reducción de la producción, más aun si se conoce que la castaña es una especie halógama, y sus flores son polinizadas por abejas nativas de los géneros *Bombus*, *Centris*, *Epicharis*, *Eufrisea*, *Eulaema*, y *Xylocopa* en el cual *Bombus transversalis* permanece mayor tiempo dentro de la flor y es la única especie del género *Bombus* y *Xylocopa frontalis* es el polinizador principal (Cavalcante et al., 2012).

Las actividades antrópicas en la actualidad están impactando directamente los hábitats naturales de estos polinizadores, y aún no existen estudios que muestren el estado real de la distribución espacial y los hábitos de nidificación en bosques naturales de castaña de estas especies, es por esta razón que en el presente estudio se evaluó las existencias de los nidos y los hábitos de estas abejas polinizadoras en una concesión castañera.

1.2. Formulación del problema

En el contexto del problema planteado, se formula las siguientes interrogantes de investigación:

- ¿Cuál es la distribución espacial del lugar de nidificación de las abejas polinizadoras *Bombus transversalis* y *Xylocopa frontalis* de castaña *Bertholletia excelsa* H.B.K. en la concesión castañera?
- ¿Cuáles son los hábitos de nidificación de las abejas polinizadoras *Bombus transversalis* y *Xylocopa frontalis* de castaña *Bertholletia excelsa* H.B.K. en la concesión castañera?
- ¿Qué especies forestales son utilizadas por *Bombus transversalis* y *Xylocopa frontalis* como hospederas para la construcción de sus nidos?
- ¿Cuál es la distancia entre los nidos de *Bombus transversalis* y *Xylocopa frontalis* y los árboles de castaña *Bertholletia excelsa* H.B.K?

1.3. Objetivos

Objetivo General

Identificar los hábitos de nidificación de las abejas polinizadoras *Bombus transversalis* y *Xylocopa frontalis* de castaña *Bertholletia excelsa* en una concesión castañera del distrito de Las Piedras, provincia del Tambopata, Madre de Dios.

Objetivos Específicos

- Determinar la distribución espacial del lugar de nidificación de las abejas polinizadoras de castaña *Bertholletia excelsa* H.B.K.
- Describir los hábitos de nidificación de las abejas polinizadoras *Bombus transversalis* y *Xylocopa frontalis* de castaña *Bertholletia excelsa* H.B.K.
- Identificar las especies forestales hospederas utilizadas por las abejas polinizadoras para la construcción de sus nidos
- Establecer las distancias entre los nidos de las abejas polinizadoras y los árboles de castaña *Bertholletia excelsa* H.B.K.

1.4. Variables

Variables dependientes:

Para este estudio se considera como variable dependiente la presencia de los nidos y de las abejas polinizadoras *Bombus transversalis* y *Xylocopa frontalis* en la concesión castañera, considerándose como indicadores:

- Ubicación del lugar de nidificación
- Numero de nidos
- Tipo de nido
- Distancia del nido respecto al árbol de castaña.

VARIABLES INDEPENDIENTES:

- Ubicación de los árboles de castaña
- Número de árboles de castaña.
- Especie del árbol hospedero.
- Familia del árbol hospedero.
- Densidad de la madera del árbol hospedero.
- DAP del árbol hospedero.
- Altura del árbol hospedero.

1.5. Operacionalización de variables

Tabla 1: Operacionalización de variables

Tipo de Variable	Variable	Indicador	Categoría o unidades	Escala de medición
Dependiente	Ubicación del nido	Directo	Coordenadas UTM	Razon
	Numero de nidos	Directo	Adimensional	Razon
	Tipo de nido	Suelo	Adimensional	Nominal
		Especie forestal	Adimensional	Nominal
	Distancia del nido respecto al árbol de castaña	Directo	m	Razon
Independiente	Ubicación de los árboles de castaña	Directo	Coordenadas UTM	Razon
	Número de árboles de castaña.	Directo	Adimensional	Razon
	Arbol hospedero.	Especie	Adimensional	Nominal
	Familia del árbol hospedero.	Familia	Adimensional	Nominal
	Densidad de la madera del árbol hospedero.	Peso/Volumen	g/cm ³	Razon
	DAP del árbol hospedero.	Directo	cm	Razon
	Altura del árbol hospedero.	Directo	m	Razon

1.6. Consideraciones éticas

En general, en el aspecto ambiental, no se generaron impactos negativos durante la ejecución de las actividades de campo, debido a la naturaleza mínimamente invasiva del muestro, además todos los trabajos fueron realizados dentro de la concesión castañera haciendo observaciones, haciendo el mínimo contacto con los bosques y cursos de agua. El muestreo solo se hizo en una concesión castañera. Por otro lado, en el aspecto social, los muestreos realizados fueron autorizados por el concesionario, quien fue informado previamente del tipo de estudio y las actividades a realizar.

La ejecución del presente trabajo de investigación, siguió los lineamientos del método científico para la obtención de resultados comparables y replicables, se siguieron metodologías estandarizadas para este tipo de estudios.

Así mismo, fue redactado teniendo en cuenta lo dispuesto en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios, citando y referenciando adecuadamente los enunciados correspondientes con las normas de citación ISO, respetando los derechos de autoría.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del estudio

Cavalcante et al. (2012) y Mauès (2002) reportaron que las especies vegetales de gran importancia económica y social, como la castaña *Bertholletia excelsa* H.B.K. sufre consecuencias como la dependencia de las abejas para la producción de frutos y semillas, ya que son agentes importantes que permiten el flujo de polen. Así mismo, Ricketts et al. (2008) consideran que la polinización es un servicio ecosistémico regulatorio importante para la producción de alimentos.

Este déficit de polinización puede ser causado por fallas en el flujo de polen o sea cantidad y calidad inadecuada de polen transportado entre plantas de polinización cruzada sea por bajo número de visitas de los visitantes florales o polinizador, formas inadecuadas de visitas (falta de contacto entre el visitante floral en los órganos reproductivos) o disposición de polen inapropiado en la fertilización o autoincompatibilidad (Vaissière et al., 2009)

La flor de la castaña al tener las características que presenta, es vital que sea polinizada por insectos grandes, que sean capaces de levantar la capucha de la flor para poder llegar al néctar, e indirectamente producir la polinización (Nelson et al., 1985; Moritz 1984), por lo que deben tener la capacidad de manipular sin problemas estas estructuras florales complejas (Mori et al., 1978).

El principal período de floración de la castaña se produce durante los meses de baja precipitación, de agosto a noviembre (Motta, 2002), siendo los polinizadores de *B. excelsa* las abejas de los géneros *Bombus*, *Centris*, *Epicharis*, *Eulaema*, y *Xylocopa* (Mauès, 2002; Mori, 1995). Así mismo, Hurd y Moure (1963); Sakagami y Laroca (1971); Sage (1968); Camillo y Garófalo (1982) reportan que las abejas del género *Xylocopa* nidifican en una amplia variedad de madera

muerta o podrida, siendo su arquitectura interna de los nidos de algunas especies formada por un sistema de galerías ramificadas que se conectan con la parte externa a través una entrada circular o elíptica.

Olesen (1989) describió a una población de *Bombus transversalis* ubicada en el suelo de la amazonia ecuatoriana, la misma que tenía una reina con 80 individuos adultos, la misma que estuvo custodiada por 2 a 5 guardias. El orificio de entrada del nido estuvo ubicado en una parte elevada del suelo.

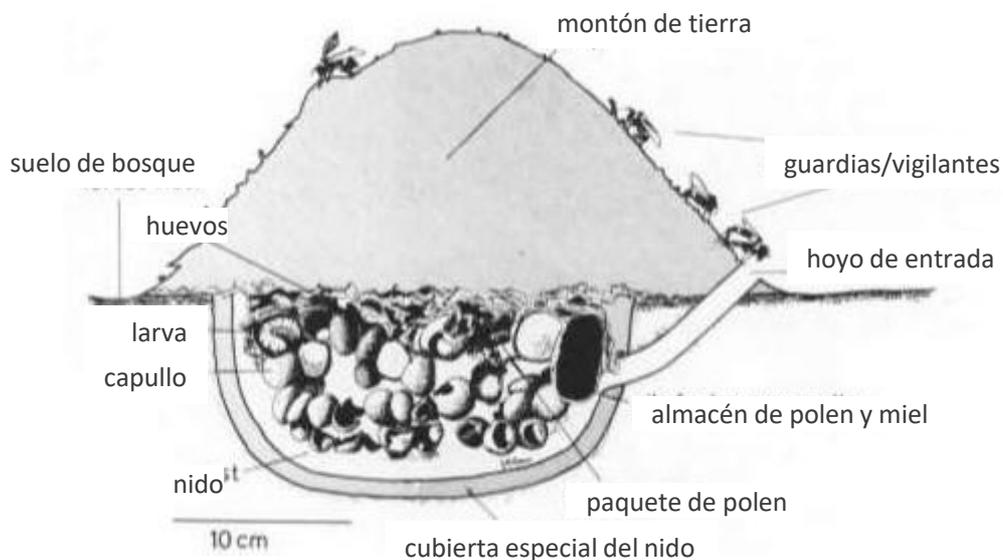


Figura 1. Nido típico de *Bombus transversalis* . (fuente: Adaptado de Olesen, 1989)

Dornhaus y Cameron (2003) lograron transferir dos colonias de *Bombus transversalis*, ubicadas en el suelo de las tierras bajas del río Tambopata, a nidos de madera durante la estación seca, una de las colonias sin reina tenía 50 individuos, y la otra 200 individuos.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 La castaña amazónica *Bertholletia excelsa* HBK

Descripción general de *Bertholletia excelsa* HBK

Bertholletia excelsa HBK es una especie oriunda de la amazonia que esta dentro de la familia Lecythidaceae, sub familia Lecythidoideae, la misma que tiene una sola especie: excelsa (Gentry, 1993).

Bertholletia excelsa H.B.K tiene varios nombres comunes, como Castaña de Maranhao, Castañade Pará, Nuez del Brasil, Castaña del Brasil, Castaña de América, eraí, iniá, toucá, taruti, yá, yuvia, Touka, Juvia; Brazil nut, Noix du Brasil, noix de Pará, Chataigne du Brasile y otros, dependiendo del lugar donde existe la especie, o se comercialice sus almendras (Loureiro et al.,1979).

El nombre del genero se puso como reconocimiento al científico químico Claudio Berthollet (1749-1822), mientras que el nombre específico de excelsa se debe a las características del arbol, ya que el mismo es majestuoso y dominante de los bosques amazónicos (Gentry, 1993).

Clasificación taxonómica (Gentry,1993)

Reino : Plantae

Filo : Magnoliophyta

Clase : Magnoliopsida

Orden : Lecythidales

Familia : Lecythidaceae

Género : *Bertholletia*

Especie : *B. excelsa* (Hunb. & Bonpl.)

Descripción morfológica

Bertholletia excelsa forma parte de una familia ampliamente distribuida en los bosques tropicales del mundo (Icycythidaceae) que involucra a 200 especies (Mori, 1992).

Es una de las especies más dominantes de los bosques amazónicos (30 a 50 m de altura) con una copa de árbol que entre 10 y 20m de diámetro, su fuste es recto, cilíndrico, ya que no tiene ramas bajas, solo en la copa, su corteza es oscura y hendida (Kainer et al., 1998).

Sus hojas son grandes (25-35cm de largo y 8-12cm de longitud) deciduas, que se pierden cuando llegan a la madurez, coriácea, con márgenes ondulados. La distribución de las hojas en las ramas es de forma alterna (Corvera y Arcos, 2006).

