

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



**IDENTIFICACIÓN DE PLANTAS MELÍFERAS EN TEMPORADA DE
LLUVIAS EN TINGO MARÍA**

Tesis

Para optar el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

PRESENTADO POR:

CIARA JOHANA HUAMAN VELA

Asesor:

JORGE LUIS ADRIAZOLA DEL ÁGUILA

Tingo María – Perú
2022



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
Tingo María
FACULTAD DE AGRONOMÍA



Km 1.21 carretera Tingo María. Telf. (062) 561136 E.mail: fagro@unas.edu.pe.

"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

N° 017-2022-FA-UNAS

BACHILLER : CIARA JOHANA HUAMAN VELA

TÍTULO : "IDENTIFICACIÓN DE PLANTAS MELIFERAS EN TEMPORADA DE LLUVIA EN TINGO MARÍA"

JURADO CALIFICADOR

PRESIDENTE : M.Sc. MIGUEL EDUARDO ANTEPARRA PAREDES
VOCAL : Ing. LUZ ELITA BALCAZAR TERRONES
VOCAL : M.Sc. JAIME CHAVEZ MATIAS
ASESOR : M.Sc. JORGE LUIS ADRIAZOLA DEL AGUILA

FECHA DE SUSTENTACIÓN : 08 de noviembre, 2022

HORA DE SUSTENTACIÓN : 08:00 P.M.


LUGAR DE SUSTENTACIÓN : SALA AUDIOVISUAL- FACULTAD DE AGRONOMÍA


CALIFICATIVO : MUY BUENO

RESULTADO : APROBADO


OBSERVACIONES A LA TESIS : Las observaciones y recomendaciones serán dadas durante la sustentación.

TINGO MARÍA, 10 DE NOVIEMBRE DE 2022


M.Sc. MIGUEL ANTEPARRA PAREDES
PRESIDENTE


Ing. LUZ ELITA BALCAZAR TERRONES
VOCAL


M.Sc. JAIME CHAVEZ MATIAS
VOCAL


M.Sc. JORGE LUIS ADRIAZOLA DEL AGUILA
ASESOR



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL
(RIDUNAS)

Correo: repositorio@unas.edu.pe



“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

CERTIFICADO DE SIMILITUD T.I. N° 062 - 2023 - CS-RIDUNAS

El Coordinador de la Oficina de Repositorio Institucional Digital de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, quien suscribe,

CERTIFICA QUE:

El trabajo de investigación; aprobó el proceso de revisión a través del software TURNITIN, evidenciándose en el informe de originalidad un índice de similitud no mayor del 25% (Art. 3° - Resolución N° 466-2019-CU-R-UNAS).

Facultad:


Facultad de Agronomía

Tipo de documento:

Tesis	X	Trabajo de investigación	
-------	---	--------------------------	--

TÍTULO	AUTOR	PORCENTAJE DE SIMILITUD
IDENTIFICACIÓN DE PLANTAS MELÍFERAS EN TEMPORADA DE LLUVIAS EN TINGO MARÍA	CIARA JOHANA HUAMAN VELA	09% Nueve

Tingo María, 31 de marzo de 2023


Mg. Ing. García Villegas, Christian
Coordinador del Repositorio Institucional
Digital (RIDUNAS)

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



**IDENTIFICACIÓN DE PLANTAS MELÍFERAS EN TEMPORADA DE LLUVIAS
EN TINGO MARÍA**

- Autor** : Ciara Johana, Huaman Vela
- Asesor** : Ing. MSc. Jorge Luis, Adriazola Del Águila
- Programa de investigación** : Agroulturalidad y biopatrimonio
- Línea de investigación** : Familia y agricultura andino-amazónica; Agrobiodiversidad, evolución y adaptación al cambio climático para la producción de servicios gastronómicos y ecoturísticos
- Eje temático** : Desarrollo Agroapícola
- Lugar de ejecución** : Ciudad de Tingo María
- Duración del trabajo** : 4 meses
- Financiamiento** : NO

Tingo María – Perú – Mayo, 2023

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

REGISTRO DE TESIS PARA LA OBTENCIÓN DE TÍTULO

Universidad	: Universidad Nacional Agraria de la Selva
Facultad	: Facultad de Agronomía
Título de Tesis	: Identificación de plantas melíferas en temporada de lluvias en Tingo María
Autor	: Bach. Ciara Johana, Huaman Vela
DNI	: 71386122
Correo electrónico	: ciara.huaman@unas.edu.pe
Asesor	: Ing. MSc. Jorge Luis, Adriazola Del Águila
Escuela Profesional	: Agronomía
Programa de Investigación	: Agroiculturalidad y biopatrimonio
Línea (s) de Investigación	: Familia y agricultura andino-amazónica; Agrobiodiversidad, evolución y adaptación al cambio climático para la producción de servicios gastronómicos y ecoturísticos
Eje temático de investigación	: Desarrollo Agroapícola
Lugar de Ejecución	: Ciudad de Tingo María
Duración del trabajo	: 4 meses
Fecha de Inicio	: Diciembre de 2020
Término	: Abril de 2021
Financiamiento	: NO
FEDU	: NO
Propio	: SI
Otros	: NO

Tingo María - Perú - Mayo, 2023

DEDICATORIA

A DIOS, por ser nuestro creador que con su presencia me ayuda a salir adelante, me da fortaleza cuando más lo necesito y cuida mis pasos como la de mi familia.

A mi querida madre adoptiva MIRIAM AVELLANEDA GUTIÉRREZ y a mi querido padre JOSÉ CARLOS HUAMAN RAMÍREZ, quienes que por su arduo esfuerzo y el amor que me tienen me ayudan a cumplir mis metas profesionales.

A mi querida madre GLORIA VELA RODRÍGUEZ y mi querida hermana ANGELA ROQUE VELA, que me brindan su apoyo incondicional a distancia, y por animarme a seguir superándome.

AGRADECIMIENTOS

- A Dios por darme la vida, estar conmigo en cada momento, brindándome su amor infinito, y dándome valor para seguir adelante en los momentos de dificultad.
- A mi padre José Carlos Huaman Ramírez, quien me acompañó en cada paso de mis estudios, brindándome su apoyo y amor.
- A mi Alma Mater, Universidad Nacional Agraria de la Selva - Tingo María, primeros en la Amazonia peruana.
- Al Ing. MSc Jorge Luis, Adriazola Del Águila, por su abnegada colaboración como asesor, orientándome con sus conocimientos para concluir este trabajo.
- Al Ing. Pedro Miguel Vela Mendoza, por aporta sus conocimientos y sugerencias para la ejecución de este trabajo.
- Al señor Eduardo Vela Trujillo, por su apoyo y consejos durante la ejecución de este trabajo.
- A los docentes de la facultad de agronomía por transmitirme sus sabias experiencias, enseñanzas y valores que contribuyeron en mi formación profesional.
- A todas aquellas personas que, de una u otra forma, colaboraron o participaron en la realización de esta tesis, hago extensivo mi más sincero agradecimiento.

ÍNDICE

	Página
RESUMEN	
ABSTRACT	
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1. Marco teórico.....	3
2.1.1. Abeja melífera	3
2.1.2. Pecoreo en temporadas de lluvia	4
2.1.3. Polinización y su beneficio	5
2.1.4. Apicultura	5
2.1.5. Plantas melíferas	6
2.1.6. Recompensa floral	8
2.1.7. Calendario floral	9
2.2. Estado del arte.....	10
2.2.1. Antecedentes	10
III. MATERIALES Y MÉTODOS	15
3.1. Lugar de ejecución.....	15
3.1.1. Ubicación política	15
3.1.2. Ubicación geográfica	15
3.1.3. Características climáticas.....	15
3.1.4. Ecología	16
3.2. Materiales y equipos	16
3.3. Metodología.....	16
3.3.1. Caracterización de las especies de plantas melíferas que florecen en temporada de lluvia en Tingo María.....	17
3.3.2. Categorización de la frecuencia de visita la abeja <i>Apis mellifera</i> a las especies de plantas melíferas que florecen en temporada de lluvia en Tingo María	18
3.3.3. Medición de los grados brix a las flores de cada especie de planta que florece en temporada de lluvia en Tingo María	19
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	20

4.1. Descripción de las especies de plantas melíferas que florecen en temporada de lluvia en Tingo María.....	20
4.2. Medir la frecuencia de visita de la abeja <i>Apis mellifera</i> a las especies de plantas melíferas que florecen en temporada de lluvia en Tingo María.....	28
4.3. Medición de los grados brix a las flores de las especies de plantas melíferas que florecen en temporada de lluvia en Tingo María.....	30
V. CONCLUSIONES	32
VI. PROPUESTAS A FUTURO.....	33
VII. REFERENCIAS.....	34
ANEXOS	40

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	Página
1. Georreferencias de los lugares recorridos en coordenadas UTM.....	15
2. Datos meteorológicos de los meses de diciembre de 2020 hasta abril de 2021.....	16
3. Especies de plantas melíferas muestreadas en Tingo María, recurso floral y hábito de crecimiento.	21
4. Correlación entre los factores ambientales y la presencia de flores en especies de plantas melíferas.....	27

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Porcentaje de familias según hábito de crecimiento.....	22
2. Porcentaje especie según habito de crecimiento.....	22
3. Porcentaje según el recurso ofertado.	23
4. Especies de plantas melíferas por recurso ofertado por periodo.	25
5. Presencia de flores en las especies melíferas durante el periodo del estudio.	26
6. Algunas especies melíferas que representan diferentes periodos de floración.....	26
7. Categorización de la frecuencia de visitas.....	30
8. Grados brix° de las especies de plantas melíferas.	31
9. Palmera <i>Mauritia flexuosa</i> (Aguaje).	41
10. Inflorescencia masculina de <i>Mauritia flexuosa</i> (Aguaje).	41
11. Inflorescencia de <i>Calycophyllum spruceanum</i> (Capirona).	42
12. Inflorescencia de <i>Averrhoa carambola</i> (Carambola).	42
13. Inflorescencia de <i>Zinnia angustifolia</i> (Clavelon).	43
14. Inflorescencia de <i>Erytroxylum coca</i> (Coca).	43
15. Inflorescencia de <i>Celosia argétea</i> (Cresta de gallo).	44
16. Inflorescencia de <i>Rhynchospora nervosa</i> (Estrella blanca).	44
17. Flores de <i>Callianthe picta</i> (Farolito japones).	45
18. Flores de <i>Turnera subulata</i> (Flor china).	45
19. Flores de <i>Portulaca</i> sp (Flor de las 11).	46
20. Inflorescencia de <i>Cosmos sulphureus</i> (Flor del cosmo).	46
21. Flores de <i>Brugmansia candida</i> (Floripondio).	47
22. Inflorescencia de <i>Helianthus annuus</i> (Girasol).	47
23. Flores de <i>Tecoma stans</i> (Campana amarilla).	48
24. Inflorescencia de <i>Inga edulis</i> (Guaba).	48
25. Inflorescencia de <i>Leucaena leucocephala</i> (Leucaena).	49
26. Inflorescencia de <i>Zea mays</i> (Maíz).	49
27. Flor de <i>Malachra radiata</i> (Malva).	50
28. Inflorescencia de <i>Piper aduncum</i> (Matico).	50
29. Inflorescencia de <i>Mimosa púdica</i> (Vergonzosa).	51
30. Inflorescencia de <i>Hyptis verticillata</i> (Hierba Martín).	51

31.	Inflorescencia de <i>Adonidia merrillii</i> (Palma real).	52
32.	Inflorescencia de <i>Dypsis lutescens</i> (Palmera areca).	52
33.	Planta con inflorescencia de <i>Dypsis lutescens</i> (Palmera areca).	53
34.	Inflorescencia de <i>Lippia alba</i> (Pampa orégano).	53
35.	Inflorescencia de <i>Piper Peltatum</i> (Santa María).	54
36.	Flores de <i>Commelina erecta</i> (Valina).	54
37.	Inflorescencia de <i>Vervena officinalis</i> (Vervena).	55

RESUMEN

El estudio consideró como objetivo registrar e identificar las especies de plantas melíferas que florecen en temporada de lluvia en Tingo María. La actividad se ejecutó entre los meses de diciembre de 2020 hasta abril de 2021, recorriendo nueve puntos donde había la presencia de plantas con flores en la ciudad de Tingo María de la región Huánuco; se tuvo que realizar un recorrido y observar a las plantas con flores durante 15 a 30 min para verificar la visita de *Apis mellifera*, luego se identificaron a las plantas a nivel botánico, se determinó el recurso ofertado por planta melífera (Néctar, polen, néctar y polen), hábito de crecimiento (Árbol, arbusto, subarbusto, hierba y palmera), se realizó un calendario floral, se determinó la frecuencia de visitas (Baja, media y alta) y también se evaluó los grados brix empleando un refractómetro de mano; los datos se analizaron mediante el uso de la estadística descriptiva. Como resultados se obtuvo que, durante la temporada de mayor precipitación se encontró a 27 especies conteniendo mayor representatividad la Asteraceae, Fabaceae y Arecaceae, siendo en su mayoría hierbas, presentaban mayor oferta de polen/néctar y el 40,74 % de las plantas contenían flores durante tres meses seguidas; el 74,07 % de las plantas registró una baja frecuencia de visitas por las abejas; además, cerca de la mitad de las plantas obtuvieron entre 10 a 15 grados brix°. Se concluye que, hay una cantidad importante de especies melíferas durante el periodo lluvioso en la ciudad de Tingo María.