Las flores están distribuidas en las ramas terminales del árbol, y tienen un crecimiento limitado (inflorescencia). Sus flores tienen simetría lateral (zigomorfa), con 2-3 sépalos y 6 pétalos amarillos, el ovario está debajo de los otros verticilos florales y tiene 4-6 óvulos. Los estambres están unidos en su base que se prolonga hacia un lado formando una lígula. Los pétalos blancos y amarillos de la flor y sus combinaciones de colores y néctar son muy atractivos para los polinizadores (Mori, 1995).

Las semillas están protegidas por una cubierta delgada y dura que evita su germinación, y para obtener la almendra se necesita una herramienta que sea capaz de romper la cubierta (Muller, 1980).

Distribución

La castaña amazónica está ampliamente distribuida en la cuenca amazónica, e involucra a Bolivia, Brasil, Colombia, Perú, Venezuela, Guyana y Surinam, donde existen diferentes densidades de población en sus bosques naturales (Wickens, 1995).

Ecología

El hábitat natural de la castaña es el trópico donde existe un clima cálido y húmedo (Wickens, 1995). Las condiciones óptimas anuales para su desarrollo son:

- T° promedio: 24,3-27,2 °C
- Precipitación 1400-2800 mm.
- H°R : 79-86%

No tolera la inundación y desarrolla bien en suelos con buen contenido de materia orgánica (Kainer et al., 1998; Mori, 1992), aunque Corvera y Arcos (2006) reportan poblaciones nativas en suelos arcillosos con pH entre 4,5-6,0.

Según Maues (2002) y Mori (1995), *Bombus*, *Centris*, *Epicharis*, *Eulaema*, y *Xylocopa* son los géneros más importantes de polinizadores en castaña, los cuales principalmente van en busca de néctar, e indirectamente quedan impregnadas por el polen en todo su cuerpo que está provisto de pequeñas pilosidades, y al mismo tiempo efectúan la polinización cuando visitan a otras flores, ya que es vital la polinización cruzada en castaña en vista de la autoincompatibilidad existente en esta especie.

Manejo de la castaña y producción

Tradicionalmente la recolección de la castaña el hombre la hizo desde que la conoció, recolectándose en la actualidad, exclusivamente los frutos o cocos caídos al suelo (Cotta, 2008).

Como en el caso de la castaña, en forma natural, dentro del bosque los árboles pueden tardar entre 12 a 13 años para iniciar su producción, llegando a ser su máxima productividad entre los 25 y 30 años de edad, mientras que a nivel de cultivos, se ha logrado niveles de producción de semilla después de ocho años de establecida la plantación de castaña (Kainer y Staudhammer, 2007).

La castaña, siendo el producto forestal número dos más comercializado en Madre de Dios, es importante para muchas familias, ya que estas dependen de su producción anual, siendo los principales países donde se exporta: Estados Unidos, Australia, Alemania y el Reino Unido (Arias y Rondón, 2010).

2.2.2 La Abeja polinizadora

La existencia de las abejas, depende del néctar, polen y resinas que las plantas producen, y sin querer lo prestan un servicio de gran importancia para la producción de muchas especies de plantas, ya que gracias a la polinización (sobre todo en especies de polinización cruzada obligatoria) su producción de semilla y supervivencia no sería posible (Michener, 1974)

a.- ***Bombus transversalis.***

Las abejas del género *Bombus* son grandes y pilosas (comparadas con otras abejas de la misma familia) y popularmente conocidas como mamangavas (Goulson, 2010). La única especie de este género se encuentra en la amazonia tropical (Olesen,1989), y presentan coloración diferenciada en el tórax y abdomen variables de acuerdo con la especie y subespecie (Rasmont et al., 2008).

Distribución

El género está compuesto por abejas sociales con distribución generalmente en regiones con clima templado, ocurre en todos los continente a excepción de Oceania y Antartida (Michener, 2007).

Se encuentra ampliamente distribuidas en toda la Amazonia en altitudes que no superan los 1800 msnm, que involucra a los países de Perú, Brasil, Bolivia, Venezuela y Colombia (Milliron, 1973).

Clasificación taxonómica.

Reino: Animal

Filo : Arthropoda

Clase: Insecta

Orden: Hymenoptera

Familia: Apidae

Tribu: Bombini

Género: *Bombus*

Especie: *Bombus transversalis.*

Hábitos de Nidificación

Bombus establece sus nidos en el suelo, donde puede haber poblaciones superiores a los 100 individuos, que pueden perdurar en ella durante varios años. En el caso de *Bombus transversalis* y *Bombus atratus*, el nido tiene sólo una reina fertilizada, la misma que comienzan a reproducirse formando las colonias conformadas por hembras (obreras) y machos (Olesen,1989)

El género Bombus tiene abundante pilosidad en toda la superficie de su cuerpo, de tal manera que estas son las especies más eficientes en polinización, ya que son capaces de transportar más polen que el resto de las polinizadoras, asimismo su aparato bucal tiene una lengua bien extendida que le permite organizar varios tipos de flores (Barrow y Pickard,1984; O'Toole y Raw, 1991; Abrahamovich y Diaz, 2001)

b. *Xylocopa frontalis*.

Las "abejas carpinteras" (*Xylocopa frontalis*) son abejas de gran tamaño que desempeñan un importante papel polinizador en diversas especies vegetales de flores grandes, sean silvestres como la castaña *Bertholletia excelsa* HBK. o cultivadas como el maracuyá amarillo *Passiflora edulis*. (Corbet y Willmer 1980)

Clasificación taxonómica.

Reino: Animal

Filo: Arthropoda

Clase: Insecta

Orden: Hymenoptera

Familia: Apidae

Tribu: Xylocopini

Género: *Xylocopa*

Especie: *Xylocopa frontalis*.

Distribución:

Según Schlindwein et al., (2003), *Xylocopa frontalis* es una especie de amplia distribución, con una ocurrencia reportada desde Argentina hasta México, incluyendo todo el Brasil, siendo frecuente en ambientes antrópicos. Es una de las más grandes abejas de la región neotropical (Freitas y Oliveira, 2001). Estas abejas son conocidas, popularmente como mangangas, mamangavas, abelhas carpinteiras, debido a su comportamiento de nidificar en madera muerta (Michener, 2000).

Las abejas del género *Xylocopa* son las más grandes fuertes y robustas con abundante pilosidad y con colores muy distinguidos entre machos (que principalmente son amarillos) y hembras (con colores que varían entre azul, negro y verde metálico), asimismo, tienen características especiales que los distinguen de otras especies en su aparato bucal (Michener et al., 1994).

Hábitos de Nidificación

La mayoría de abejas del género *Xylocopa* son conocida como abeja carpinteras, ya que estas efectúan sus nidos dentro de troncos de madera seca y muerta, siendo capaces de construir nidos en maderas duras, buscan sus alimentos (polen néctar y resinas) en diferentes especies de plantas (por ello también se les conoce como polilécticas, por ejemplo se le observa comúnmente visitando las flores del maracuyá (Fernández y Nates, 1985; Michener et al., 1994; Fernández, 1995; Michener, 2000).

Estas especies tienen pocos hábitos sociales, es decir no conviven en poblaciones numerosas, en algunos casos guardan sus alimentos en los nidos para poder alimentar a las poblaciones de adultos que puedan haber ahí (Gerling et al., 1989; Roubik, 1989; Michener, 2000).

2.2.3 Definición de términos

- **Árbol semillero.**- especie elegida por tener características deseables, por lo que se recurre a la misma para extraer sus semillas con fines de propagar las cualidades de esta especie.

- **Barrica.**- Término muy utilizado por las personas que aprovechan las semillas de castaña, qué se refiere a la cantidad de masa de las semillas que oscila alrededor de 70 kg en promedio.

- **Castañal.**- Bosque natural donde existe una buena población de árboles de castaña, y que son aprovechados para comercializar la almendra que estas producen

- **Castañero.**- Es el individuo que aprovecha la castaña de los bosques naturales, con fines de comercialización.

- **Coco.**- Término con el que se le conoce al fruto del árbol de castaña, el mismo que es conocido botánicamente falso pixidio. Dentro de este están las semillas 18 en promedio, las mismas que tienen una cubierta dura qué protege a la almendra.

- **Estrada.**- Término con el que los castañeros se refieren a la red de caminos que comunican a los árboles productores de castaña, para poder extraer la producción de los mismos.

- **Hábitat:** Es el espacio físico que ocupa una población de organismos vivos (plantas, animales, insectos, personas y otros) que brinda las condiciones ideales para que estos puedan vivir en él dentro de sus límites.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de estudio

La presente investigación es de tipo descriptivo.

Según su finalidad es Básico.

Según el carácter de medida es cuantitativa.

Según la profundidad es explicativa, descriptiva y exploratoria.

Según el alcance temporal es transversal.

3.2. Diseño del estudio

La investigación se enmarca dentro del diseño de estudios analíticos observacionales no experimentales, sin grupo control del tipo longitudinal.

3.3. Población y Muestra

3.3.1. Población

La población estuvo conformada por 776 ha, que comprende un total de 378 (100%) arboles de castaña *Bertholletia excelsa* H.B.K. la misma que corresponde a la Concesión castañera del Sr Winston Vargas Silvano, ubicada en el sector Virgen del Carmen , Distrito de Las Piedras de la Provincia del Tambopata de La Región Madre de Dios

3.3.2. Muestra

El tamaño de muestra para este estudio resulta de la intensidad de muestreo que es 10% del total de arboles de castaña *B. excelsa*; La muestra estuvo conformada por 38 arboles (Figura 2).

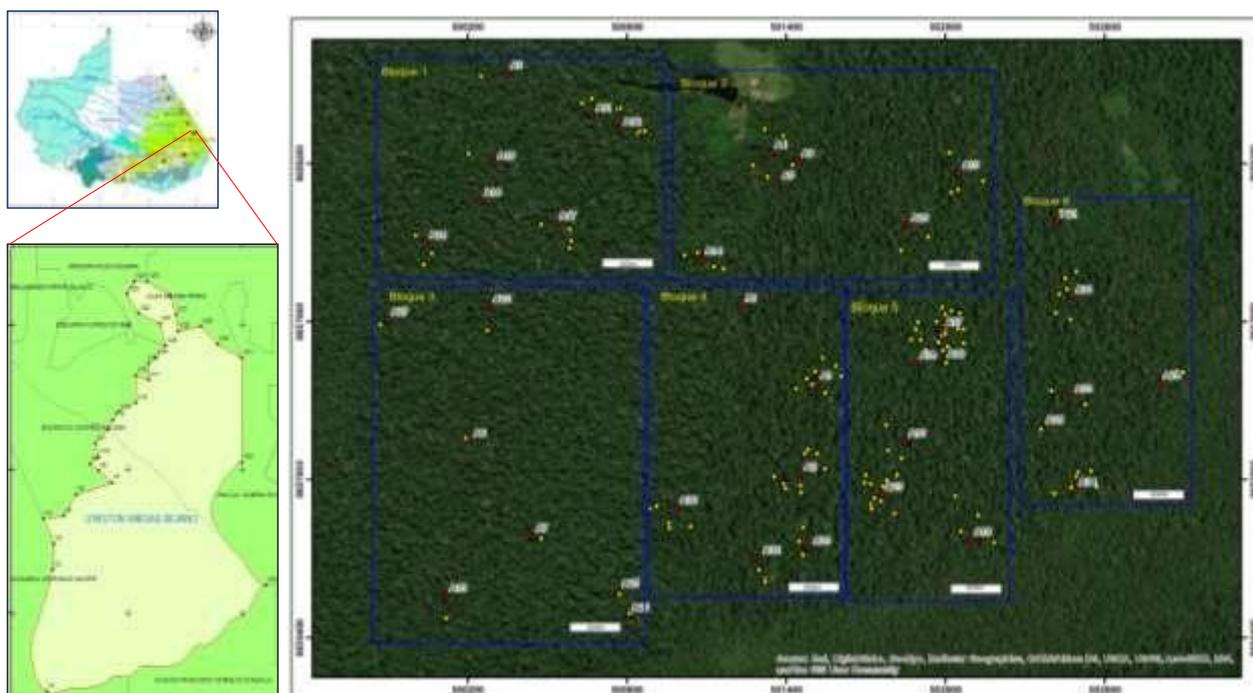


Figura 2. Ubicación del área de estudio

3.4. Métodos y técnicas

3.4.1. Lugar de estudio.

Está ubicado en la localidad Virgen del Carmen en el Distrito de Las Piedras de La Provincia del Tambopata de La Región Madre de Dios - Perú; con un área total de 776 ha.