Palabras clave: *Apis mellifera*, fenología, néctar, palmeras, polen.

ABSTRACT

The objective of the study was to register and identify the species of melliferous plants which flower during the rainy season in Tingo Maria. The activity was carried out between the months of December 2020 and April 2021, spanning nine points where there was a presence of flowering plants in the city of Tingo Maria, in the Huánuco region [of Peru]. A route was taken to observe the flowering plants for fifteen to thirty minutes in order to verify that *Apis mellifera* were visiting the areas. Later the plants were identified at a botanical level, where the resource provided by each melliferous plant was determined (Nectar, pollen, nectar and pollen), growth habit (Tree, shrub, bush, grass, and palm), a floral calendar was made, the frequency of visits was determined (Low, average, and high), and the brix degrees were evaluated using a hand-held refractometer. The data was analyzed using the descriptive statistic. For the results, it was obtained that during the season of greatest precipitation, twenty seven species were found, with Asteraceae, Fabaceae, and Arecaceae, having the greatest representation; being mostly grasses, they presented the greatest quantity of pollen/nectar, and 40,74 % of the plants contained flowers during three consecutive months. For 74,07 % of the plants a low frequency of visits by the bees was recorded; moreover, almost half of the plants had between 10 and 15 brix° degrees. It was concluded that there was an important quantity of melliferous species during the rainy period in the city of Tingo Maria.

Key words: *Apis mellifera*, nectar, palm trees, phenology, pollen.

I. INTRODUCCIÓN

La precipitación pluvial es muy frecuente en la ciudad de Tingo María acentuándose aún más en los meses de diciembre hasta abril, haciendo que la actividad de las abejas disminuya parcialmente y con ello el número de cosechas de miel. Pero esto no cambia el hecho de que la floración se detenga, ya que existe muchas especies de plantas que presentan floración en estos meses.

El número de especies que presentan floración en épocas de lluvia es desconocido ya que no hay trabajos referentes al tema, siendo este conocimiento de importancia para los apicultores, de manera que puedan sembrarlas cerca de su apiario para la disponibilidad de alimento de sus colmenas. En base a lo mencionado se formula la siguiente interrogante del problema: ¿Cuántas plantas con potencial apícola que ofrecen néctar y polen en pleno periodo lluvioso existen en la ciudad de Tingo María?

La apicultura se está convirtiendo en una actividad socioeconómica de importancia en la zona, gracias a sus características geográficas, su clima tropical y gran diversidad floral permite que se aproveche con mayor eficiencia la oferta de néctar y el polen para las abejas. De esta manera también las plantas tanto cultivadas como silvestres son favorecidas ya que las visitas constantes a las flores hacen que las abejas sean organismos polinizadores por excelencia, siendo valioso este aporte para recobrar, estabilizar y perpetuar los ecosistemas.

El presente trabajo menciona las diferentes especies de plantas de interés apícola que presentan floración en épocas de lluvia en la ciudad de Tingo María, con la intención de dar a conocer este listado a los productores apícolas, para que de esta manera se pueda contribuir al incremento de la productividad apícola en los meses más lluviosos.

La investigación realizada por Peña (1976), reporta que existe 39 especies de plantas proveedoras de polen y néctar en la ciudad de Tingo María, de las que solo 21 especies florecen todo el año. Con este argumento se conducen a la formulación de la siguiente hipótesis: existen por lo menos cinco plantas melíferas con potencial apícola que ofrecen néctar y polen en pleno periodo lluvioso en la ciudad de la ciudad de Tingo María.

Objetivo general

Registrar e identificar las especies de plantas melíferas que florecen en temporada de lluvia en Tingo María.

Objetivos específicos

1. Caracterizar las especies de plantas melíferas que florecen en temporada de lluvia en Tingo María.

2. Categorizar la frecuencia de visita de la abeja *Apis mellifera* a las especies de plantas melíferas que florecen en temporada de lluvia en Tingo María.

3. Medir los grados brix del néctar de las flores de cada especie de planta melífera que florece en temporada de lluvia en Tingo María.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Marco teórico

2.1.1. Abeja melífera

La abeja *Apis mellifera* es una especie que se ha expandido gracias al hombre por todo el mundo, convirtiéndose en la principal especie de abeja invasora, la más abundante y beneficiosa para el ser humano ya que al consumir néctar y polen de las flores realizan el proceso de polinización de una gran cantidad de plantas tanto silvestres como cultivadas, de esta manera también contribuyen una fuente de economía para muchos apicultores con la producción de miel, polen y propóleo (Gennari et al., 2015).

La introducción de la especie de esta abeja en el continente americano fue durante la colonización europea (Pantoja et al., 2014) y en el Perú se extendió tres razas predominantes: la italiana (*A. mellifera ligustica*), la cárnica (*A. mellifera carnica*) y la africana (*A. mellifera scutellata* y *A. mellifera adansonii*) (Ministerio de Agricultura y Riego [MINAGRI], 2015).

2.1.1.1. Taxonomía de la abeja melífera

Según Jaramillo y Rodríguez (2012), mencionan que la descripción taxonómica es la siguiente:

Orden: Himenóptera

Sub Orden: Apoidea

Familia: Apidae

Género: *Apis*

Especie: *mellifera*

Nombre Científico: *A. mellifera*

2.1.1.2. Características etológicas de la abeja melífera

Existen variables que definen el comportamiento de las abejas respecto a la preferencia que tienen frente a las flores que visitan; así como Lee-Mäder et al. (2016), quienes indican que el color, el aroma, la forma, el tamaño, el momento y la recompensa de las flores son variables que tienden a aumentar o disminuir el número de visitas de la siguiente manera:

– La luz ultravioleta es visible para ellas mientras que la luz roja no; por lo tanto, son más atractivas las flores que se visualizan de color ultravioleta.

- El cambio de color de las flores que se da en sus diferentes fases de desarrollo señala a los polinizadores el momento en las que se encuentran aptas para su visita.
- Los patrones que contrastan los colores y matice de las flores orientan aún más a los polinizadores hacia las recompensas florales, como el néctar o el polen.
- La fragancia floral puede atraer a determinados polinizadores, variando su concentración e intensidad según la especie, la edad de la flor y de las condiciones del lugar.

Hay investigaciones que mencionan que el comportamiento de las abejas tiene relación con estas variables y sus preferencias, como el realizado por Insuasty et al. (2016), donde mencionan que estos son factores que influyen sobre la abeja *A. mellifera* cuando buscan alimento en las flores como la morfología, color, distribución y disponibilidad de recursos que les aportan las plantas.

La danza de orientación también es otro de los comportamientos característicos de las abejas, ya que es un medio de comunicación entre los miembros de su colonia siendo estas muy desarrolladas (Martínez et al., 2017).

2.1.2. Pecoreo en temporadas de lluvia

Lee-Mäder et al. (2016), mencionan que un polinizador individualmente puede especializarse en la búsqueda de un solo tipo de flor mientras que *A. mellifera* es un insecto generalista que visita un gran número de plantas y son capaces de pecorear muchas especies, estas también suelen ser especialistas que se alimentan solo de un pequeño grupo de flores.

El pecoreo de las abejas es una actividad que depende de la abundancia y calidad de los recursos que les ofrece la planta ya que cuando una abeja encuentra una fuente rica en néctar y/o polen lo utilizan hasta que se agote o descubran una mejor. Esta actividad se puede ver afectada por factores como el clima y el ambiente (las precipitaciones y tardes nubladas), la recompensa floral, la persistencia hacia cierto tipo de recurso y los factores de atracción de las plantas (Insuasty et al., 2016).

La crianza realizada por un especialista en abejas mencionó que en promedio los apicultores de la zona tenían cosechas de 1 a 2 veces al año, del cual aludió que podía llegarse a obtener hasta 4 cosechas al año. En la que según Mejía (2017), esto puede deberse a la frecuencia de lluvias de la zona y por el tipo de manejo que les brinda el apicultor a sus colmenas, pero esto puede manejarse con la proporción de alimentación artificial, en lo

que las abejas no encuentran néctar en las flores ya que han sido lavadas por el agua de lluvia; de esta manera se aseguran la supervivencia del enjambre, este tipo de alimentación se denomina alimentación de mantenimiento o emergencia.

Otra de las limitantes que concluyen García et al. (2021), al encontrar pocas abejas en especies con flores como *Stigmaphyllon ciliatum* (Guanina) debido a que estuvieron muy alejadas a las colmenas y en el caso de la especie *Baccharis halimifolia* (Chilca) es debido a sus características que registraban sus flores que fueron de pocos elementos de interés para las abejas.

2.1.3. Polinización y su beneficio

La reproducción sexual de las plantas, desde el punto de vista botánico, no es más que la transferencia de los granos de polen de las anteras masculinas de una flor a los estigmas femeninos de la misma, lo que da paso a la fecundación. Este proceso en la mayoría de las especies cultivadas es realizado por las abejas como agente polinizador, el cual son atraídas hacia ellas por el néctar azucarado, el polen repleto de proteínas, las resinas aromáticas y grasas ricas en vitaminas que estas les proporcionan (Lee-Mäder et al., 2016).

Según Miñarro et al. (2018), quienes resumieron y analizaron trabajos actualizados sobre la importancia de insectos en la polinización de los cultivos, argumentan que “La polinización entomófila es indispensable para la producción global de alimentos, de modo que se considera un servicio ecosistémico clave” ya que los principales cultivos agrícolas en el mundo son dependientes de esta actividad.

Las abejas representan un rol importante en la vida del planeta, proporcionándonos importantes servicios al medio ambiente mediante el aporte a la conservación de la biodiversidad, ya que gracias a ellos se benefician el 75 % de los cultivos en el mundo, además se sabe que el 90 % de las 250 000 especies de plantas fanerógamas reconocidas en el mundo son favorecidas con la visita de las abejas que son responsables del 15 y 30 % de la producción de alimentos de origen vegetal (Dini et al., 2020).

2.1.4. Apicultura

La apicultura es una actividad socioeconómica sustentable ya que tiene un impacto positivo en los cultivos gracias a la polinización, el cual es realizado mayormente por pequeños apicultores en todas las regiones del país obteniéndose diferentes productos apícolas como la miel, el polen, el propóleo, la cera y servicios de polinización (MINAGRI, 2015).

2.1.4.1. Apicultura en el Perú

La apicultura es una actividad con un importante impacto económico para las familias que se dedican a este rubro, ya que a través de esta práctica los productores pueden generar ingresos mediante la venta y servicios que les proporciona la colmena para la mejora de sus condiciones económicas. Por esta razón el Estado peruano debería promoverla brindando facilidades de capacitación bien sea para los apicultores en sí y para los que recién empiezan con su formación (Martos et al., 2016).

El MINAGRI (2015), menciona que en el país existe una infinidad de estas plantas, tanto nativas como introducidas de las cuales en la selva destacan: *Bixia orellana* (Achiote), *Coffea* sp (Café), *Citrus* sp (Cítricos), *Inga* sp (Guaba), *Manguiфера indica* (Mango), *Psidium guajava* (Guayaba), *Zea mays* (Maíz), *Pasiflora edulis* (Maracuyá), *Carica papaya* (Papaya), *Musa* sp (Plátano), *Jatropha gossypifolia* (Piñón rojo), *Croton lechleri* (Sangre de grado), *Verbena litoralis* (Verbena), etc.

2.1.4.2. Apicultura a nivel provincial

Contreras (2018), menciona que en la provincia de Leoncio Prado tiene un gran potencial de recursos naturales para una buena producción apícola y abastecimiento del mercado nacional, pero existe factores que no lo permiten como es la falta de técnicas adecuadas, el clima de la zona, el envasado y almacenamiento. Esto es debido a que los apicultores realizan sus actividades sin asistencia técnica, falta de capital y equipamiento necesario obligándolos a adaptarse con lo poco que tienen, lo que hace que esta práctica se vuelva una fuente de ingresos secundarios.

Existen pocos trabajos de investigación que mencionen la flora apícola que predominan en la ciudad de Tingo María, uno de estos trabajos es el realizado por Peña (1976), quien reporta que existe 39 especies de plantas proveedoras de polen y néctar; de las que solo 21 especies florecen todo el año las cuales no menciona que especies son estas.

Anteparra et al. (2015), encontraron *A. mellifera* visitando las flores de *Solanum sessiliflorum* (Cocona), este insecto no presentaba registros anteriores en este cultivo como polinizador frecuente, procedían de colmenares alrededores al cultivo debido a que se las observaba frecuentemente en otros cultivos alimenticios.

2.1.5. Plantas melíferas

Son consideradas como especies utilizadas por las abejas ya que producen sustancias en su interior que son aprovechadas por estas para la producción de miel (Bello, 2020). Estas sustancias pueden ser néctar, polen, propóleos o mielato el cual de estos

depende el rendimiento y cualidades únicas que aumenten la calidad de la colmena (Silva y Restrepo, 2012a).

Se piensa que estas plantas han evolucionado junto con las abejas ya que estas necesitan consumir azúcares (Néctar) y proteínas (Polen) que las flores les ofrecen para su desarrollo. Estas plantas también tienden a regular las visitas de estos polinizadores gracias a las variaciones que estas presentan según el tipo de flor que manifiesten, dificultando el acceso de los visitantes a los recursos ofertados (Lee-Mäder et al., 2016).

2.1.5.1. Importancia de las plantas melíferas

El conocimiento de la flora apícola es de suma importancia para los apicultores, ya que así podrán identificar los periodos de floración de las plantas de interés que determinarán la producción apícola y esta a su vez las características nutricionales y organolépticas de la miel de abeja (Insuasty et al., 2016). También podrá reconocer los recursos que estas aportan para la producción de miel, polen, propóleos y demás productos (Silva y Restrepo, 2012a).

La apicultura es una actividad que utiliza tanto cultivos agrícolas como forestales, sin causar impacto alguno y manteniendo la biodiversidad en su medio. De este modo es importante el conocer las posibles necesidades de conservación y de restauración de los ecosistemas para poder adaptar esta actividad a los cambios naturales que se presentan, sabiendo qué plantas cuyas flores aprovechan las abejas para la obtención de recursos, épocas de floración, y por último los componentes del paisaje donde esta actividad acontece (May y Rodríguez, 2012).

2.1.5.2. Plantas melíferas y su relación con las abejas

La conexión que existe entre las abejas y las plantas es una de las más importantes debido a que las abejas pueden llegar a coleccionar 10 a 1 000 veces más polen que otros insectos polinizadores, además que los miembros de una misma colmena pueden visitar 20 a 30 millones de flores durante una temporada (Dongock et al., 2007).

Estos dos seres vivos presentan una relación íntimamente extraordinaria ya que uno requiere del otro para su existencia, haciendo que esto se vuelva una especie de mutualismo entre plantas y colmenas, siendo las flores las que necesitan de las abejas para la dispersión de su gameto masculino, mientras que éstas les ofrecen fuentes de recompensa, muy buscados por las abejas (Valega, 2020). Por ello, es que estas se desempeñan en la búsqueda de plantas con flores que contengan los dos recursos necesarios que constituyen la base de su alimentación que es el néctar y el polen en donde, el néctar les

proporciona hidratos de carbono en forma de azúcar y el polen aporta las proteínas, lípidos, vitaminas y minerales necesarios tanto para el desarrollo de las larvas y la metamorfosis de las abejas adultas (Fernández, 2003).

2.1.6. Recompensa floral

2.1.6.1. Néctar floral

Es segregado por las plantas por medio de las flores, es de consistencia acuosa y está compuesto principalmente por azúcares. Las abejas al descubrir esta fuente de alimento cuando vuelan afuera de su colmena empiezan a libar el néctar acumulado en los nectarios de las flores para ser almacenado en su buche (Fernández, 2003), los cuales se encuentran ubicados en la parte superior del ovario que rodea la base del estilo y en algunos casos solo las flores femeninas la producen (Nicolson et al., 2007). Esta sustancia se compone principalmente de hidratos de carbono y agua, con bajos aminoácidos, lípidos, proteínas y varias vitaminas y minerales. Los hidratos de carbono, principalmente los azúcares sacarosa, fructosa y glucosa, pueden variar en concentraciones del 10 % al 70 % según la especie de la planta y el clima. Es esta fuente rica en azúcar la que alimenta a las abejas adultas, mariposas y una infinidad de visitantes florales. La secreción de néctar, incluso dentro de la misma especie de planta, puede variar en función de la humedad, las precipitaciones, la hora del día, la temperatura, el viento, la latitud, el suelo y otros factores, y pues a su vez, los visitantes de esas flores pueden encontrarse con distintas cantidades disponibles de néctar (Lee-Mäder et al., 2016).

2.1.6.2. Néctar extrafloral

Esta sustancia es producida por muchas plantas, pero a diferencia del néctar floral estas se encuentran en forma de gotas azucaradas en las glándulas de los diferentes órganos de la planta como hojas, tallos y otras partes que no sean flores. Estas atraen tanto a insectos depredadores como beneficiosos. De las cuales, en algunas plantas estos nectarios extraflorales pueden proporcionar incluso más néctar que las propias flores. Aunque son menos vistosos y aromáticos que las flores, estos suelen estar abiertos y expuestos para que muchos tipos de insectos beneficiosos puedan acceder a ellos (Aunque no es raro que estén protegidos por hormigas territoriales) (Lee-Mäder et al., 2016).

2.1.6.3. Polen

Es una parte importante para la reproducción sexual de las plantas superiores. Considerando que, las flores son utilizadas por abejas melíferas para la obtención de este recurso, ya que cuenta con una gran demanda por parte de los distribuidores

de productos naturales (Rivera y Huamán, 2009), siendo la más rica en proteínas de entre ambas recompensas, incluyendo 10 aminoácidos esenciales, así como concentraciones variables de carbohidratos lípidos, esteroides y otros micronutrientes. Es esencial para la reproducción de las abejas y desarrollo de las larvas ya que una vez recolectado, las abejas adultas suelen mezclar el polen con el néctar y las secreciones glandulares para formar un nutritivo "Pan de abeja", que es importante en su dieta (Lee-Mäder et al., 2016).

2.1.6.4. Propóleo

Es una mezcla de savia resinosa que las abejas recogen de las plantas y que el ser humano también recolecta. Muchas plantas que las exudan lo usan como defensa antimicrobiana natural mientras cicatrizan sus heridas. En cambio, las abejas melíferas las recolectan para construir y defender sus nidos, cubrir pequeñas grietas y agujeros, alisar superficies, amortiguar vibraciones y protegerse de agentes patógenos, ácaros y otros intrusos. Los seres humanos cosechan y utilizan el propóleo de las abejas melíferas en cosméticos, apósitos, medicinas y pulimentos o barnices para la madera (Lee-Mäder et al., 2016).

2.1.6.5. Aceites y resinas

Solo algunas plantas las segregan y es producida por una glándula floral especializada. Lo más probable es que estas resinas son usadas por las plantas para protegerse de los herbívoros o de las enfermedades. Con el tiempo, las abejas lo empezaron a recolectar como fuente de alimento y como resina para construir nidos antimicrobianos e impermeables (Lee-Mäder et al., 2016).

2.1.7. Calendario floral

Son de mucha importancia para el apicultor, ya que es una herramienta básica que contiene información de las épocas de floración de las plantas melíferas que servirán para establecer acciones de manejo, administrar las colmenas, determinar en qué momento se debe dar uso de la alimentación artificial, preparación de elementos de cosecha y diseño de prácticas de manejo (Silva y Restrepo, 2012a).

La época de floración en muchas plantas está relacionada con el ritmo estacional de su fenología según la especie, pero hay algunas que florecen de forma continua o irregular durante toda una temporada, atrayendo a muchos polinizadores. Esto puede invitar o excluir a diferentes polinizadores dependiendo de la estación o incluso de la hora de visita (Lee-Mäder et al., 2016).

2.1.8. Abejas y cambio de uso del suelo

Para Lázaro y Tur (2018), la pérdida, fragmentación y degradación del hábitat natural y seminatural ocasionada por los cambios antropogénicos en el uso del suelo es una de las causas fundamentales de la disminución de polinizadores alrededor del mundo. Se revisó de qué manera afectan los cambios de uso del suelo a los insectos polinizadores nativos silvestres, así como los efectos particulares de los tres principales tipos de uso del suelo (Agricultura, ganadería y urbanización) sobre la abundancia y diversidad de polinizadores, las redes planta-polinizador y el servicio de polinización. Los cambios de uso del suelo pueden variar en intensidad, pero todos conllevan perturbaciones del hábitat que afectan a las poblaciones de polinizadores, sobre todo mediante la modificación de los recursos florales y de anidamiento. En general, independientemente del tipo de uso del suelo, los cambios cuya intensidad incrementa la disponibilidad de recursos y la heterogeneidad de microhábitats tienden a tener efectos positivos sobre la abundancia y diversidad de polinizadores, mientras que si los reducen el efecto suele ser negativo. Además, la respuesta de los polinizadores depende de sus rasgos (Especialización, movilidad, sociabilidad, lugar de anidamiento, fenología). Algunas especies o grupos pueden verse favorecidos y otros desfavorecidos ante los diferentes usos del suelo. Aunque los efectos negativos de los cambios de uso del suelo son ubicuos, los hábitats antropogénicos pueden ser aún lugares adecuados para los polinizadores si se toman las medidas de conservación, restauración y manejo oportunas.

Al construir ciudades, ocurre un cambio de algunas características microclimáticas que perjudican a las poblaciones de abejas debido a que el medio se convierte en islas de calor (Harrison y Winfree, 2015).

2.2. Estado del arte

2.2.1. Antecedentes

En las investigaciones realizadas a nivel internacional se encontró a Nascimento et al. (2021), quienes desarrollaron su investigación en Goiânia, Brasil, con el objetivo de revelar qué flora melífera se encuentra en la sabana y su respectivo período de floración. Las muestras consideradas por los investigadores fueron las plantas encontradas en los alrededores del apiario de la Escuela de Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Federal de Goiás, las cuales fueron separadas por cuadrantes e identificadas con el uso de claves botánicas y comparación con el herbario de la universidad antes mencionada. Se obtuvo como resultado un total de 44 especies de plantas pertenecientes a 42 géneros y 15 familias botánicas, de las cuales según el recurso ofertado que sus flores ofrecen se tiene que el néctar

represento un 21,1 %, el polen con 26,3 % y polen/néctar con 52,6 %, de esta manera también resultó que las familias botánicas que se presentaron en este estudio fueron Fabaceae, Myrtaceae, Bignonaceae, Sapindaceae, Malpighiaceae, Anacardiaceae, Asteraceae y Malvaceae, también se encontró que la relación entre el número de especies en florecimiento con la precipitación pluvial indico que existe especies que florecen todo el año pero el número de estas aumenta según se acerca los meses de precipitación. Con esto se concluye que el recurso más ofertado de las flores es de polen/néctar, por otro lado, la familia botánica más destacada fue la Fabaceae y que la abundancia de recursos florales se da más en las épocas de mayor intensidad de lluvias.

Montoya et al. (2017), en su trabajo de investigación desarrollado en el municipio de Piendamó, ubicado en el Cauca, Colombia, donde buscaron determinar la composición florística de cierto lugar. En la que determinaron como su muestra a evaluar las flores melíferas encontradas en los alrededores de los predios establecidos, las cuales fueron divididas en cuatro parcelas de 100 metros cuadrados, donde en cada una ellas se marcaron las plantas para su posterior identificación mediante supuestos del apicultor, fuentes bibliográficas y observaciones. Los resultados obtenidos fueron de 150 especies identificadas, pertenecientes a 30 especies de 13 familias botánicas, dentro de los cuales las familias que se encontraron fueron Asteraceae, Favaceae, Poaceae, Lamiaceae, Rutaceae, Urticaceae, Euphorbiaceae, Lytharaceae, Melastomatáceae, Piperáceae y Malváceae, también se obtuvo que de estas especies vegetales sus flores ofrecen recursos para las abejas como néctar (20 %), polen (10 %) y polen/néctar (70 %); según los rangos de frecuencia de visita resulto que en su mayoría las especies registradas representan un rango medio; y por ultimo según la correlación entre el promedio de vistas y los meses de evaluación se dedujo que el promedio de vistas aumenta según los meses de mayor precipitación. Con esto se concluyó que las familias más destacadas fueron las Asteráceas y Fabáceas, el recurso más ofertado entre estas plantas registradas fue la combinación de néctar con polen, y según la franja horaria de salida de pecoreo de las abejas es mayor en la mañana.

Insuasty et al. (2015), quienes realizaron su investigación en Colombia, con la finalidad de calificar algunas variables que se relacionan con la etología de las abejas. Para esto su muestra fue conformada por seis especies apícolas previamente seleccionadas, a las cuales se les aplicó dos etogramas las cuales fueron analizadas con la prueba de t Student. Los resultados obtenidos de frecuencia de visita según la franja horaria para mañana, medio día y tarde fueron de 5,45; 4,79 y 3,98 respectivamente. Con esto se concluye que en la mañana y el medio día se presenta mayor frecuencia de visita.

Se tiene también a Pereira et al. (2011), quienes realizaron una investigación en Santa Luzia do Paruá, Sudoeste da Amazônia, Maranhão con el objetivo de estimar el potencial apícola que presentan las especies de aquella región como el recurso de néctar y polen. Este trabajo consistió en la identificación de las especies vegetales que se encontraban en muestras de miel y carga polínica extraídos de las colmenas de aquel lugar; con el fin de verificar que familias eran más visitadas por las *A. mellifera*, para esto se tomó en cuenta las especies vegetales que se encontraron en los alrededores de las colmenas a 1 500 m a la redonda y ser comparadas con las muestras mencionadas. En las muestras de miel se llegó a identificar 12 géneros pertenecientes a 12 familias y nueve especies no identificadas las cuales según el estrato que lo caracteriza estas se encontraban en arbóreo con 47,05 %; herbáceo con 41,17 % y arbustivo con 11,76 %; en las muestras de carga de polen se identificaron 14 familias, 11 géneros y nueve especies donde se encontraron más en el estrato herbáceo con 42,85 % y arbóreo con 42,85 % seguida de un menor porcentaje en arbustivo con 14,28 %; entre todas las especies identificadas las principales familias fueron Arecaceas y Fabaceas. En conclusión, se tiene que entre las dos muestras recolectadas la mayoría de las especies identificadas se caracterizan por ser herbáceos. Este trabajo se tomó en cuenta ya que el clima que presenta la zona donde aconteció aquellos eventos antes mencionados, son parecidos a los de Tingo María.