Según GOREMAD (2010) las condiciones climáticas más importantes de la zona de estudio son:

- Temperatura promedio/año: 24°C- 25°C
- Precipitación media anual: 1000-2000 mm.
- Periodo seco: los meses de mayo, junio, julio, agosto y septiembre
- Periodo de lluvias: los meses de noviembre, diciembre, enero, febrero, marzo, y una parte del mes de abril.
- Periodo de friaje: los meses de junio julio y agosto

3.4.2. Evaluación de las abejas polinizadoras

- **Distribución espacial del lugar de nidificación**

Se ubicó y georefencio los arboles de castaña de la concesión castañera con la ayuda de un GPS, de imágenes satelitales, y del plan general de manejo del concesionario. Así mismo se georeferencio también la ubicación de los nidos de las abejas polinizadoras, ya sea que estén en el suelo o en las ramas de las especies forestales. Posteriormente se analizó su distribución espacial dentro de la concesión considerando los 4 ejes cardinales (norte, sur, este y oeste).

Con la finalidad de facilitar el análisis, se formaron 6 bloques de estudio, teniendo en cuenta la cercanía de los árboles de castaña.

- **Hábitos de nidificación de las abejas polinizadoras**

Una vez identificados los nidos, se procedió a registrar y evaluar los hábitos de nidificación de las abejas polinizadoras considerándose la ubicación del nido y el tipo de nido utilizado por las abejas (en el suelo y en los árboles que están dentro de la concesión).

- **Identificación de especies forestales hospederas de las abejas polinizadoras.**

Se identificó a las especies forestales (a través de las características morfológicas de las especies y con la ayuda de una guía de identificación de especies forestales). En caso que la especie fuera difícil de identificar (ya que los nidos se encuentran en árboles y ramas secas y en proceso de descomposición), las especies se identificaron con el código NN.

Se registraron también informaciones respecto a la altura de las especies y al diámetro a la altura del pecho (DAP), identificándose posteriormente las familias a las que correspondieron las mismas.

- **Distancias entre los nidos de las abejas polinizadoras y los árboles de castaña**

Todo el estudio se basó en el árbol de castaña, para lo cual se hizo un muestreo concéntrico de los nidos con respecto al árbol de castaña, registrándose las distancias de los nidos como se aprecia en la Figura 3.

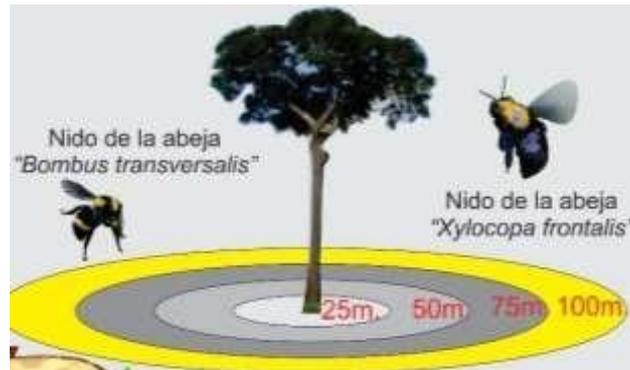


Figura 3. Evaluación concéntrica de los nidos de las abejas polinizadoras.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIONES

El presente estudio se realizó en 776 ha de la Concesión castañera en estudio, donde se encontró 38 árboles de castaña dispersos, tal como puede apreciarse en el mapa de dispersión que se presenta en el Anexo 1. El número total de nidos identificados fue 144.

4.1. Distribución espacial del lugar de nidificación de las abejas polinizadoras

Para efectos de facilitar los análisis, el área de estudio se dividió en 6 bloques, los mismos que describen a continuación:

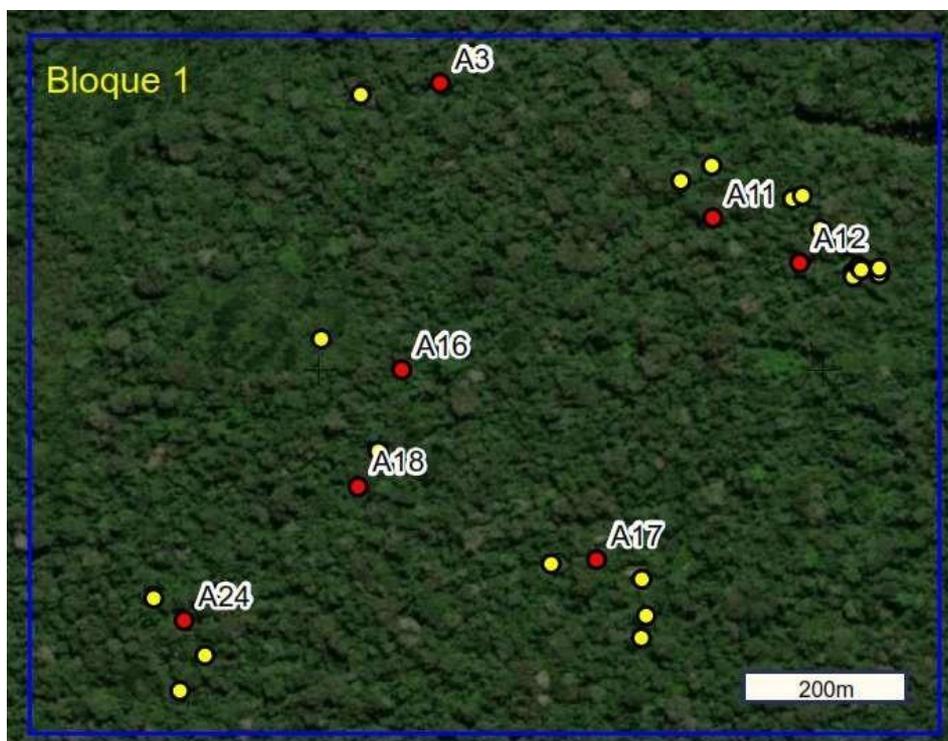


Figura 4. Ubicación de los nidos de las abejas polinizadoras con respecto al árbol de castaña del bloque 1

En el bloque 1 (Figura 4) se encontró 7 árboles de castaña (puntos rojos), donde se puede apreciar los 23 nidos (Tabla 2) dispersos alrededor de los arboles (puntos amarillos), siendo la densidad de nidos por árbol igual a 3. Espacialmente, y con respecto a los ejes cardinales, los arboles A12, A17 y A24 tienen los nidos ubicados hacia el sur-este, mientras que en el resto de los árboles, los nidos están hacia el nor-este y nor-oeste respectivamente.

En el bloque 2 (Figura 5) presento 6 árboles de castaña con 18 nidos dispersos alrededor de los arboles (Tabla 2), con una densidad de 3 nidos por árbol. En ambos casos se puede apreciar que los nidos tienen menos de 100 m de distancia a los árboles de castaña. Espacialmente, y con respecto a los ejes cardinales, los arboles A4 y A5 tienen los nidos ubicados hacia el nor-este y nor-oeste, los arboles A9 y A26 tienen los nidos ubicados hacia el sur-este y sur-oeste, mientras que en el resto de los árboles, los nidos están en los cuatro puntos cardinales.

En el bloque 3 se observa que hay menos cantidad de nidos (8 nidos), prácticamente existe un nido por cada árbol de castaña (Figura 5) y (Tabla 2), siendo la densidad de nidos por árbol igual a 1. Espacialmente, el árbol A6 tiene un nido ubicado al nor-oeste, mientras que el resto de los arboles tiene nidos ubicados a los lados sur-este y sur-oeste respectivamente

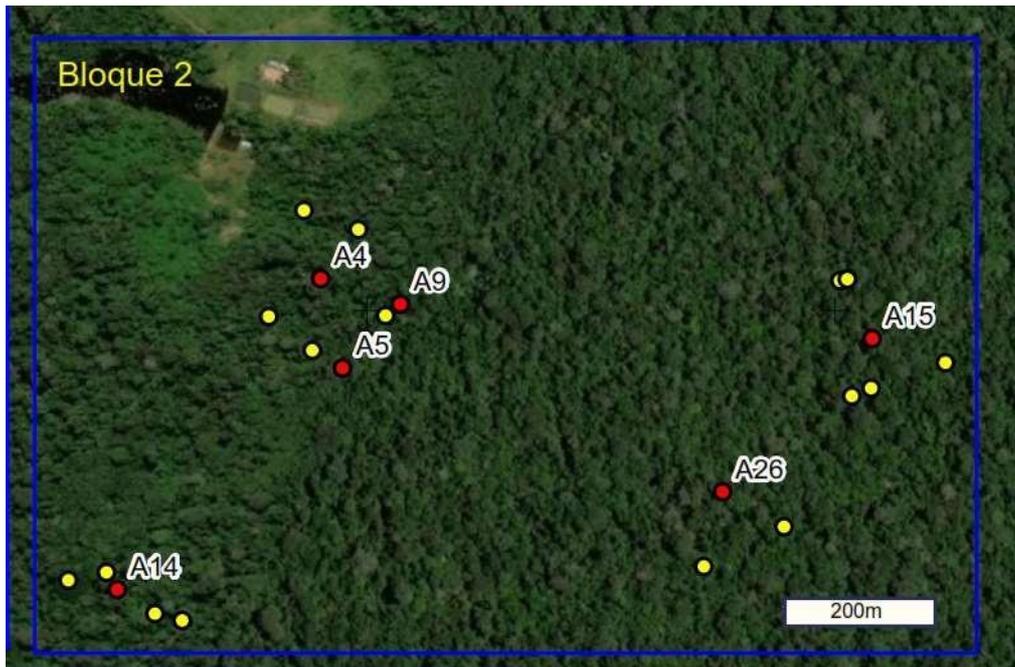


Figura 5. Ubicación de los nidos de las abejas polinizadoras con respecto al árbol de castaña de los bloques 2 (arriba) y bloque 3 (abajo).