Entre los trabajos de investigación a nivel nacional se encontró a García y Ángeles (2019), quienes en su investigación realizada en el Fundo Vitaliano, ubicado en el distrito de Chachapoyas, departamento de Amazonas, buscaron identificar la flora apícola que se encontraba en dicho fundo. En donde los investigadores consideraron que la muestra sería la flora apícola que se encontraba a los alrededores del fundo, a quienes se les delimitaron por transeptos radiales para posterior a esto ser incluidas en un inventario de especies de uso apícola y para identificarlas se utilizó fuentes bibliográficas, claves botánica y comparación de material vegetal del Herbarium Truxillense de Universidad Nacional de Trujillo. Se obtuvo 58 especies apícolas de 23 familias botánicas de las cuales las más representativas fueron Asteraceae, Rosaceae, Rutaceae, Solanaceae, Fabaceae y Lamiaceae cuyas flores promediaron un total de 7,3 grados brix. Concluyéndose que de las plantas identificadas la familia con mayor número de especies es la Asteraceae.

Según Tuesta (2018), quien ha realizado su investigación de pregrado en la provincia de Lamas, Región San Martín, donde quiso registrar la distribución y el período fenológico floral de las especies apícolas de interés para su explotación con el fin de generar propuestas de manejo óptimo. El cual tomó como muestras las especies api-botánicas

encontradas en los transeptos propuestos, aplicándose el método de observación en cada uno de ellos. Se registró un total 28 especies de plantas melíferas pertenecientes a 16 familias botánicas de las cuales las más representativas fueron Fabaceae, Rutaceae, Arecaceae y Rubiaceae por presentar más de una especie. En conclusión, la familia que presento más especies de distribución fue Fabaceae y según su comportamiento fisiológico de floración con respecto a las condiciones de clima, se obtuvo que en los meses de lluvia escasas hubo un mayor número de especies de plantas con flores que proporcionan tanto néctar como polen a las colmenas apícolas.

Respecto a algunas especies en estudio, se tienen los siguientes reportes:

Tecoma stans

Desde Estados Unidos hasta Argentina y se ha llevado a otras partes de los Trópicos. Por la belleza de sus flores se le ha declarado flor nacional de Bahamas y las Islas Vírgenes. Las inflorescencias terminales son grandes, amarillas, atractivas, ligeramente fragantes y abundantes. Con forma de trompeta de hasta de 4 cm de largo y abren sucesivamente. El comportamiento fenológico de *Tecoma stans* (Candelillo) para el Valle Central de Costa Rica inicia el mes de noviembre y culmina en el mes de marzo (Rojas y Torres, 2012). En los apiarios del Estado de Yucatán, Briceño (2018), registró a 64 especies melíferas en donde también estuvo considerado *T. stans* aunque con menor frecuencia; la mayor frecuencia predominó en la familia Fabaceae con 10 especies y Euphorbiaceae con ocho especies; de las especies con flor, hubo 40 especies catalogados como melíferos (62,5 %), también se determinó 48 especies como medicinales (75,0 %) y en el caso de 13 especies (20,31 %) obtuvieron la nominación de melífero-ornamental-medicinal.

Mauritia flexuosa

En poblaciones naturales de aguaje enmarcados en seis localidades del país colombiano, Núñez y Carreño (2013), reportan que registraron 64 especies de insectos visitantes a las inflorescencias masculinas del aguaje que presentaba un periodo de antesis entre los cuatro a siete días con flores abiertas entre 12 a 20 horas y posteriormente pasaba a senescencia; en el caso de las flores femeninas se registró la antesis de cuatro días, pero la floración resultó ser muy variable (Asincronía). La visita de *A. mellifera* fue esporádico que contempló visitas entre uno a cinco individuos solamente en las flores masculinas y fue ausente en las flores femeninas. Vargas et al. (2021), registraron que desde la aparición de inflorescencias masculinas hasta la senescencia en el sector Santa Lucía, distrito de Pueblo Nuevo, abarcaba los meses desde setiembre y perduraba hasta el mes de

febrero del año siguiente, mientras que en el caso de las flores femeninas se iniciaba a observar en el mes de octubre y culminaba en abril del año siguiente.

Commelina erecta

Conocida comúnmente como valina, flor de la virgen o hierba de lluvia y fue reportado en los alrededores de los apiarios del Estado de Yucatán, siendo categorizada como silvestre (Briceño, 2018)

Leucaena leucocephala

Arbusto nativo silvestre (Briceño, 2018). En Tailandia, Suwannapong et al. (2013), identificaron a las plantas melíferas que son utilizadas por las abejas melíferas tailandesas *Apis cerana*, *A. dorsata* y *A. florea*, utilizaron los granos de polen de sus cargas de polen y de sus intestinos. Como resultado informan que encontraron 8 familias y 15 especies vegetales mediante el análisis de la carga de polen, mientras que se encontraron 12 familias y 25 especies a partir de los granos de polen del intestino medio de las abejas. Los resultados muestran que las principales plantas fuente de polen de las tres especies de abejas melíferas nativas fueron *Mimosa pudica*, *M. pigra*, *Celosia argentea*, *Zea mays*, *Wedelia trilobata* y *Syzygium malaccense*. La fuente de polen más abundante fue de *M. pudica*, quizás debido a la estructura de la flor, forma, tamaño, larga temporada de floración, amplia distribución, alta concentración de proteína ($43,31 \pm 0,79$ mg/100 mg de polen) o una combinación de estas características.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar de ejecución

3.1.1. Ubicación política

El trabajo de investigación fue realizado en la ciudad de Tingo María, ubicado en el distrito de Rupa - Rupa, provincia de Leoncio Prado en la región Huánuco.

3.1.2. Ubicación geográfica

La ubicación geográfica donde se llevó a cabo la investigación se enmarca principalmente entre las coordenadas geográficas en UTM: 390157 m E, 8972007 m N con una altitud de 665 msnm, en donde se recorrió los siguientes puntos de la Tabla 1.

Tabla 1. Georreferencias de los lugares recorridos en coordenadas UTM

Lugares recorridos	Coordenadas UTM		Altura
	Metros al Este	Metros al Norte	
Campus de la UNAS	390553	8970367	678 m
Facultad de Agronomía	390636	8969841	659 m
Banco de germoplasma	390933	8969804	696 m
Ex Cooperativa Naranjillo	389538	8971502	672 m
Parque de Ramón Castilla	389648	8971595	667 m
Jardines del hospital de Tingo María	390087	8971503	665 m
Jardines de la Plaza de Armas	390219	8972054	672 m
Jardín botánico de la UNAS	389758	8971363	680 m
Riberas del río Huallaga	389154	8970391	655 m

3.1.3. Características climáticas

El clima de la ciudad de Tingo María presenta una temperatura media anual de 24,5 °C, siendo la máxima media de 28 °C y la mínima media de 19,2 °C con un calor intenso en el día y que disminuye por la noche, la humedad relativa es cercana al 80 %, con una precipitación media anual de 3 300 mm; siendo la ciudad de Tingo María considerada como una de las zonas con mayor precipitación pluvial en el país, en donde los meses de

diciembre hasta abril son los días de mayor frecuencia de lluvias (Municipalidad Provincial de Leoncio Prado [MPLP], 2014), como se observa en la Tabla 2, que representan a los datos meteorológicos de los meses en que duro el presente estudio.

Tabla 2. Datos meteorológicos de los meses de diciembre de 2020 hasta abril de 2021

Meses	Temperatura del aire (°C)			Humedad relativa del aire (%)	Precipitación (mm)
	Máxima	Mínima	Media		
Diciembre	28,80	21,10	24,95	83,80	700,00
Enero	30,20	20,80	25,50	80,80	303,00
Febrero	30,80	21,10	25,95	80,60	241,20
Marzo	30,20	20,60	25,40	81,90	588,40
Abril	30,40	20,90	25,65	81,60	266,80

Fuente: Estación Meteorológica de Tingo María (UNAS).

3.1.4. Ecología

De acuerdo con el Mapa Ecológico del Perú, la ciudad de Tingo María pertenece a un Bosque muy Húmedo Premontano Tropical (bmh-PMT) (Gobierno Regional de Huánuco [GOREHCO], 2016).

3.2. Materiales y equipos

Para la búsqueda y evaluación de las plantas melíferas se utilizó los siguientes materiales y equipos: pinzas, libreta de campo, lapicero, tijera de podar, etiquetas, bolsas, Binoculares, Cámara fotográfica y un refractómetro de mano.

3.3. Metodología

El presente trabajo de investigación fue de tipo observacional ya que no hubo intervención externa por parte de la tesista sobre la variable (Supo y Zacarías, 2020) que fueron las especies de plantas melíferas, debido a que las especies identificadas se registraron según el recorrido de los espacios verdes que ya se encontraban establecidos en la ciudad de Tingo María y en el periodo comprendido del estudio que fue desde el mes de diciembre del año 2020 hasta el mes de abril del año 2021.

El trabajo de investigación es de nivel descriptivo (Supo y Zacarías, 2020) debido a que se realizó descripción de las especies de plantas melíferas observadas en la ciudad de Tingo María y en el periodo de mayor precipitación comprendida entre los meses

de diciembre hasta abril, además, los resultados obtenidos en la presente tesis solamente fueron extrapoladas para la población de especies melíferas encontradas en la Tingó María.

3.3.1. Caracterización de las especies de plantas melíferas que florecen en temporada de lluvia en Tingó María

3.3.1.1. Muestreo e identificación de plantas melíferas

Para el muestreo se realizó un listado de las especies melíferas por medio del método de observación directa empleado por Silva y Restrepo (2012a), la cual consistió en recorrer los espacios verdes de la ciudad de Tingó María y observar cada una de las especies que se encontraban durante 15 a 30 min con la finalidad de verificar si eran visitadas por la abeja *A. mellifera* para posterior a eso ser seleccionadas. Estas especies vegetales fueron identificadas utilizando ciertas fuentes de información bibliográfica relevantes y claves botánicas, de esta manera también se fotografiaron y filmaron minuciosamente cada una de ellas.

Para el listado de plantas melíferas se estableció el nombre común, nombre científico, familia, recurso ofertado, hábito de crecimiento y un calendario el cual indicó los meses en que cada especie presenta flores.

Recursos ofertados por las plantas melífera. Para determinar el recurso por el cual las abejas visitan las flores es necesario reconocer el comportamiento del pecoreo, por esta razón se ha tomado en cuenta los siguientes criterios descritos por Velandia et al. (2012):

- **Néctar:** Se observó, que las abejas ingresan en las flores hasta la parte donde se originan los estambres quedándose en reposo con el abdomen hacia afuera el cual se dilata y contrae al libar el néctar de la flor, pero, no se ve la presencia de motas de polen en las patas traseras.

- **Polen:** Se observó, que las abejas al posarse en las flores empiezan a andar sobre los estambres para desprender el polen de las anteras, que se les pegará en todo el cuerpo y se acumularán en las corbículas o patas traseras.

- **Néctar y polen:** Se observó, a las abejas realizando estas dos actividades antes mencionadas simultáneamente pero no siempre.

Hábito de crecimiento. Los hábitos de crecimiento a las especies melíferas se las categorizó como: árboles, arbustos, subarbustos, hierbas y palmeras que se encuentran en diferentes tipos de vegetación (Martínez et al., 2017).

Calendario floral. Para realizar el calendario de floración se tomó en cuenta la metodología de Silva y Restrepo (2012b), el cual se modificó para acoplarse a la investigación. Donde se determinó la época de floración de cada una de las plantas melíferas registradas mediante fuentes bibliográficas y observaciones directas.

3.3.1.2. Correlación de los datos meteorológicos con los meses de floración

Se realizó un análisis de correlación entre los datos meteorológicos de temperatura, humedad relativa y precipitación con la cantidad de especies vegetales que producían polen o néctar registradas durante los meses en que perduró el estudio para comprobar si hubo o no hubo vínculo alguno entre ambas variables.

Como actividad previa se procedió a determinar la existencia o ausencia de la distribución normal de los datos, luego, en el caso de que una de las variables no presentaba normalidad, se escogió emplear la prueba no paramétrica conocida como correlación de Spearman, mientras que en caso de que los datos de ambas variables contengan distribución normal, se optó por utilizar la prueba estadística denominada correlación de Pearson, ambos análisis se realizaron a un nivel de confianza del 95,0 %.

3.3.2. Categorización de la frecuencia de visita de la abeja *Apis mellifera* a las especies de plantas melíferas que florecen en temporada de lluvia en Tingo María

Para determinar la frecuencia de visitas se siguió la metodología empleada por Insuasty et al. (2015), de forma modificada, en donde registraron el número de abejas que visitaban las flores por cada especie registrada. Las visitas a campo por especie se realizaron cinco veces por semana en dos franjas horaria durante el día (En la mañana entre las 8:00 - 11:00 a.m. y en la tarde entre las 2:00 - 5:00 p.m.), el cual para la toma de datos de las especies arbóreas se estimó una distancia aproximada de tres metros con respecto a la proyección de su copa y para las especies arbustivas o más pequeñas se tomó un área de un metro cuadrado de los espacios que presentaban flores para luego ser observadas en un lapso de 10 min. Los datos registrados se caracterizaron en:

- Frecuencia baja (Menos de tres abejas).
- Frecuencia media (Entre 4 y 7 abejas).
- Frecuencia alta (De ocho a más abejas).

Para el análisis de los datos, se optó por elaborar la representación mediante el diagrama de barras la distribución porcentual de la cantidad de especies visitadas en dos diferentes horarios del día.

3.3.3. Medición de los grados brix a las flores de cada especie de planta que florece en temporada de lluvia en Tingo María

Para evaluar los grados brix se siguió la metodología propuesta por Velandia et al. (2012), de forma modificada, donde se estrujo los nectarios florales para extraer su néctar (Que se encuentran en la base de los estambres) de cada especie vegetal evaluada para posterior a eso ser colocados en un refractómetro de mano para medir sus grados brix (°Brix), cabe resaltar que este procedimiento solo se realizó para las especies que presentaban néctar en sus flores. Los resultados fueron expresados mediante gráficos de histogramas acompañados de las barras de error elaborados con la desviación estándar de los datos por cada especie vegetal observada.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción de las especies de plantas melíferas que florecen en temporada de lluvia en Tingo María

En el presente estudio realizado entre los meses de diciembre de 2020 hasta abril de 2021; meses que corresponden al periodo lluvioso en la ciudad de Tingo María; se ha llegado a registrar un total de 27 especies de plantas melíferas pertenecientes a 18 familias botánicas las cuales eran visitadas constantemente por las abejas. En la Tabla 3, se menciona de forma general el nombre común, la clasificación taxonómica, recurso ofertado, hábito de crecimiento y por último un calendario donde se indica la floración según los meses lluviosos de cada una de las especies identificadas.

Las familias con mayor número de especies registradas fueron las Asteraceas, Fabaceas y Arecaceae con tres especies cada una. Estos resultados coinciden con los reportados en un estudio similar realizado por Montoya et al. (2017), donde mencionan que las familias Asteraceas y Fabaceas son las más abundantes respecto a la riqueza de especies encontradas. También se han encontrado estudios realizados en el país que mencionan a estas dos familias como las más predominantes respecto a la cantidad de especies que reportaron, entre estos trabajos se tienen a los que realizaron por García y Ángeles (2019), quienes mencionan que la familia Asteracea fue la más abundante en el Fundo Vitaliano, ubicado en el distrito de Chachapoyas y también a Tuesta (2018), que en este caso menciona que la familia Fabacea fue predominante en la provincia de Lamas, Región San Martín.

Los resultados obtenidos en la Figura 1 y 2, muestran el porcentaje de familias y especies respectivamente según su hábito de crecimiento, donde se aprecia que el mayor porcentaje tanto en familias y especies registradas se ubican en hierbas en comparación con los demás hábitos de crecimiento encontrados en el estudio. Dentro de estas hierbas encontramos a plantas ornamentales como *Zinnia angustifolia*, *Celosia argentea*, *Portulaca* sp, *Cosmos sulphureus* y *Helianthus annuus* también se encontró dentro de este grupo a plantas arvenses como *Rhynchospora* sp, *Hyptis verticillata*, *Malachra radiata*, *Commelina erecta* y *Mimosa pudica* por último una planta cultivada *Zea mays*. Pereira et al. (2011), también encontraron que la mayoría de las plantas que registraron eran hierbas, resultado de la composición vegetal que se forma por las condiciones edafoclimáticas que presenta el suroeste de la Amazonia Brasileira, proporcionando néctar y polen disponible para las abejas.

Tabla 3. Especies de plantas melíferas muestreadas en Tingo María, recurso floral y hábito de crecimiento

Familia	Nombre científico	Nombre común	RO	HC	Calendario floral				
					D	E	F	M	A
Arecaceae	<i>Mauritia flexuosa</i>	Aguaje	P/N	P	X	X			
Rubiaceae	<i>Calycophyllum spruceanum</i>	Capirona	Néctar	A	X	X	X		
Oxalidaceae	<i>Averrhoa carambola</i>	Carambola	Néctar	Ar	X	X			
Bignoniaceae	<i>Tecoma stans</i>	Campana amarilla	P/N	Ar	X	X	X	X	X
Asteraceae	<i>Zinnia angustifolia</i>	Clavelón	P/N	H		X	X	X	X
Erythroxylaceae	<i>Erytroxilum coca</i>	Coca	Néctar	Ar	X	X	X		
Amaranthaceae	<i>Celosia argentea</i>	Cresta de gallo	Néctar	H	X	X	X	X	X
Cyperaceae	<i>Rhynchospora nervosa</i>	Estrella blanca	P/N	H		X	X	X	
Malvaceae	<i>Callianthe picta</i>	Farolitos japones	P/N	Ar	X	X	X	X	X
Turneraceae	<i>Turnera subulata</i>	Flor china	P/N	Sa	X	X	X	X	X
Portulacaceae	<i>Portulaca</i> sp	Flor de las 11	Polen	H	X	X	X	X	X
Asteraceae	<i>Cosmos sulphureus</i>	Flor del cosmo	P/N	H	X	X	X	X	X
Solanaceae	<i>Brugmansia candida.</i>	Floripondio	P/N	Ar	X	X	X		
Asteraceae	<i>Helianthus annuus</i>	Girasol	P/N	H	X	X			
Fabaceae	<i>Inga edulis</i>	Guaba	P/N	A	X	X	X		
Lamiaceae	<i>Hyptis verticillata</i>	Hierba Martín	Néctar	H				X	X
Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Leucaena	P/N	A		X	X	X	
Poacea	<i>Zea mays</i>	Maíz	Polen	H	X	X			
Malvaceae	<i>Malachra radiata</i>	Malva	P/N	H	X	X	X	X	X
Piperaceae	<i>Piper aduncum</i>	Matico	Polen	Ar	X	X	X	X	X
Arecaceae	<i>Dypsis lutescens</i>	Palma areca	P/N	P		X	X	X	
Arecaceae	<i>Adonidia merrillii</i>	Palma real	P/N	P			X	X	X
Verbenaceae	<i>Lippia alba</i>	Pampa orégano	Néctar	Ar			X	X	X
Piperaceae	<i>Piper Peltatum</i>	Santa María	Polen	Sa	X	X	X	X	X
Commelinaceae	<i>Commelina erecta</i>	Valina	Polen	H		X	X	X	X
Fabaceae	<i>Mimosa pudica.</i>	Vergonzosa	P/N	H			X	X	X
Verbenaceae	<i>Vervena officinalis</i>	Verbena	Néctar	Sa		X	X	X	

RO: Recurso ofertado (N: Néctar, P: Polen, P/N: Polen y néctar)

HC: Hábito de crecimiento (Árbol: A, Arbusto: Ar, Subarbusto: Sa, Palmera: P, Hierba: H)

Calendario floral (D: Diciembre, E: Enero, F: Febrero, M: Marzo, A: Abril)

Una de las especies encontradas fue la *Commelina erecta* conocida comúnmente como valina, flor de la virgen o hierba de lluvia, presentó floración en los cuatro meses de los cinco considerados en el estudio (Tabla 3), siendo categorizada como una hierba (Figura 1), esta planta se caracteriza por su amplio rango de distribución debido a que hay reportes como una hierba silvestre con flores en los apiarios del Estado de Yucatán (Briceño, 2018).

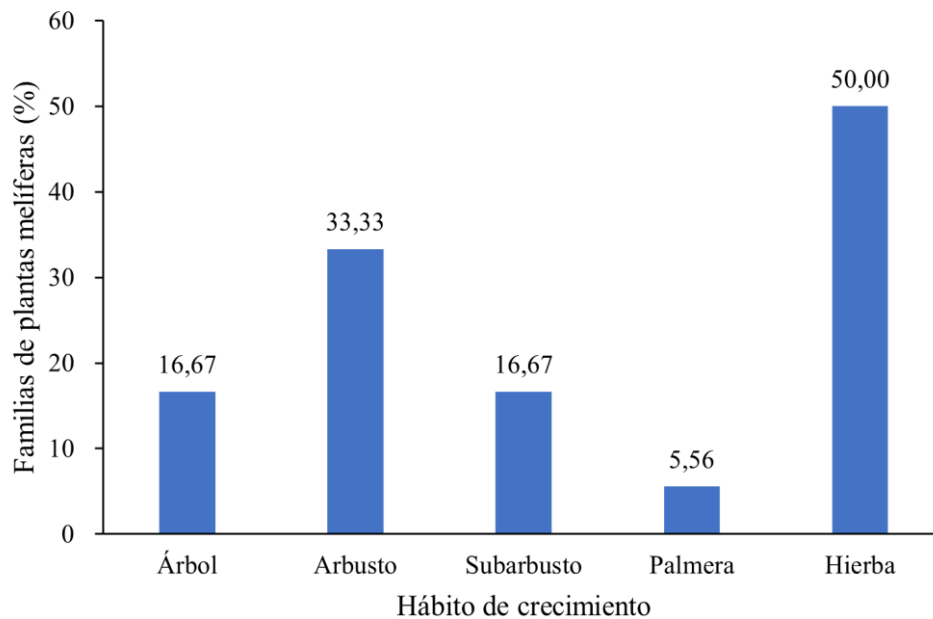


Figura 1. Porcentaje de familias según hábito de crecimiento.

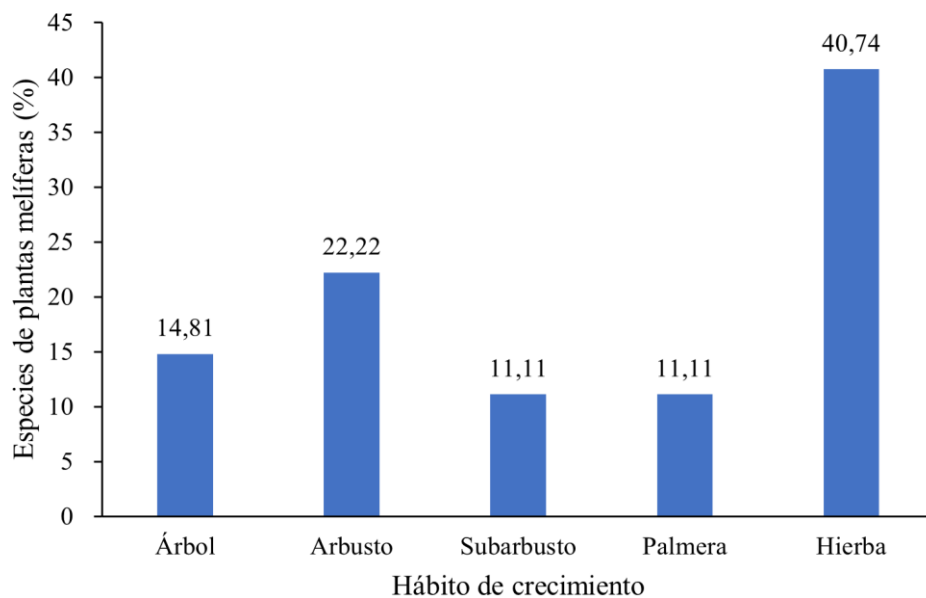


Figura 2. Porcentaje especie según hábito de crecimiento.

En la Figura 3 se tiene el porcentaje de especies según el recurso ofertado por las flores para las abejas, donde resultó que el 18,52 % de las especies identificadas se

caracterizaron por ofertar polen, el 25,93 % néctar y más de la mitad de las especies registradas ofertaban polen/néctar con un 55,56 %; muchas veces la variación de las especies melíferas está acorde a la preferencia de las personas por escoger qué especie plantar como lo registró Briceño (2018) en los apiarios del Estado de Yucatán donde identificó a 64 especies vegetales con flores, de los cuales solamente 40 especies fueron considerados como melíferos (62,5 %) y hubo un grupo de 13 especies (20,31 %) que las personas lo consideraban como melífero-ornamental-medicinal, muy acorde la variabilidad encontrada en la presente tesis debido a que en muchas áreas de la ciudad de Tingo María no optaron por que la especie fuera melífera al establecerlas sino que la función que aspiraban las personas puramente ornamental por su arquitectura y su coloración de las flores.

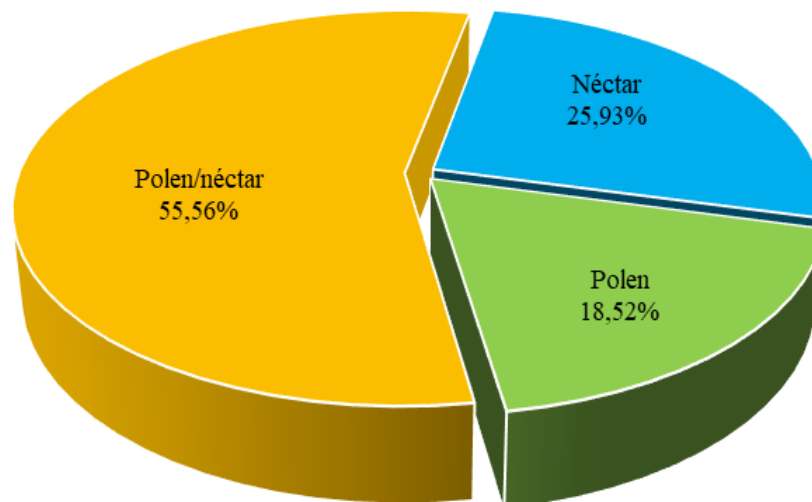


Figura 3. Porcentaje según el recurso ofertado.

De acuerdo con los resultados obtenidos en la Figura 4, donde se muestra que en los diferentes meses donde se presentan las lluvias las especies registradas proporcionan distintos recursos que las flores ofrecen a las abejas siendo los meses de enero y febrero los que presentaron mayor porcentaje de especies que proporcionan polen/néctar; las visitas hacia una y otra flor de las especies melíferas está acorde a la presencia de flores de distintos cultivos y a pesar que las abejas son especies introducidas (Gennari et al., 2015), siguen buscando más fuentes de polen y néctar, razón por la cual se siguen haciendo reportes mientras más transcurren los años, un claro ejemplo es el reporte de Anteparra et al. (2015), al encontrar a *A. mellifera* polinizando frecuentemente las flores de cocona y aclarando que anteriormente no encontraron registros en dichos cultivos, su presencia también pudo estar

favorecida debido a que en cultivos agrícolas aledaños a la cocona se las observaba frecuentemente, la identificación de más especies melíferas seguirá en aumento debido a que según Dini et al. (2020), se tiene en conocimiento que las abejas visitan el 90 % de las 250 000 especies vegetales fanerógamas que se reconocen a nivel mundial.