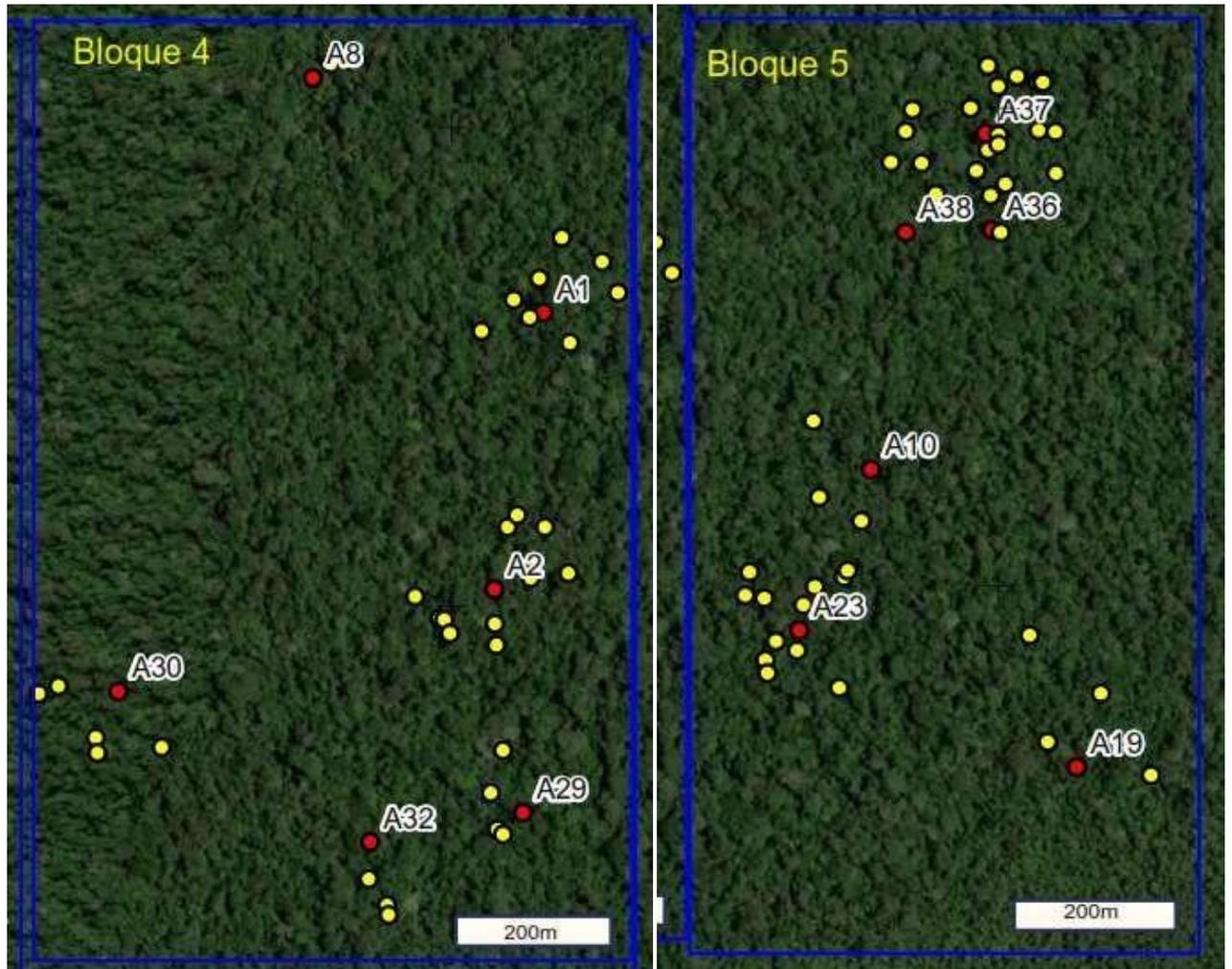


Figura 6. Ubicación de los nidos de las abejas polinizadoras con respecto al árbol de castaña de los bloques 4 (izquierda) y bloque 5 (derecha).

Por otro lado, los bloques 4 y 5 (Figura 6) presentan mayor cantidad de nidos por cada árbol de castaña (32 y 41 respectivamente) (Tabla 2), observándose una mayor densidad de nidos por árbol (5 y 7 respectivamente). Así mismo se observa que la distribución espacial de los nidos, respecto a los árboles de castaña, están en los cuatro puntos cardinales

En el bloque 6 se encontró 6 árboles de castaña, con 22 nidos (Tabla 2) de abejas polinizadoras alrededor de los mismos, en los cuatro puntos cardinales, sin ningún orden en especial (Figura 7), siendo la densidad de nidos por árbol igual a 4.



Figura 7. Ubicación de los nidos de las abejas polinizadoras con respecto al árbol de castaña del bloque 6

Tabla 2. Tipos de nidos encontrados en cada bloque de estudio

Bloque	Tipo de nidificación		
	suelo	arbol	total
Bloque 1	7	16	23
Bloque 2	10	8	18
Bloque 3	2	6	8
Bloque 4	12	20	32
Bloque 5	18	23	41
Bloque 6	8	14	22
Total	57	87	144

4.2 Hábitos de nidificación de las abejas polinizadoras

De los 144 nidos encontrados en el presente estudio, 57 (Tabla 2) están en el suelo, y corresponden a nidos de la especie *Bombus transversalis*, las mismas que anidan en colonias en el suelo, tal como lo reportaron Dornhaus y Cameron (2003) , y como lo indica Olesen (1989), la misma que es una especie única de las tierras bajas de la cuenca Amazónica. De acuerdo a la Tabla 3, estos nidos del suelo están asociados a 23 árboles de castaña.

Tabla 3. Ubicación de los nidos de las abejas polinizadoras

Ubicación del nido		Número total de nidos	Número de árboles de castaña asociados	
Suelo	Con hoyo de entrada	57	23	
	AZUCAR HUAYO	2	2	
	ANACASPI	4	4	
	CAIMITO	1	1	
	CAPIRONA	3	3	
	CETICO	1	1	
	COPAL	1	1	
	ISHPINGO	1	1	
	LIMON	1	1	
	Arboles	MASHONASTE	3	2
		MOENA	6	4
		PALO SANTO	7	6
		PASHACO	4	3
		QUILLABORDON	1	1
RENACO		1	1	
SAPOTE		2	2	
TAHUARI	2	2		
NN	47	23		
Total		144	—	

Por otro lado, los 87 nidos restantes fueron encontrados en las ramas secas y muertas o en descomposición de los árboles existentes en la concesión, tal como lo reportan Martins et al., (2014). Las especies identificadas y que se aprecian en la Tabla 2, son las siguientes: *Aspidosperma vargasii*, *Tabebuia serratifolia*, *Matisia cordata*, *Tetragastris panamensis*, *Hymenaea*

palustris, *Apuleia leiocarpa*, *Amburana cearensis*, *Tachigali poeppigiana*, *Schizolobium amazonicum*, *Clarisia racemosa*, *Ficus sp*, *Calycophyllum spruceanum*, *Citrus limón*, *Pouteria caimito*, *Cecropia sciadophylla* y *Qualea paraensis* Ducke. Mientras que en los bosques secos de Bahía, Brasil, Martins et al., (2014), reportaron las siguientes especies forestales donde se encontraron los nidos: *Commiphora leptophloeos*, *Mimosa tenuiflora*, *Poincianella microphylla*, *Jatropha ribifolia*, *Pseudobombax simplicifolium*, *Jatropha mollissima*, *Sapium glandulosum* y *Cassia sp*, las mismas que corresponden a un área poco disturbada.

No se pudo identificar a las especies forestales donde se encontraron los otros 47 nidos restantes (principalmente debido al estado en que se encontraron (ramas secas, muertas y sin hojas).



Figura 8. Nidos de las abejas polinizadoras encontrados en el suelo de la concesión castañera.

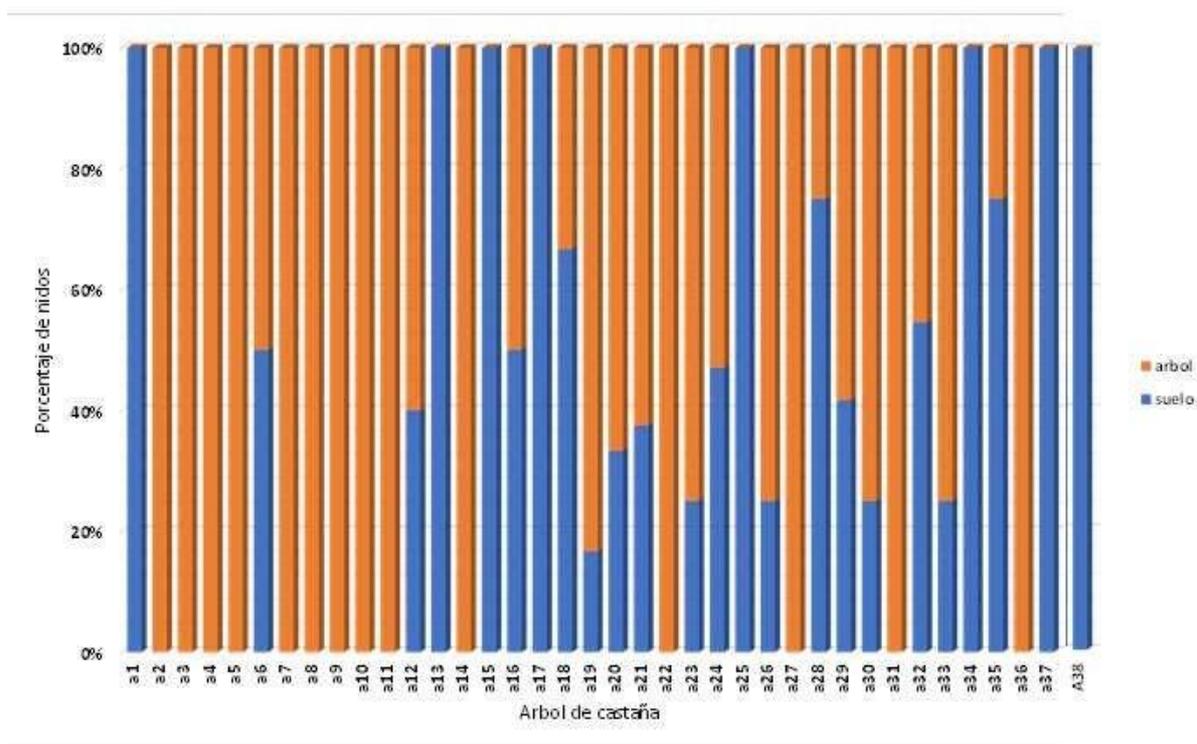


Figura 9. Tipos de nidos encontrados en la zona de estudio

La Figura 9 muestra la proporción de nidos encontrados en el suelo y en los árboles hospederos de las abejas polinizadoras de la Concesión Forestal en estudio. En este caso se tomó como referencia los árboles de castaña, encontrándose 38 de ellos, y los nidos reportados están alrededor de dichos árboles. Se aprecia que 8 árboles de castaña están rodeados al 100% por nidos en el suelo (correspondientes a los arboles: a1, a13, a15, a17, a25, a34, a37 y a38). Así mismo, 14 árboles de castaña están rodeados al 100% por nidos que se encuentran en especies forestales hospederas (correspondientes a los arboles: a2, a3, a4, a5, a7, a8, a9, a10, a11, a14, a22, a27, a31 y a36). El resto de los arboles están rodeados por nidos ubicados tanto en el suelo como en las especies forestales hospederas.



Figura 10. *Xilocopa frontalis* cargado de polen intentando ingresar a su nido (tapado intencionalmente para tomarle foto)

4.3 Especies forestales hospederas de las abejas polinizadoras

De acuerdo a las Tablas 3 y 4, se reportan 16 especies identificadas como hospederas, donde se encontró de 1-7 nidos bien distribuidos.