La similar distribución de las especies con flores que otorgan polen, néctar y polen/néctar respecto al tiempo de ejecución del estudio (Figura 4) está vinculado a que hubo nueve especies que mantuvieron su producción de flores durante los cinco meses que perduró la fase de campo de ejecución de la tesis y se observó la visita de las abejas, una especie entre ellas es la *Tecoma stans* (Candelillo, campana amarilla) que su fenología correspondiente a la presencia de flores para el Valle Central de Costa Rica inicia en noviembre y culmina en marzo del año siguiente (Rojas y Torres, 2012) muy similar a lo encontrado en el presente estudio y la variación de un mes con presencia de flores se debe a los factores ambientales propio de Tingo María ya que esta especie es introducida siendo originaria de Norteamérica y Centroamérica, existiendo también un factor que es la concentración de CO₂ por realizarse el estudio en la ciudad de Tingo María, ya que para Castellanos (2009), el CO₂ emitido por los vehículos en la ciudad es más elevado que a otras zonas rurales y le permite a las plantas que se estimule su fotosíntesis con la cual se acelere el crecimiento garantizando mayor periodo de floración.

Analizando solo néctar tenemos que los meses con más especies que presentan este recurso son enero y febrero a diferencia de solo polen donde el mes más resaltante es enero, por último, los meses de enero y febrero presentan mayores especies de polen/néctar (Figura 4), esto hace que la disponibilidad de los recursos ofertados por las flores sean constantes en el tiempo, aunque hay cierta inclinación de las abejas de una a otra especie como lo indican Suwannapong et al. (2013), en donde estudiaron al polen transportadas por tres especies de abejas, identificaron a las especies más importantes a la *Mimosa pudica*, *M. pigra*, *Celosia argentea*, *Zea mays*, *Wedelia trilobata* y *Syzygium malaccense*, siendo tres de ellas similares al reporte de este estudio, pero resaltó la preferencia de las abejas al polen de *M. pudica* por registrarse en mayor abundancia, considerando como razones posibles las características estructurales de sus flores, la forma, el tamaño, el periodo prolongado de la fase de floración, su amplia distribución de las plantas, la alta concentración de proteína o también puede atribuirse a las combinaciones de algunas de las características mencionadas.

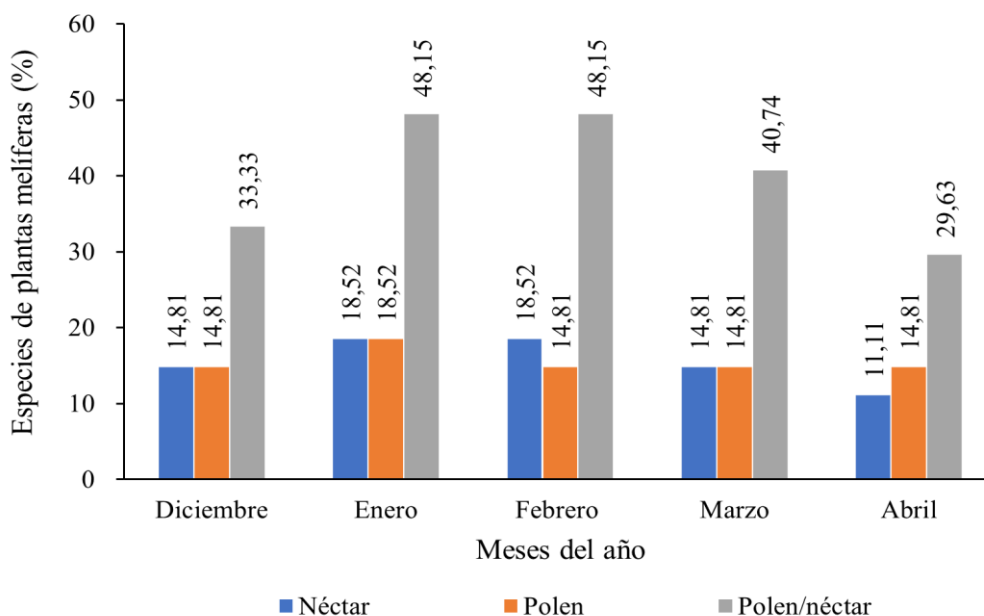


Figura 4. Especies de plantas melíferas por recurso ofertado por periodo.

Ahora en la Figura 5, podemos observar el número de especies en porcentaje según el tiempo que, a presentado flores durante el periodo de lluvias, siendo dos los meses más frecuentes respecto a la cantidad de especies en floración. Además, hubo nueve especies melíferas (33,33 %) que presentaban flores durante los cinco meses que perduró el estudio, lo cual para Lee-Mäder et al. (2016), hay especies que producen flores de manera continua y este comportamiento fenológico favorece que siempre estas especies se encuentren atrayendo a las abejas y se garantizaría una mayor producción de miel.

Debido a la amplitud del periodo de floración de algunas especies vegetales, no fue muy certero la observación de flores durante todo el periodo de la investigación (Figura 5 y 6) debido a que se necesita considerar periodos anuales o bianuales, uno de esos ejemplos lo reportan Vargas et al. (2021), en el caso de la especie *Mauritia flexuosa* (Aguaje) en condiciones de Tingo María, donde los racimos con flores masculinas del aguaje empiezan a emerger desde el mes de setiembre y perdura hasta el mes de febrero del año siguiente, información que enmarca al resultado obtenido en la presente tesis, a pesar de ello, Núñez y Carreño (2013), reportan que sus flores de esta especie son visitadas por *A. mellifera* de manera esporádica debido a que la cantidad de individuos fluctúa entre uno a cinco abejas en las flores masculinas y no observándose en las flores femeninas, a pesar de que dicha palmera fue visitada por 107 especies de insectos, de los cuales 64 especies visitaron flores masculinas.

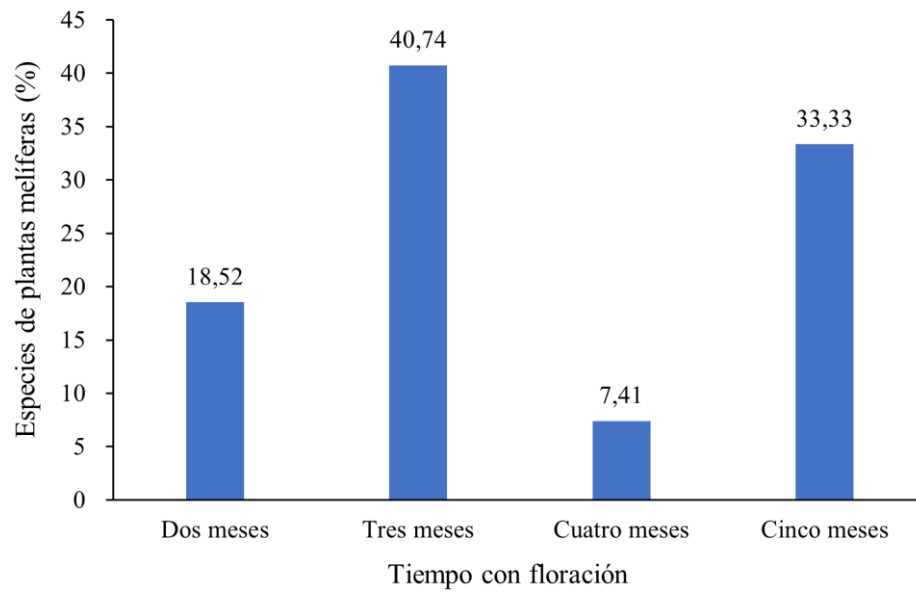


Figura 5. Presencia de flores en las especies melíferas durante el periodo del estudio.

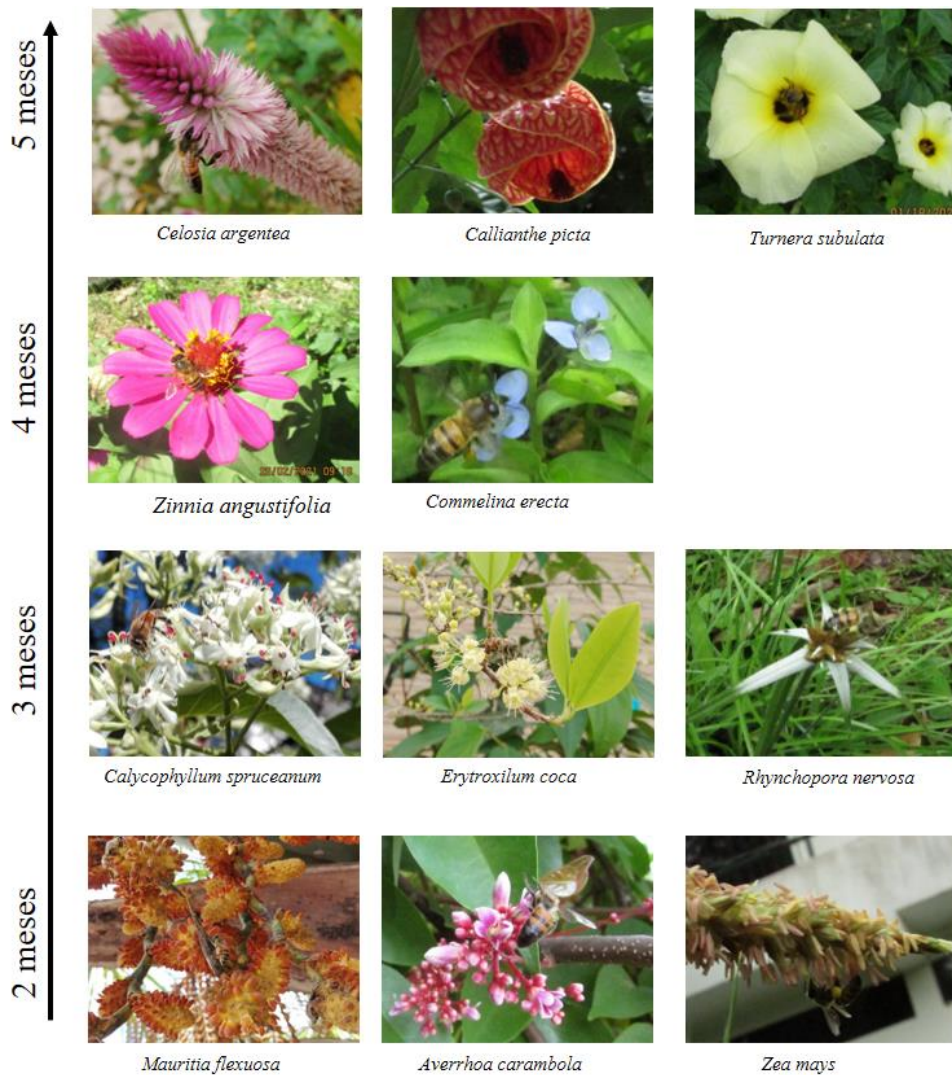


Figura 6. Algunas especies melíferas que representan diferentes periodos de floración.

Con respecto a la Tabla 4, los resultados presentan que no existe correlación entre los factores ambientales y las especies identificadas en el estudio por cada mes. Esto probablemente se deba al tamaño de la muestra que se haya considerado en el estudio debido a que la población de plantas en la ciudad de Tingo María es limitada ya que hay pocos espacios con áreas verdes o en muchos casos se repiten las mismas especies en distintos lugares, esto contradice a lo que reportan Castellanos (2009), en donde aporta que en caso de cultivos, la humedad relativa cuando se encuentra muy elevada tiende a favorecer que se desarrollen enfermedades y ocasiona dificultades a la fecundación; además, en caso de que el valor de la humedad relativa disminuya se observa dificultades de que se fije el polen en el estigma de las flores.

Tabla 4. Correlación entre los factores ambientales y la presencia de flores en especies de plantas melíferas

Variab les	Estadísticos	Especies con néctar	Especies con polen	Especies con Polen/néctar	Total de especies
T. Máxima (°C)	Correlación	<i>-0,263</i>	<i>-0,181</i>	<i>0,237</i>	<i>0,026</i>
	Sig. (Bilateral)	<i>0,669</i>	<i>0,770</i>	<i>0,701</i>	<i>0,966</i>
	N	5	5	5	5
T. Mínima (°C)	Correlación	0,207	-0,363	0,000	0,034
	Sig. (Bilateral)	0,739	0,548	1,000	0,956
	N	5	5	5	5
T. Media (°C)	Correlación	-0,132	0,000	0,322	0,158
	Sig. (Bilateral)	0,833	1,000	0,598	0,800
	N	5	5	5	5
Humedad relativa del aire (%)	Correlación	-0,141	-0,354	-0,537	-0,434
	Sig. (Bilateral)	0,821	0,559	0,350	0,465
	N	5	5	5	5
Precipitación (mm)	Correlación	0,022	0,000	-0,232	-0,177
	Sig. (Bilateral)	0,972	1,000	0,708	0,776
	N	5	5	5	5

Valores en cursivas indican prueba de correlación No paramétrica

Otro de los estudios que contradice la ausencia de correlación (Tabla 4) lo reporta Arellano (2017), en donde encontró que, en la etapa de floración de plantas de tomate que fueron sometidas a distintas temperaturas, llegó a reportar que los medios donde existía menor temperatura registró elevadas tasas fotosintéticas, el cual según Kläring et al. (2015), pudo ocurrir a consecuencia de las bajas temperaturas ocasionando que las células de los

tejidos vegetales presentan poca actividad con la cual se conlleva a que haya menos respiración de las células la que provocaría una mayor tasa de la fotosíntesis de las plantas. Además, Hernández (2020), añade que el desequilibrio entre la fenología de los vegetales y la dinámica de las abejas que es un producto ocasionado por las variaciones del clima genera el inicio prematuro de las floraciones en las especies vegetales tiendan a desfasarse con el ciclo de vida de las colmenas, acción que ratifica la existencia de una correlación de los factores climáticos con las especies vegetales en floración.