Tabla 4. Especies forestales hospederas de las abejas polinizadoras

Nombre común	Nombre científico	Familia	Densidad (g/cm ²)	Numero de nidos
QUILLABORDON	<i>Aspidosperma vargasii</i>	Apocynaceae	0,67	1
TAHUARI	<i>Tabebuia serratifolia</i>	Bignoniaceae	0,92	2
SAPOTE	<i>Matisia cordata</i>	Bombacaceae	0,43	2
COPAL	<i>Tetragastris panamensis</i>	Burseraceae	0,7	1
AZUCAR HUAYO	<i>Hymenaea palustris</i>	Fabaceae	0,62	2
ANACASPI	<i>Apuleia leiocarpa</i>	Fabaceae	0,7	4
ISHPINGO	<i>Amburana cearensis</i>	Fabaceae	0,43	1
PALO SANTO	<i>Tachigali poeppigiana</i>	Fabaceae	0,53	7
PASHACO	<i>Schizolobium amazonicum</i>	Fabaceae	0,4	4
MASHONASTE	<i>Clarisia racemosa</i>	Moraceae	0,56	3
RENACO	<i>Ficus sp</i>	Moraceae	0,43	1
CAPIRONA	<i>Calycophyllum spruceanum</i>	Rubiaceae	0,76	3
LIMON	<i>Citrus limón</i>	Rutaceae	0,5	1
CAIMITO	<i>Pouteria caimito</i>	Sapotaceae	0,6	1
CETICO	<i>Cecropia sciadophylla</i>	Urticaceae	0,32	1
MOENA	<i>Qualea paraensis</i> Ducke	Vochysiaceae	0,54	6

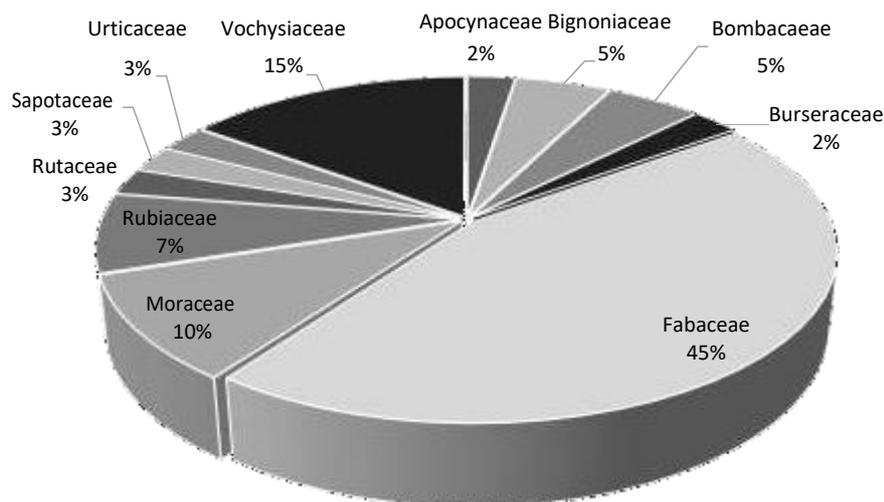


Figura 11. Familias correspondientes a las especies forestales hospederas de las abejas polinizadoras

Se encontró que las abejas polinizadoras tienen preferencia por las especies de la familia Fabaceae (45%), la misma que involucra a las especies *Hymenaea palustris*, *Apuleia leiocarpa*, *Amburana cearensis*, *Tachigali poeppigiana* y *Schizolobium amazonicum*, donde se encontraron 18 nidos.

Le sigue en importancia la familia Vochysiaceae (15%) con la especie *Qualea paraensis* Ducke, donde se encontraron 6 nidos; y la familia Moraceae (10%), que involucra a las especies *Clarisia racemosa* y *Ficus sp*, donde se encontraron 4 nidos (Tabla 4 y Figura 11).

En la Tabla 5 se presentan los DAPs y alturas promedio de las especies forestales hospederas (con nidos) del área de estudio, donde el anacasi, el pashaco y el sapote tienen los mayores diámetros a la altura del pecho. Por otro lado, el azucarhuayo, el palosanto y el sapote sobresalen por su mayor altura promedio.



Figura 12. Nidos de abejas polinizadoras en plantas hospederas

Tabla 5. Altura y DAP de las especies forestales hospederas

Especie	n	Porcentaje	DAP promedio	Altura promedio
AZUCAR HUAYO	2	2,35	77,50	15,00
ANACASPI	4	4,71	121,25	12,75
CAIMITO	1	1,18	65,00	12,00
CAPIRONA	3	3,53	13,67	10,33
CETICO	1	1,18	55,00	22,00
COPAL	1	1,18	85,00	10,00
ISHPINGO	1	1,18	50,00	8,00
LIMON	1	1,18	10,00	3,00
MASHONASTE	3	3,53	85,00	12,67
MOENA	6	7,06	98,83	11,67
PALO SANTO	7	8,24	48,00	14,29
PASHACO	4	4,71	115,00	12,50
QUILLABORDON	1	1,18	85,00	10,00
RENACO	1	1,18	65,00	12,00
SAPOTE	2	2,35	10,00	13,00
TAHUARI	2	2,35	80,50	11,00
NN	47	52,94	44,31	9,22
Total	87	100	70,53	11,73

El grafico de boxplot de diámetro a la altura del pecho (Figura 14) nos muestra el registro de diámetros hallados en el presente estudio, tal es así que las especies

(e12)Pashaco, (e16)Tahuari y (e2)Anacaspi tienen registros amplios de diámetro, las mismas que van desde 20 cm hasta 200 cm.



Figura 13. Altura del nido de la abeja polinizadora

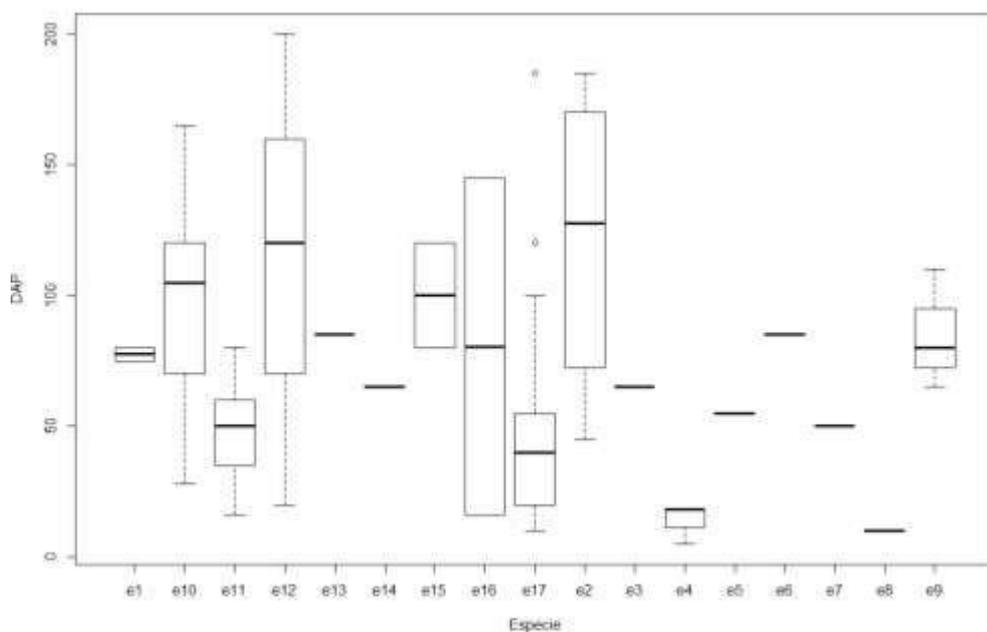


Figura 14. Diámetro a la altura del Pecho (DAP) en cm de las especies hospederas de las abejas polinizadoras: (e1)azucarhuayo, (e2)anacaspi, (e3)caimito, (e4)capirona, (e5)cetico, (e6)copal, (e7)ishpingo, (e8)limon, (e9)mashonaste, (e10)moena, (e11)palosanto, (e12)pashaco, (e13)quillabordon, (e14)renaco, (e15)sapote, (e16)tahuari, e17NN

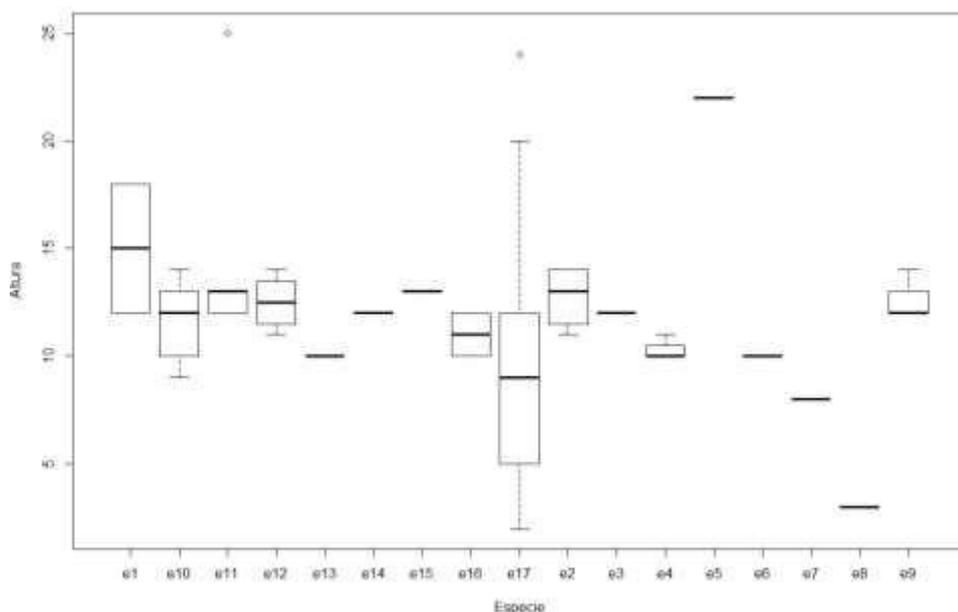


Figura 15. Altura de la planta (m) de las especies hospederas de las abejas polinizadoras: (e1)azucarhuayo, (e2)anacspi, (e3)caimito, (e4)capirona, (e5)cetico, (e6)copal, (e7)ishpingo, (e8)limon, (e9)mashonaste, (e10)moena, (e11)palosanto, (e12)pashaco, (e13)quillabordon, (e14)renaco, (e15)sapote, (e16)tahuari, e17NN.

Por otro lado, el grafico de boxplot de altura de las plantas hospederas (Figura 15) muestra el registro de las alturas de los arboles hallados en el presente estudio, tal es así que las especies (e17) que no pudieron identificarse, tienen registros amplios de altura, las mismas que van desde 2 m hasta 24 m de altura.

De todas las especies forestales hospederas reportadas en el presente estudio, las especies más frecuentes fueron las especies con densidades de madera entre $0,4 \text{ g cm}^{-2}$ – $0,7 \text{ g cm}^{-2}$, es decir que de las 16 especies reportadas, 12 de ellas tienen ese rango de densidad, donde mayormente anidaron las abejas polinizadoras. Este hecho nos podría sugerir que las abejas polinizadoras del genero *Xilocopa* prefieren especies que tengan maderas con densidad media, y ese rango de densidad es el que tienen las especies de la familia Fabaceae, las mismas que fueron reportadas como las más abundantes en el presente estudio (Figura 17 y Tabla 3)



Figura 16. Altura y diámetro de las especies hospederas de las abeja polinizadoras.

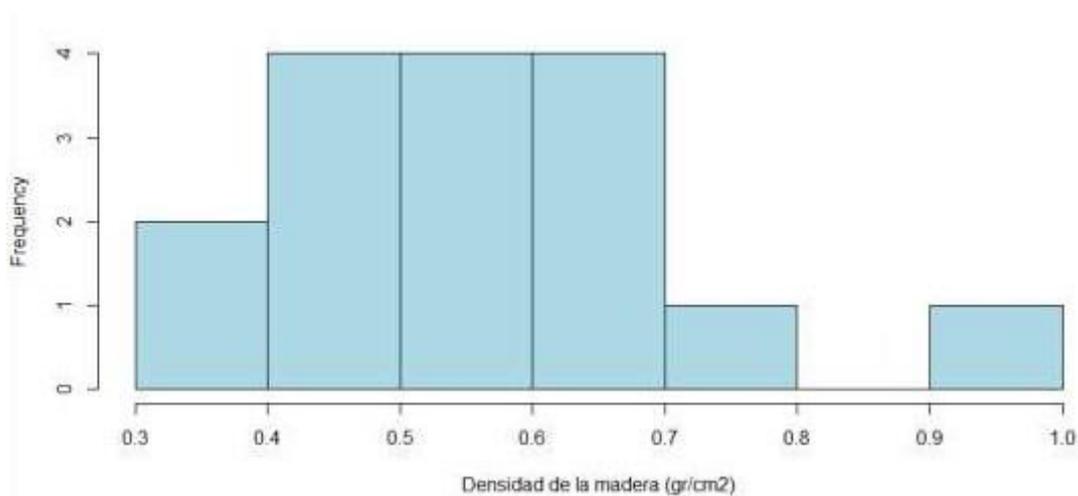


Figura 17. Densidad de la madera de las especies forestales hospederas.