4.2. Categorización de la frecuencia de visita de la abeja *Apis mellifera* a las especies de plantas melíferas que florecen en temporada de lluvia en Tingo María

La presencia de las abejas en frecuencias bajas se obtuvo más observaciones en horas de la tarde, mientras que en el grupo de la frecuencia media se reportó a las especies de plantas que fueron más visitadas en horas de la mañana; además, en el caso de la alta frecuencia de vistas, solamente las especies de plantas fueron visitadas en horas de la mañana (Figura 7).

La existencia de dos turnos respecto a las visitas por parte de las abejas hacia las flores de las especies melíferas (Figura 7) puede estar vinculado entre otros parámetros a que en horas de la mañana las flores se encuentran abiertas y poseen mayor cantidad de néctar o polen, este enunciado es concordante a uno de las variables que consideran Lee-Mäder et al. (2016), al atribuirle el incremento o la disminución de la cantidad de abejas que visitan a una especie en particular según la fase de desarrollo en que se encuentren sus flores; además añade a las condiciones del lugar, esto está muy vinculado a las modificaciones ambientales que surgieron a consecuencia de la actividad de las personas, movimiento de vehículos, ruidos y las infraestructuras establecidas que en muchos casos tiende a elevar la temperatura del medio en comparación a un lugar con abundante vegetación, esto lo denominan Harrison y Winfree (2015), como islas de calor a las ciudades debido a que existe una variación de las variables microclimáticas.

Otra de las razones por el cual se observó frecuencias de visitas bajas y medios en horas de la tarde (Figura 7) pudo estar vinculado a la época de las lluvias que se registraron en horas de la tarde y debido a que si llueve en horas de la mañana se compromete a que por la tarde pueda estar con abundante nubosidad, el cual de acuerdo a Insuasty et al. (2016), generan que el pecoreo de las abejas se vea afectado de manera significativa debido a la precipitación o los días nublados, al respecto Mejía (2017), recalca que una de las consecuencias a los factores climáticos citados es que no va existir adecuada producción de

miel por parte de las abejas porque muchas flores al estar sometidas a las lluvias corren el riesgo que el agua lave al néctar, si esto ocurre en muchas especies melíferas, no existirá garantías de que en ese año se coseche miel y solamente las abejas empelaran lo poco recogido para alimentar al enjambre, actividad conocida como alimentación de emergencia.

Se registró mayor cantidad de especies vegetales que contenían flores pero la frecuencia de visita por las abejas fue baja (Figura 7), este comportamiento pudiera estar atribuida posiblemente por la ubicación de las colmenas alejadas de la ciudad de Tingo María debido a que hay muchas zonas deforestadas en los alrededores de la ciudad y las abejas necesitan medios adecuados para que construyan sus colmenas, ya que se ha muestreado las plantas en algunos casos hasta parques y jardines, al respecto García et al. (2021), consideraron que algunas abejas no llegan en mayor cantidad a las flores de alguna especie determinada debido a que estas plantas se encuentran muy alejadas a las colmenas, mientras que en otras especies ocurre debido a sus características que registraban sus flores con pocos elementos de interés para las abejas.

Hubo mayor frecuencia de visitas de las abejas hacia las flores en horas de la mañana (Figura 7), resultados acorde a lo reportado por Kill-Silveira et al. (2021), en flores de girasol en donde en horas de la mañana (Hasta las 11:00 a.m.) llegó a observar cerca de las tres cuartas partes de insectos visitantes (73,5 %), siendo este un dato importante para evitar aplicar un producto químico en esas horas; además, Teixeira y Zampieron (2008), así como Rolim et al. (2011), ratifican dicho comportamiento sobre la mayor frecuencia de visitantes en horas de la mañana, comportamiento posiblemente atribuida a un aspecto de eficiencia respecto a un mínimo consumo de energía con fines de captar al máximo el polen, a lo que Gomes et al. (2012), indican que, la actividad de recolectar el polen por parte de los insectos es realizado en horas matutinas, mientras que en el caso del néctar su recolección lo realizan durante todo el día, lo que indicaría que en horarios matutinos siempre va estar presente el polen y el néctar. Además, David et al. (2020), en cultivos de *Actinidia chinensis* (Kiwi) consideran que se pueden polinizar solamente con abejas, aunque puede haber riesgos, debido a que la actividad de dichos insectos es muy dependiente de las condiciones climáticas con el cual en el caso de que ocurran bajas temperaturas o la precipitación está concordante con los 10 días que perdura la floración en dicha especie y por tanto sería una acción que falle la producción en el periodo anual.

Por horas de la tarde no se registró plantas visitadas por abundante abejas (Alta frecuencia) como se registra en la Figura 7, estos resultados son concordantes en cierto grado con los reportes de Santos e Invernizzi (2018), en donde observó a dichos insectos que

presentaron mayor preferencia de coleccionar polen de las flores de manzanos de las variedades Cripps Pink y Red Chief por horas de la mañana, comportamiento que estaría vinculado a las necesidades existentes en la colonia o a su facilidad por las horas de la mañana para que sea extraída de cada flor recién abierta por parte las abejas.

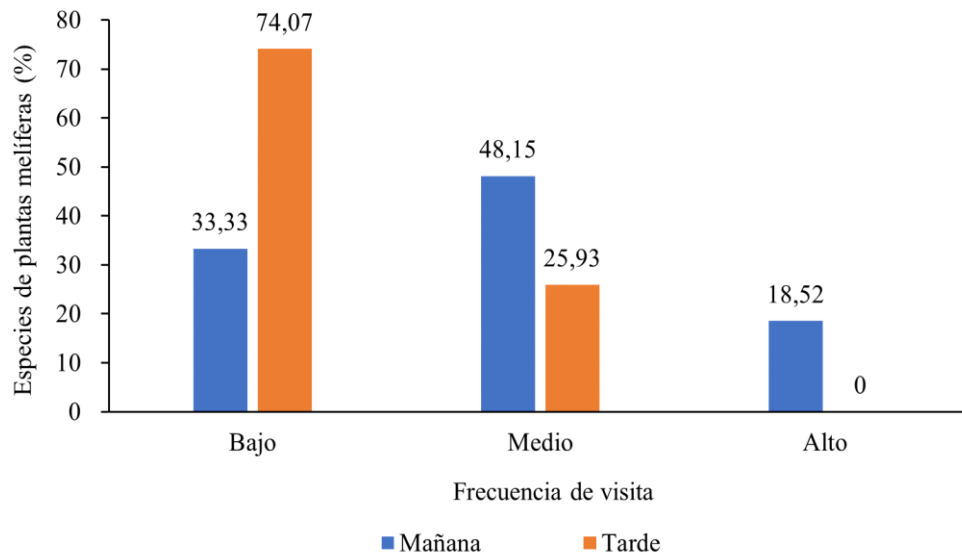


Figura 7. Categorización de la frecuencia de visitas.

4.3. Medición de los grados brix a las flores de las especies de plantas melíferas que florecen en temporada de lluvia en Tingo María

Entre las flores que reportaron mayor valor de grados brix^o estuvo representado por *Brugmansia candida* (Floripondio), mientras que el valor más bajo se reportó a la especie *Rhynchospora nervosa* conocida comúnmente por estrella blanca. Dentro de las especies con flores, la mayoría registró valores inferiores a 15 grados brix^o (Figura 8), en dicho grupo se encontraba también a *Mauritia flexuosa*, el cual según Núñez y Carreño (2013), en poblaciones naturales de seis comunidades de Colombia, la flor femenina posee néctar en promedio $1,1 \pm 0,7 \mu\text{l}$ en donde la concentración de azúcar fue $13 \pm 2,4 \%$, este resultado es similar a lo registrado en el presente estudio, el cual ratifica que no hay variación del néctar en distintos lugares, a pesar que si hay diferencias entre los meses de la presencia de flores.

Los grados brix^o reportados en la Figura 8, no influyen en la frecuencia de visitas, ya que no todas las especies identificadas que presentan mayor número de grados brix^o tienden a tener una frecuencia de visita alta como es el caso de *Callianthe picta*, quien ha presentado 20 brix^o pero con una frecuencia de visita baja, así mismo esta especie ha mostrado que la precipitación pluvial no interviene en el contenido de néctar gracias a que sus flores cuelgan hacia abajo haciendo que la lluvia no llegue a lavarlas.

Se observa variación de los resultados con respecto al promedio de los grados brix° por cada especie vegetal, de los cuales se tienen que al mostrar mayor longitud de las barras de error, los datos fueron variables entre flores de la misma especie (Figura 8), esta variabilidad de los datos pueden estar atribuidas a la frecuencia de visitas de los insectos y en algunos casos hasta de picaflores, ya que Chamorro et al. (2014), registraron en las flores de *Impatiens walleriana* que la concentración de azúcar en el néctar en el caso de las flores que no fueron excluidos de los visitantes registró elevada variabilidad, caso contrario se observó en las flores que fueron excluidos de los visitantes empleando una tela en donde la concentración de azúcar fue más homogéneo, esto ratifica que al estar expuestos las flores a los visitantes que consumen néctar (Sea insecto o ave) hacen que exista heterogeneidad del contenido de azúcar en el néctar.

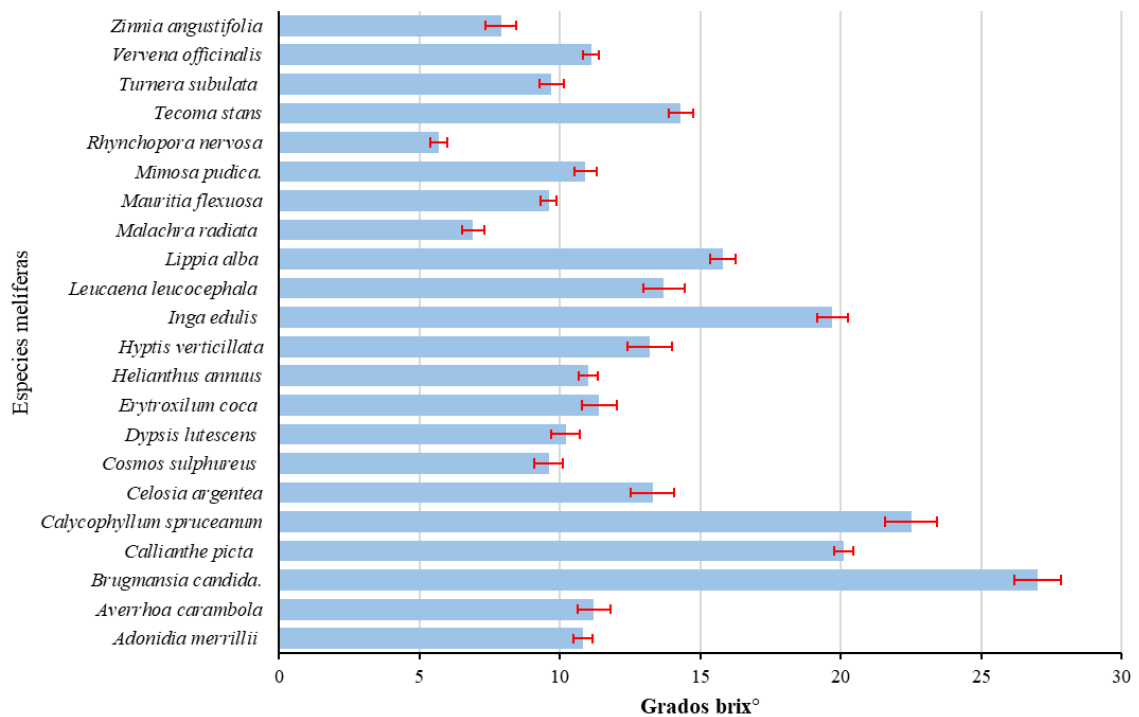


Figura 8. Grados brix° de las especies de plantas melíferas.

V. CONCLUSIONES

1. Se reportó a 27 especies de plantas melíferas distribuidas en 18 familias, siendo las más representantes las Asteraceas, Fabaceas y Arecaceae, donde el 40,74 % de las especies presentaban hábito de crecimiento denominado hierba; del total de estas especies melíferas, el 55,56 % ofertan tanto polen como néctar en sus flores. Hubo mayor cantidad de especies melíferas (40,74 %) que presentaban sus flores durante un periodo de tres meses; además las condiciones de clima no son determinantes de la cantidad de especies melíferas que presentan floración en épocas de lluvias.
2. La frecuencia de visitas por parte de *A. mellifera* a las especies de plantas identificadas sobresalió en una baja frecuencia en horas de la tarde (74,07 %), de frecuencia media en horas de la mañana (48,15 %), además hubo solamente un 18,52 % de las especies melíferas que registraron alta frecuencia de visitas y solamente se observó en horas de la mañana.
3. Cerca de la mitad de las especies de plantas melíferas que fueron identificadas en la ciudad de Tingo María se encontraron entre los 10 a 15 grados brix°, además, el mayor valor se reportó en *Brugmansia candida*, mientras que el valor más bajo se determinó en *Rhynchospora nervosa*.