4.4 Distancias entre los nidos y los arboles de castaña

En el Bloque 1, los nidos alrededor de los árboles de castaña a12, a16, a18, a24 y a3 están más distantes, en promedio, a los arboles (distancia que esta entre 70 y 80 m). Por otro lado, los nidos alrededor de los arboles a11 y a17 están menos distantes en promedio (entre 20 y 40 m al árbol de castaña) (Figura 18).

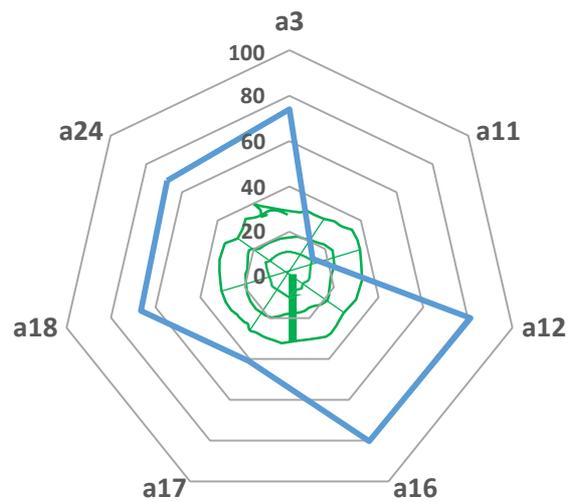


Figura 18. Distancia de los nidos del bloque 1 a los árboles de castaña

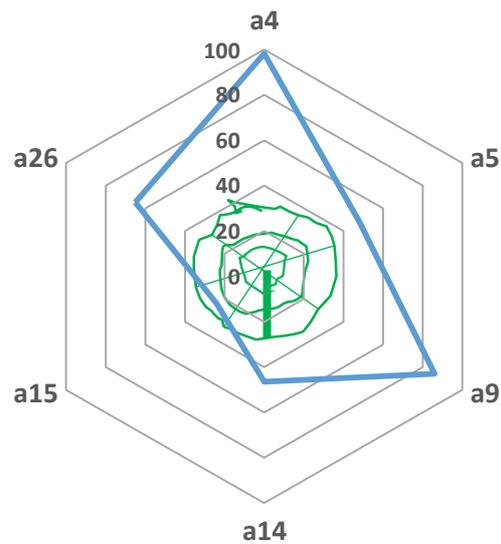


Figura 19. Distancia de los nidos del bloque 2 a los árboles de castaña

En el Bloque 2, los nidos alrededor de los árboles de castaña a4 y a9 están más distantes, en promedio, a los arboles (distancia que esta entre 80 y 100 m). Por otro lado, los nidos alrededor de los arboles a15, a5 y a14 están menos distantes en promedio (entre 20 y 60 m al árbol de castaña) (Figura 19).

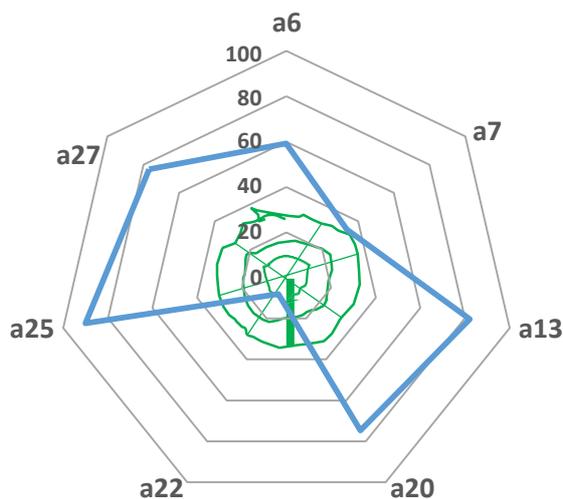


Figura 20. Distancia de los nidos del bloque 3 a los árboles de castaña

En el Bloque 3, los nidos alrededor de los árboles de castaña a25, a20, y a13 están más distantes, en promedio, a los arboles (distancia que esta entre 70 y 90 m). Por otro lado, los nidos alrededor de los arboles a22 y a7 están menos distantes en promedio (entre 10 y 30 m al árbol de castaña) (Figura 20).

En el Bloque 4, los nidos alrededor de los árboles de castaña a1 y a32 están más distantes, en promedio, a los arboles (distancia que esta entre 70 y 80 m). Por otro lado, los nidos alrededor del árbol a8 están menos distantes en promedio (20 m al árbol de castaña) (Figura 21).

En el Bloque 5, los nidos alrededor de los árboles de castaña a36 y a19 están más distantes, en promedio, a los arboles (distancia que esta entre 70 y 90 m). Por otro lado, los nidos alrededor de los arboles a10, a37 y a38 están menos distantes en promedio (entre 10 y 30 m al árbol de castaña) (Figura 22).

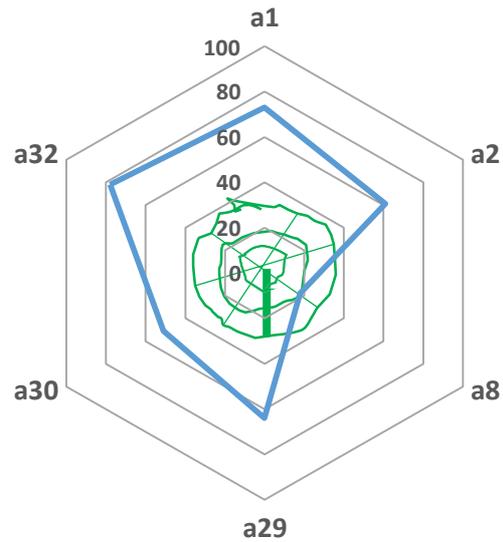


Figura 21. Distancia de los nidos del bloque 4 a los árboles de castaña

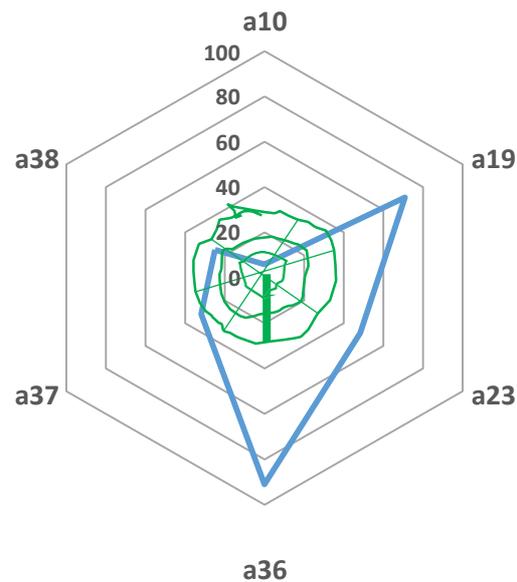


Figura 22. Distancia de los nidos del bloque 5 a los árboles de castaña

En el Bloque 6, los nidos alrededor de los árboles de castaña a28 y a34 están más distantes, en promedio, a los arboles (distancia que esta entre 80 y 90 m). Por otro lado, los nidos alrededor de los arboles a21 y a33 están menos distantes en promedio (alrededor de 60 m del árbol de castaña) (Figura 23).

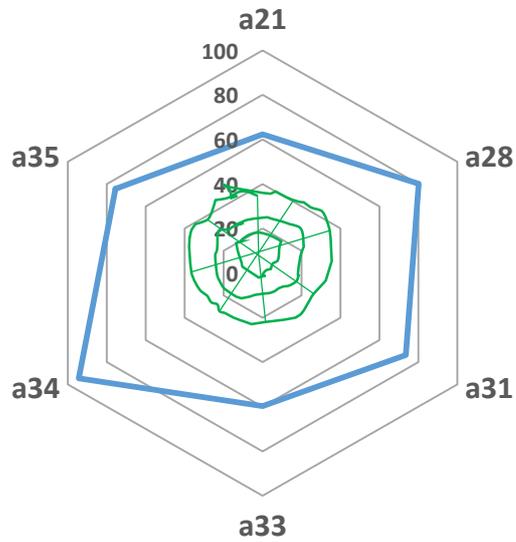


Figura 23. Distancia de los nidos del bloque 6 a los árboles de castaña

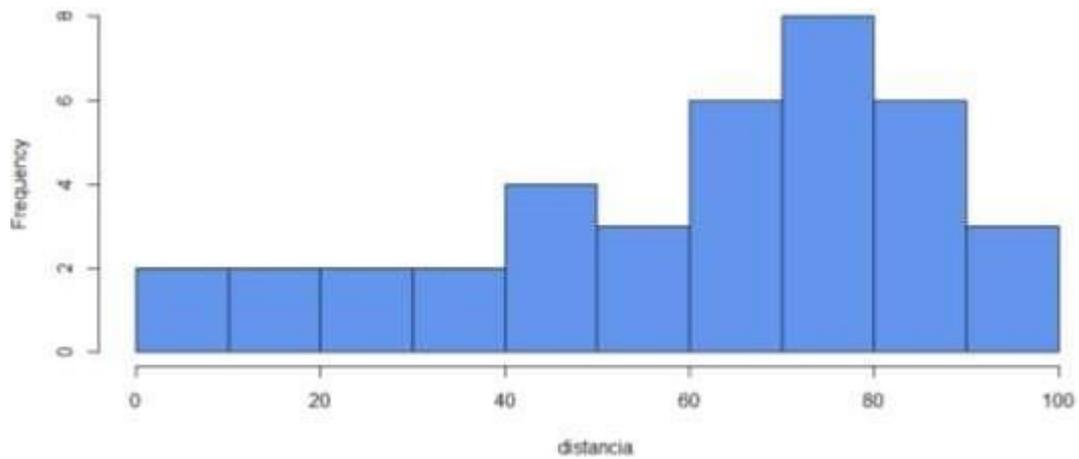


Figura 24. Distancia de los nidos a los árboles de castaña

A nivel de toda la zona de estudio, se encontró con mayor frecuencia nidos ubicados entre 60 y 90 m de distancia del árbol de castaña (Figura 24).

CONCLUSIONES

- Espacialmente, los nidos se encuentran distribuidos hacia los cuatro puntos cardinales, y sin ningún orden en especial respecto a los árboles de castaña. Se encontró una mayor concentración de nidos en los bloques 4, 5 y 6, donde la densidad de nidos por árbol fue de 5, 7 y 4 respectivamente reportándose una baja concentración de nidos en el bloque 3, donde se encontró 1 nido por árbol de castaña. En promedio, a nivel de toda la zona de estudio se encontró una densidad de 4 nidos de abejas polinizadoras por árbol de castaña.
- En la zona de estudio se encontró 144 nidos de abejas polinizadoras en total, de los cuales 57 nidos están en el suelo, y corresponden a la especie *Bombus transversalis*, y 87 están en árboles secos o muertos de especies forestales del bosque, identificándose a 16 especies hospederas de *Xilocopa frontalis*. 8 árboles de castaña están completamente rodeados solo por nidos en el suelo, 14 árboles de castaña están completamente rodeados solo por nidos que se encuentran en especies forestales hospederas, el resto de los arboles están rodeados por nidos ubicados tanto en el suelo como en las especies forestales hospederas.
- Las especies forestales hospederas de las abejas polinizadoras que se identificaron fueron: *Aspidosperma vargasii*, *Tabebuia serratifolia*, *Matisia cordata*, *Tetragastris panamensis*, *Hymenaea palustris*, *Apuleia leiocarpa*, *Amburana cearensis*, *Tachigali poeppigiana*, *Schizolobium amazonicum*, *Clarisia racemosa*, *Ficus sp*, *Calycophyllum spruceanum*, *Citrus limón*, *Pouteria caimito*, *Cecropia sciadophylla* y *Qualea paraensis* Ducke, de las cuales, el 45% pertenecen a la familia Fabaceae , y el 15% pertenecen a la familia Vochysiaceae, y con mayor frecuencia las abejas polinizadoras prefirieron especies con densidades de madera entre $0,4 \text{ gcm}^{-2}$ – $0-7 \text{ g cm}^{-2}$ para anidar.

- Se encontró con mayor frecuencia nidos ubicados entre 60 y 90 m de distancia del árbol de castaña, así mismo, y con menor frecuencia se encontró nidos muy cercanos a los arboles ubicados a 10 m de distancia, y nidos muy alejados ubicados hasta 100 m de distancia del árbol de castaña.

SUGERENCIAS

- Para complementar el presente estudio se sugiere evaluar las poblaciones de las abejas polinizadoras (en sus diferentes estadios) que están ubicados en el suelo y en los arboles hospederos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRAHAMOVICH, A.H.; DÌAZ,N.B. (2001) Distribución geográfica de las especies del genero *Bombus* Latreille(Hymenoptera,Apidae) en Argentina.Rev.bras.Entom.45:23-36
- ARIAS, E. 2010 Valoración económico-ecológica de los bosques húmedos de la Amazonia sud-occidental, Perú: estudio de caso Madre de Dios. Tesis doctoral, Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Nacional Agraria La Molina, Ciudad de México, México, y Lima, Perú.
- ARIAS,E.;RONDON,J. (2010).Manejo forestal de *Bertholletia excelsa* HBK (castaña o nuez de Brasil).Revista Forestal Latinoamericana,25(1):93-113.
- BARROW, D.A.,PICKARD,R.S.(1984) Size-related selection of food plants by bumblebees.Ecol.Entom. 9:369-373.
- CAMILLO, E. & GARÓFALO, C. A. (1982.) On the bionomics of *Xylocopa frontalis* Oliver and *Xylocopa grisescens* (Lepeletier) in Southern Brazil. I - Nest construction and biological cycle. Revista Brasileira de Biologia 42(3):571 582.
- CAVALCANTE, M.C.,OLIVEIRA,F.F., MAUÉS, M.M.& FREITAS, B.M. (2012).Pollination requirements and the foraging behavior of potential pollinators of cultivated brazil nut (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) trees in central Amazon rainforest. Psyche: A Journal of Entomology. 9pp.
- CORBET, S.A.; WILLMER, P.G.(1980) Pollination of the yellow passionfruit: nectar, pollen and carpenter bees. Journal of Agricultural Science, Cambridge, v.95, p.655-666.
- CORVERA, R.; ARCOS, M.S. (2006) Manual Técnico Buenas prácticas de cultivo en castaña. IIAP. Puerto Maldonado-Perú.

- COSSÍO-SOLANO, R.E., GUARIGUATA, M.R., MENTON, M., CAPELLA, J.L., RÍOS, L. Y PEÑA, P. 2011 El aprovechamiento de madera en las concesiones castañeras (*Bertholletia excelsa*) en Madre de Dios, Perú: un análisis de su situación normativa. Documento de trabajo 56. CIFOR, Bogor, Indonesia
- COTTAA, J., KAINERB, K., WADTD, L. Y L. CHRISTINA, (2008) Shifting cultivation effects on Brazil nut (*Bertholletia excelsa*) regeneration. *Forest Ecology Management*, 256(1-2):28-35
- DORNHAUS, ANNA; CAMERON, SYDNEY, 2003. A scientific note on food alert in *Bombus transversalis*. *Apidologie*. 2003. Vol. 34, p. 87–88. DOI 10.1051/apido:2002045.
- DUCHELLE, A.E. 2009 Conservation and livelihood development in Brazil nut producing communities in a tri-national amazonian frontier. Tesis doctoral, University of Florida, Gainesville, FL, USA.
- FERNÁNDEZ F. (1995) La Diversidad de los Hymenoptera en Colombia pp:373-442 En: J.O. Rangel (ed.) Colombia Diversidad Biótica I. Universidad Nacional de Colombia – INDERENA Bogotá D.C
- FERNÁNDEZ F., G. NATES (1985) Hábitos de nidificación en las abejas carpinteras del género *Xylocopa* (Hymenoptera: Anthophoridae) *Revista Colombiana de Entomología* 11:35-41.
- FREITAS, BM. OLIVEIRA JH. (2003) Ninhos racionais para mamangava (*Xylocopa frontalis*) na polinização do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis*). *Ciência Rural*, 33 (6): 1135-1119.
- GENTRY, A. (1993) A. Field Guide to the Families and Genera of Woody Plants of Northwest South America. Conservación Internacional Washington DC .895 p.

- GERLING D., H.H.W. VELTHUIS, A. HEFETZ (1989) Bionomics of the large carpenter bees of the genus *Xylocopa* Annual Review of Entomology 34:163-190.
- GOREMAD, 2010. Estudio de diagnóstico y zonificación para el tratamiento de la demarcación territorial de la provincia Tahuamanu-Volumen I. Puerto Maldonado.
- GOULSON, D.(2010) Bumblebees: behaviour, ecology and conservation. United States of America: Oxford University Press Inc.
- GUARIGUATA, M., LICONA, J., MOSTACEDO, B. Y P. CRONKLET, (2009)Damage to Brazil nut trees (*Bertholletia excelsa*) during selective timber harvesting in Northern Bolivia. Forest Ecology Management, 258 (5, 20):788-793.
- HURD, P. D. JR. & MOURE, J. S. (1963) A classification of the large carpenter bees (*Xylocopini*) (Hymenoptera, Apoidea). University of California Publications in Entomology 29:1-365.
- IIAP-CTAR MDD. (2001). Propuesta de Zonificación Ecológica Económica como base para el ordenamiento territorial. Perú Puerto Maldonado.135pp.
- KAINER, K., WADT, L. Y C. STAUDHAMMER. (2007)Explaining variation in Brazil nut fruit production. Forest Ecology, 250(5, 20):244-255.
- KAINER, K.A.; DURYEA, M.L.; COSTA DE MACEDO, N.; WILLIAMS, K. (1998) Brazil Nut Seedling Establishment and Autecology in Extractive Reserves of Acre, Brazil. Ecological Applications, 8(2): 397-410.
- LOUREIRO, A. A.; SILVA, M. F; ALENCAR, J. C.(1979) Essências Madeiras da Amazônia. Manaus, INPA, 2 v.
- MARTINS, C. F., DE SIQUEIRA, K. M.M., KIILL, L. H.P., SÁ, I. I.S. and AGUIAR, C. M.L., 2014. Density and Distribution of *Xylocopa* Nests (Hymenoptera: Apidae) in Caatinga Areas in the Surroundings of Passion

Fruit Crops. Neotropical Entomology. 2014. Vol. 43, no. 4, p. 314–321. DOI 10.1007/s13744-014-0221-1.

- MAUES, M.M. (2002) “Reproductive phenology and pollination of the Brazil nut tree (*Bertholletia excelsa* Humb. & Bonpl.) in Eastern Amazonia,” in *Pollinating Bees—The Conservation Link Between Agriculture and Nature*, P. Kevan and I. Fonseca, Eds., pp. 245–254, Ministerio do Meio Ambiente, Brasília, Brazil.
- MICHENER C.D., R.J. MCGINLEY, B.N. DANFORTH (1994) *The bee genera of North and Central America (Hymenoptera: Apoidea)* Smithsonian Institution Press 209 pp.
- MICHENER, C. D. (1974) *The social behavior of the bees*. Cambridge: Harvard Univ. Press. xii+404 pp.
- MICHENER, C. D. (2000) *The Bees of the World*. The Johns Hopkins University Press. Baltimore and London. xiv+913 pp.
- MICHENER, C.D. (2007) *The Bees of the World*, 2nd edn. The Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland.
- MILLIRON, H.E. (1973) A monograph of the Western Hemisphere bumblebees (Hymenoptera: Apidae; Bombinae). II. The genus *Megabombus*, Subgenus *Megabombus*. *Memoirs Ent. Soc. Canada*. 89:81-236.
- MORI, S. A. (1992) *The Brazil Nut Industry - Past, Present, and Future*. In: Plotkin, M. y Famolare, L. (eds.) *Sustainable harvest and marketing of rainforest products*. Island Press, Washington D.C. p. 241-251.
- MORI, S. A. (1995) *La Nuez del Brazil*. Institute of Systematic Botany, The New York Botanical Garden, Bronx, New York. *Etnobotanica* No 5.
- MORI, S.A.; PRANCE, G.; & BOLTEN, A.B. (1978) “Additional notes on the floral biology of Neotropical Lecythidaceae,” *Brittonia*, vol. 30, no. 2, pp. 113–130.

- MORITZ, A. (1984). Estudos biológicos da floração e frutificação da castanha-do-Brasil. Belém: Documentos EMBRAPA/CPATU 29.82pp.
- MOTTA, M. (2002) Reproductive phenology and pollination of the brazil nut tree (*Bertholletia excelsa* Humb. & Bonpl. Lecythidaceae) in Eastern Amazonia. En: Kevan P & Imperatriz Fonseca VL (eds) - Pollinating Bees - The Conservation Link Between Agriculture and Nature – Ministry of Environment / Brasília. p. 245-254.
- MULLER, C.; RODRIGUES, I.; MULLER, A.; MARADEI, N. (1980) Castanha do Brasil, Resultado de Pesquisa. EMBRAPA/CPATU. Belem do Pará, Brasil. Miscelânea No 02, 24 p.
- NELSON, B.W., M.L. ABSY, E.M. BARBOSA, AND G.T. PRANCE. (1985) Observation on flower visitors to *Bertholletia excelsa* H.B.K and *Couratari tenuicarpa* A.C. Sm. (Lecythidaceae). *Acta Amazónica* 15:225-234.
- O'TOOLE, C.; RAW, A. (1991) *Bees of the world*, London, Blandford.
- OLESEN J.M., 1989. Behaviour and nest structure of the Amazonian *Bombus transversalis* in Ecuador. *Journal of Tropical Ecology*. 1989. Vol. 5, p. 243–246.
- RASMONT, P., COPPÉE, A., MICHEZ, D., DE MEULEMEESTER, T., (2008) An overview of the *Bombus terrestris* (L. 1758) subspecies (Hymenoptera: Apidae). *Ann. soc. entomol. Fr. (n.s.)*. Vol. 44, N° 1, pp. 243-250.
- RICKETTS, T., REGETZ, J., STEFFAN-DEWENTER, I., CUNNINGHAM, S.A., KREMEN, C., BOGDANSKI, A., GEMMIL-HERREN, B., GREENLEAF, S.S., KLEIN, A.M., MAYFIELD, M.M., MORANDIN, L.A., OCHIENG, A. & VIANA, B.F. (2008) Landscape effects on crop pollination services: are there general patterns? *Ecol. Lett.* 11:499-515.
- ROUBIK D.W. (1989) *Ecology and Natural History of Tropical Bees* Cambridge University Press 514 pp.

- SAGE, R. D. (1968) Observations on feeding, nesting, and territorial behavior of carpenter bees genus *Xylocopa* in Costa Rica. *Annals of the Entomological Society of America* 61(4):884-889.
- SAKAGAMI, S. F; LAROCA, S. (1971.) Observations on the bionomics of some neotropical *Xylocopini* bees, with some comparative biofaunistics notes (Hymenoptera, Anthophoridae). *Journal of the Faculty of Science Hokkaido University* 18:57-127.
- SCHLINDWEIN, C.; SCHLUMPBERGER, B; WITTMANN, D. & MOURE, D. J. (2003) O genero *Xylocopa* Latreille no Rio Grande do Sul, Brasil (Hymenopter;Anthophoridae). *Revista Brasileira de Entomologia*. 47(1):107-118.
- VAISSIÈRE, B.; FREITAS, B. & GEMIL-HERREN, B. (2009) Protocol to detect and assess pollination deficits in crops. FAO. Rome, Italy. 26p.
- WICKENS, G.E. 1995. Edible nuts. *Non-wood Forest Products* 5. Food and Agriculture Organization of the United Nations. FAO. 197p.
- WWF. 2007. Bosques con alto valor de conservación. El concepto en teoría y practica. Forest Brochure en español. Disponible en https://wwfint.awsassets.panda.org/downloads/bosques_con_alto_valor__de_conservacion_webfinal_1.pdf

ANEXOS

MAPA UBICACIÓN AREA DE ESTUDIO

Leyenda

- Puesto de Control DRIFTS
- Centros Poblados
- Carreteras
- Cuerpos de agua
- Distritos
- Comunidades nativas
- Predios agrícolas
- Concesiones Maderables
- Concesiones Mineras
- Concesiones de Reforestación
- Concesiones de Ecoturismo y Conservación

CONSECCION NO MADERABLE

MODALIDAD

- AGUAJE
- CASTAÑA
- PLANTAS MEDICINALES
- SHIRINGA
- UNGURAHUI

ANP

CATEGORIA

- Parque Nacional
- Reserva Comunal
- Reserva Nacional
- Santuario Nacional

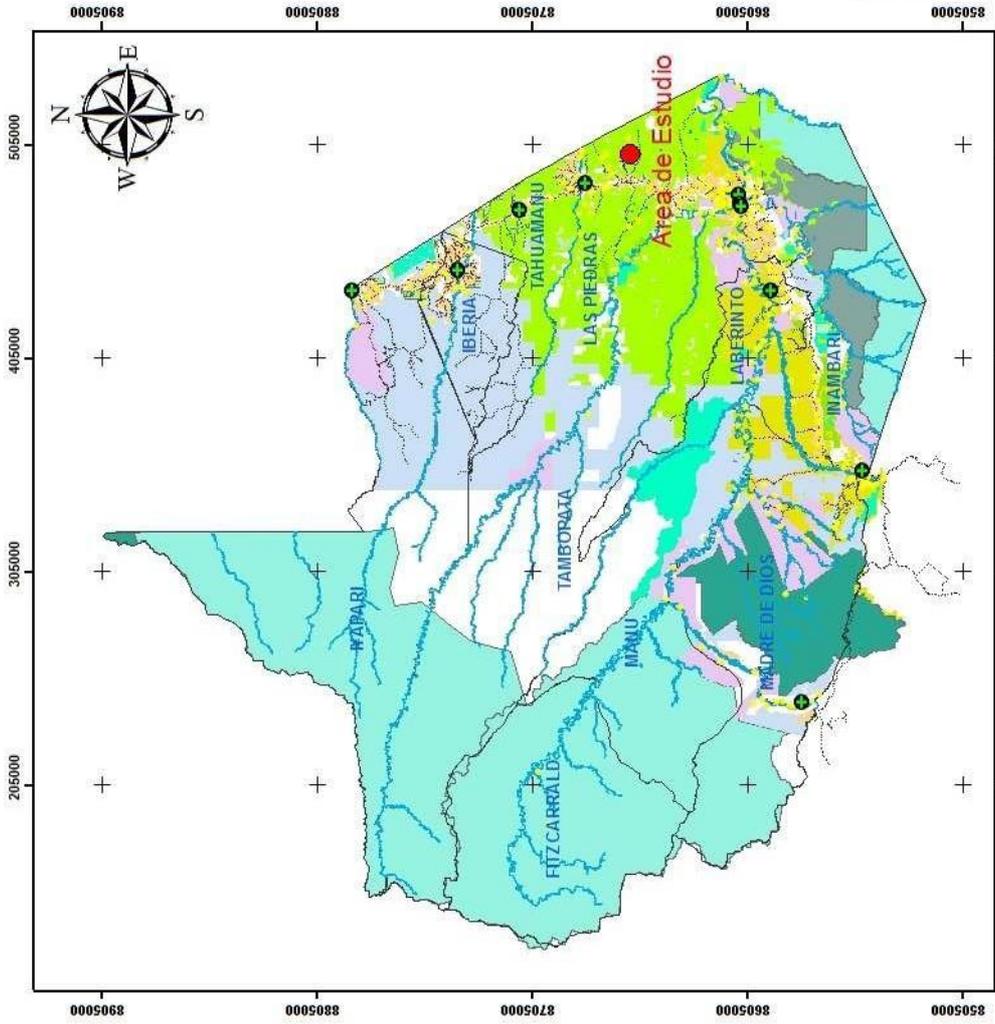
MUESTRO DE NIDOS "HABITAT" DE LAS ABEJAS POLINIZADORAS DE LA CASTAÑA, Bertholletia excelsa EN LA CONSECCION CASTAÑERA UBICADA EN EL DISTRITO DE LAS PIEDRAS PROVINCIA DEL TAMBORA DE LA REGION DE MADRE DE DIOS - PERU

Conseccion Castañera: Liviston Vargas Silvano.

Sector: Virgen del Carmen.
Distrito: Las Piedras.
Provincia: Tambopata.
Region: Madre de Dios.

Area de estudio: 1.281,18 ha
Escala: 1:100.000
DATUM: WGS 84 UTM,
Zona 18 sur.

Elaboración propia del presente estudio





Coordenadas UTM de los árboles de castaña

Árbol	X	Y
A1	501515	8657367
A2	501454	8657020
A3	500346	8658544
A4	501342	8658241
A5	501370	8658125
A6	500209	8657147
A7	500443	8656786
A8	501229	8657661
A9	501444	8658208
A10	501847	8657145
A11	500670	8658382
A12	500774	8658328
A13	500118	8656559
A14	501081	8657839
A15	502049	8658163
A16	500300	8658200
A17	500532	8657972
A18	500248	8658060
A19	502095	8656771
A20	500806	8656486
A21	502421	8657979
A22	500283	8657656
A23	501761	8656943
A24	500041	8657899
A25	500768	8656577
A26	501857	8657965
A27	499899	8657608
A28	502808	8657367
A29	501490	8656740
A30	500987	8656892
A31	502477	8657692
A32	501300	8656703
A33	502474	8657315
A34	502490	8656961
A35	502366	8657197
A36	501993	8657446
A37	501985	8657567
A38	501889	8657443

Coordenadas UTM de los nidos de las abejas polinizadoras

Nido	X	Y
n1	501438	8657344
n2	501478	8657383
n3	501498	8657361
n4	501510	8657410
n5	501538	8657461
n6	501548	8657329
n7	501588	8657431
n8	501608	8657392
n9	501356	8657011
n10	501386	8656984
n11	501392	8656982
n12	501399	8656965
n13	501455	8656977
n14	501457	8656950
n15	501471	8657098
n16	501483	8657113
n17	501499	8657034
n18	501517	8657098
n19	501546	8657040
n20	500251	8658530
n21	500382	8658579
n22	501275	8658192
n23	501320	8658329
n24	501390	8658304
n25	501402	8658161
n26	501331	8658148
n27	500193	8657157
n28	500478	8656776
n29	501251	8657679
n30	501425	8658193
n31	501778	8657206
n32	501785	8657110
n33	501836	8657080
n34	500632	8658427
n35	500669	8658445
n36	500765	8658405
n37	500777	8658409
n38	500798	8658369
n39	500837	8658317
n40	500837	8658312

Nido	X	Y
n73	501723	8656889
n74	501733	8656929
n75	501758	8656918
n76	501766	8656975
n77	501780	8656998
n78	501809	8656871
n79	501815	8657010
n80	501819	8657018
n81	500005	8657926
n82	500036	8657815
n83	500066	8657857
n84	500088	8657935
n85	500773	8656565
n86	501833	8657869
n87	501936	8657920
n88	499872	8657587
n89	502823	8657386
n90	502873	8657412
n91	502897	8657407
n92	501450	8656765
n93	501458	8656719
n94	501465	8656713
n95	501465	8656818
n96	500888	8656889
n97	500913	8656899
n98	500959	8656834
n99	500961	8656815
n100	501041	8656822
n101	502417	8657633
n102	502430	8657703
n103	502453	8657764
n104	502459	8657723
n105	502472	8657608
n106	502494	8657789
n107	501298	8656657
n108	501321	8656624
n109	501323	8656612
n110	502391	8657339
n111	502401	8657337
n112	502529	8657285

n41	500844	8658324
n42	500847	8658320
n43	500868	8658315
n44	500868	8658322
n45	500120	8656473
n46	501018	8657851
n47	501067	8657861
n48	501129	8657808
n49	501164	8657799
n50	502008	8658238
n51	502017	8658240
n52	502023	8658089
n53	502048	8658099
n54	502117	86581991
n55	502143	8658132
n56	500204	8658237
n57	500478	8657967
n58	500585	8657878
n59	500586	8657949
n60	500591	8657905
n61	500272	8658102
n62	502038	8656937
n63	502060	8656803
n64	502124	8656864
n65	502184	8656761
n66	500809	8656491
n67	502433	8658018
n68	500276	8657565
n69	501696	8656987
n70	501701	8657016
n71	501719	8656983
n72	501720	8656906

n113	502361	8657191
n114	502402	8656950
n115	502413	8656946
n116	502476	8656978
n117	502494	8657012
n118	502500	8657028
n119	502549	8657032
n120	502572	8656971
n121	502475	8656969
n122	501925	8657491
n123	501991	8657489
n124	502003	8657443
n125	502009	8657504
n126	501889	8657570
n127	501897	8657597
n128	501908	8657530
n129	501967	8657599
n130	501974	8657520
n131	501988	8657652
n132	501988	8657546
n133	502000	8657626
n134	502001	8657565
n135	502001	8657553
n136	502023	8657639
n137	502048	8657632
n138	502049	8657571
n139	502052	8657635
n140	502054	8657631
n141	502069	8657569
n142	502070	8657517
n143	501871	8657531
n144	501458	8656719



UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZONICA DE MADRE DE DIOS
VICERRECTORADO DE INVESTIGACION
CENTRO DE INVESTIGACIÓN HERBARIO "ALWYN GENTRY"



"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"
"Madre de Dios Capital de la Biodiversidad del Perú"

CONSTANCIA

El Director del Centro de Investigación Herbario "Alwyn Gentry" Ing. Sufer Marcial Báez Quispe, que suscribe:

CERTIFICA Que, la Bachiller HANNY KATHERINE SANCHEZ ROMERO; tesista de la Escuela Profesional de Ingeniería Forestal y Medio Ambiente de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios; autora del Trabajo de Investigación titulado: "Hábitos de nidificación de abejas polinizadoras *Bombus transversalis* y *Xylocopa frontalis* de la castaña *Bertholletia excelsa* en una concesión castañera del distrito de Las Piedras, provincia del Tambopata, Madre de Dios"; ha presentado a este Centro de Investigación, especímenes vegetales para el proceso de identificación y/o determinación taxonómica. Por lo cual CERTIFICO, que dichos especímenes de plantas por tipo de bosques corresponden a los nombres científicos de acuerdo a los sistemas de clasificación taxonómica moderna (Arthur Cronquist) y de acuerdo al Catálogo de Flora de Angiospermas y Gimnospermas del Perú (Bracko & Zaruchi).

Se expide el presente documento a solicitud de la interesada para los fines que crea conveniente.

Puerto Maldonado, 10 de enero del 2023.


 Ing. Sufer Marcial Báez Quispe
 DIRECTOR DEL HERBARIO

UNAMAD: "Parque Científico Tecnológico Sostenible con Investigación, Innovación"
Ciudad Universitaria: Av. Jorge Chávez N° 1160 - 4° piso
Puerto Maldonado - Web: www.unamad.edu.pe