VI. PROPUESTAS A FUTURO

1. En otros estudios posteriores, se debe identificar las especies vegetales melíferas donde se consideren el periodo de evaluación de todo un año completo debido a que en la ciudad de Tingo María se tienen dos temporadas muy marcadas como es la época seca y la época de alta precipitación, esta información servirá para que se puedan conocer cada especie adecuada por época de evaluación.
2. Realizar estudios comparativos donde se tomen en cuenta los diferentes sistemas de uso del distrito de Rupa Rupa y su aporte en especies melíferas con la finalidad de incrementar la información específica que se pueda vincular a la crianza de abejas por parte de los apicultores.
3. Plantear estudios donde se generen información sobre el contenido de grados brix° de las flores de las plantas melíferas bajo condiciones de Tingo María, resaltando dicha contribución acertadamente sobre la identificación botánica, calendario floral y el valor del grado brix.

VII. REFERENCIAS

- Anteparra, M. E., Ruiz, S. M., Granados, L. B. y Díaz, W. C. (2015). Entomofauna asociada con la cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal) en Tingo María, Huánuco. En: Memoria del *Primer Encuentro de Investigadores Ambientales*, 12-13 de diciembre de 2012 (Iquitos, Perú). *RevIA*, 2, 1-2. https://repositoriodigital.minam.gob.pe/bitstream/handle/123456789/512/OBINAM_MI_07.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Arellano, J. C. (2017). *Efecto de las condiciones ambientales en la dinámica de absorción de CO₂ en tomate de invernadero* [Tesis de Posgrado, Universidad Autónoma de Querétaro]. Repositorio AUQ. <http://ri-ng.uaq.mx/bitstream/123456789/1161/1/RI007599.pdf>
- Bello, M. A. (2020). Plantas melíferas silvestres de la sierra purépecha, Michoacán, México. *Revista Mexicana De Ciencias Forestales*, 32(102), 103-126 <http://cienciasforestales.inifap.gob.mx/index.php/forestales/article/view/752>
- Briceño, C. I (2018). *Identificación de flora melifera con potencial ornamental y medicinal en Yucatán* [Tesis de Posgrado, Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, A.C.]. Repositorio CIATEJ. <https://ciatej.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1023/598/1/Cinthia%20Isabel%20Brice%20C3%20B1o%20Santiago.pdf>
- Castellanos, J. Z. (2009). *Manual de producción de tomate en invernadero*. INTAGRI.
- Chamorro, I. A., Alanís, J. L. y Raya, B. E. (2014). Producción de néctar y concentración de azúcar en flores masculinas y femeninas de *Impatiens walleriana* Hook. f. (Balsaminaceae). *Revista Científica Biológico Agropecuaria Tuxpan*, 2(4), 766-771. https://www.researchgate.net/publication/278967450_Produccion_de_nectar_y_concentracion_de_azucar_en_flores_masculinas_y_femeninas_de_Impatiens_walleriana_Hook_f_Balsaminaceae
- Contreras, N. N. (2018). *Valor económico y calidad física, química y microbiológica de la miel de abeja (Apis mellifera L.) en los apicultores de la provincia de Leoncio Prado – 2015* [Tesis de posgrado, Universidad Nacional Agraria de la Selva]. Repositorio UNAS. <https://repositorio.unas.edu.pe/handle/UNAS/1335>
- David, M. A., Yommi, A., Sánchez, E., Martínez, A., Palacio, A. y Atela, O. (2020). *Las abejas melíferas (Apis mellifera L.) y su desempeño como insectos polinizadores en*

- kiwi* (*Actinidia chinensis* var. *Deliciosa*). *Gaceta del colmenar*.
<https://repositorio.inta.gob.ar/xmlui/handle/20.500.12123/8416>
- Dini, C., Bedascarrasbure, E. L., Bedascarrasbure, M. B., Cagnolo, M. B., Cabrera, C. G., Caporgno, J., Gennari, G., Gurini, L., Maldonado, L. M., Masciangelo, G., Moja P. J., Palacio M. A., Poffer D. H. y Rodríguez G. (2020). *Módulo 1: Las abejas y el ambiente*. Apicultura.
- Dongock, D.N., Tchoumboue, J., D'Albore, G.R., Youmbi, E. y Pinta, Y.J. (2007). Spectrum of melliferous plants used by *Apis mellifera adansonii* in the Sudano-Guinean western highlands of Cameroon. *Grana*, 46(2), 123-128.
<https://doi.org/10.1080/00173130701318459>
- Fernández, P. C. (2003). *La recolección de néctar en la abeja Apis mellifera: actividad recolectora y mecanismo de reclutamiento* [Tesis doctoral, Universidad de Buenos Aires]. Repositorio FCEN. http://hdl.handle.net/20.500.12110/tesis_n3585_Fernandez
- García, F. y Angeles, M. (2019). Identificación de flora apícola en el fundo Vitaliano, Amazonas, Perú. *Revista de Investigación Científica UNTRM: Ciencias Sociales y Humanidades*, 2(3), 9-17. <http://dx.doi.org/10.25127/rcsh.20192.619>
- García, J. C., Figueroa, V. M., Dueñas, D. J., Olvera, O. R. y Ulloa, J. (2021). Especies melíferas usadas por *Melipona mimetica* en el Cantón Baba, provincia de Los Ríos, Ecuador. *Revista Científica Agroecosistemas*, 9(2), 26-32.
<https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/article/view/465/441>
- Gennari, G., Barreto, J., Lucia, M., Álvarez L. y Abrahamovich, A. (2015). *Qué sabemos de las abejas silvestres: no todas las abejas son Apis*. INTA.
<https://inta.gob.ar/documentos/no-todas-las-abejas-son-apis>
- Gobierno Regional de Huánuco. (2016). *Zonificación ecológica y económica; estudio climático, provincia de Pachitea*. [GOREHCO] http://zee.regionhuanuco.gob.pe/wp-content/uploads/2016/08/mem-Clima_Pachitea.pdf
- Gomes, G., de Sousa, G. M., Lira, H. A., Barbosa, M., Alexandre, M. F. E., Alves, P. y Moreira, J. (2012). Freqüência de visitas de abelhas (*Apis mellifera*) em plantas de gergelim (*Sesamum indicum*) e girassol (*Helianthus annuus*). In: Congresso Norte E Nordeste de Pesquisa e Inovação. *Centro Científico Conhecer – Goiânia*, 7(12), 1-6.
<https://propi.ifto.edu.br/ocs/index.php/connepi/vii/paper/viewFile/4000/1569>
- Harrison, T. y Winfree, R. (2015). Urban drivers of plant-pollinator interactions. *Functional Ecology*, 29, 879–888. <https://doi.org/10.1111/1365-2435.12486>

- Hernández, Y. S. (2020). *Contenido nutricional de polen utilizado por Apis mellifera en México, en época seca* [Tesis de Pregrado, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo]. Repositorio UMICH. http://bibliotecavirtual.dgb.umich.mx:8083/xmlui/handle/DGB_UMICH/1825
- Insuasty, E. G., Martínez, J. y Jurado, H. (2015). Evaluación del proceso productivo apícola, basado en la caracterización etológica de la abeja (*Apis mellifera*). *Revista Veterinaria y Zootecnia*, 9(1), 1-15. <http://vetzootec.ucaldas.edu.co/index.php/english-version/91-coleccion-articulos-espanol/159-evaluacion-del-proceso-productivo-apicola>
- Insuasty, E. G., Martínez, J. y Jurado, H. (2016). Identificación de flora y análisis nutricional de miel de abeja para la producción apícola. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 14(1), 37-44. [http://dx.doi.org/10.18684/BSAA\(14\)37-44](http://dx.doi.org/10.18684/BSAA(14)37-44)
- Jaramillo, M. y Rodríguez, G. M. (2012). *Implementación, mejoramiento y desarrollo en la producción y comercialización de miel de abeja en la parroquia de Puellaró, provincia de Pichincha* [Tesis de pregrado, Universidad Central del Ecuador]. Repositorio digital, UCE. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/1557>
- Kill-Silveira, R., Rodriguês, L. F. y Da Silva, D. J. (2021). Polinizadores visitam o girassol durante todo florescimento, aumentando a produtividade e uniformizando as sementes. *Novos Cadernos NAEA*, 24(2), 223-239. <https://periodicos.ufpa.br/index.php/ncn/article/view/8772>
- Kläring, H. P., Klopotek, Y., Krumbein, A. y Schwarz, D. (2015). The effect of reducing the heating set point on the photosynthesis, growth, yield and fruit quality in greenhouse tomato production. *Agricultural and Forest Meteorology*, 214(215), 178-188. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168192315006826>.
- Lázaro, A. y Tur, C. (2018). Los cambios de uso del suelo como responsables del declive de polinizadores. *Ecosistemas*, 27(2), 23-33. Doi.:10.7818/ECOS.1378
- Lee-Mäder, E., Fowler, J., Fowler, J. y Hopwood, J. (2016). *100 Plants to Feed the Bees: Provide a Healthy Habitat to Help Pollinators Thrive*. Storey Publishing.
- Martínez L. R., Martínez J. F. y Cetzal W. R. (2017). *Apicultura: Manejo, Nutrición, Sanidad y Flora Apícola*. Universidad Autónoma de Campeche. https://www.academia.edu/35836633/Apicultura_Manejo_Nutrici%C3%B3n_Sanidad_y_Flora_ap%C3%ADcola
- Martos, A., Oré, J. C., Paredes, S. P. y Gilmer T. (2016). *Boletín apícola del Perú* (Boletín n° 4). Universidad Nacional Agraria la Molina. http://www.lamolina.edu.pe/agronomia/Apicultura/boletin/BOLETIN_APICOLA_nro4.pdf

- May, T., y Rodríguez, S. (2012). Plantas de interés apícola en el paisaje: observaciones de campo y la percepción de apicultores en República Dominicana. *Revista Geográfica De América Central*, 1(48), 133-162. <https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/geografica/article/view/4002>
- Mejía, K. 2017. *Potencial y población apícola del distrito de Huarango - San Ignacio - Cajamarca* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio UNC. <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/1679>
- Ministerio de Agricultura y Riego. (2015). *Propuesta del plan nacional de desarrollo apícola 2015-2025*. [MINAGRI] https://www.midagri.gob.pe/portal/download/pdf/marcolegal/normaslegales/resolucionesministeriales/2015/abril/plan_rm125-2015-minagri.pdf
- Miñarro, M., García, D. y Martínez, R. (2018). Los insectos polinizadores en la agricultura: importancia y gestión de su biodiversidad. *Ecosistemas*, 27(2), 81-90. <https://doi.org/10.7818/ECOS.1394>
- Montoya, B., Baca, A. y Bonilla, B. (2017). Flora melífera y su oferta de recursos en cinco veredas del municipio de Piendamó. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 15(1), 20-28. [https://doi.org/10.18684/BSAA\(15\)20-28](https://doi.org/10.18684/BSAA(15)20-28)
- Municipalidad Provincial de Leoncio Prado. (2014). *Datos geográficos*. [MPLP] <https://www.muntingomaria.gob.pe/mplp/content/datos-geogr%C3%A1ficos>
- Nascimento, K., Cavalcante, Q., Oliveira, S., Bitencourt, C. y Silva Neto, C. (2021). Florada de plantas melíferas no cerrado. *Tecnia*, 6(1), 237-252. <http://revistas.ifg.edu.br/tecnica/article/view/869>
- Nicolson, S. W., Nepi, M. y Pacini, E. (Eds.). (2007). *Nectaries and nectar* (Vol. 4). Dordrecht: Springer.
- Núñez, L. A. y Carreño, J. (2013). *Biología reproductiva de Mauritia flexuosa en Casanare, Orinoquia colombiana*. Capítulo 7. Pp. 119-150. En: Lasso, C. A., A. Rial y V. González-B. (Eds.), VII. Morichales y canangunchales de la Orinoquia y Amazonia: Colombia - Venezuela. Parte I. Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá, D. C., Colombia. https://www.researchgate.net/publication/339799972_BIOLOGIA_REPRODUCTIVA_DE_Mauritia_flexuosa_EN_CASANARE_ORINOQUIA_COLOMBIANA
- Pantoja, A., Pardo, S., García, A., Sáenz, A. y Rojas, F. (2014). *Principios y avances sobre polinización como servicio ambiental para la agricultura sostenible en países de*

- Latinoamérica y el Caribe* (1 ed.) FAO.
<http://www.fao.org/publications/card/es/c/5f4ff131-6df9-59df-ba55-4bc9e5c29b29/>
- Peña, R. (1976). *Posibilidades para la explotación apícola en la provincia de Leoncio Prado (Departamento de Huánuco)* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agrarias de la Selva].
- Pereira, L.; Muniz, F.; da Silva, G. y Malheiros, J. (2011). Levantamento da flora apícola em Santa Luzia do Paruá, Sudoeste da Amazônia, Maranhão. *Acta Botanica Brasilica*, 25(1), 141-149.
- Rivera, R. y Huamán, L. (2009). Determinación de la flora polinífera del valle de Oxapampa (Pasco-Perú) en base a estudios palinológicos. *Ecología Aplicada*, 8(1-2), 53-59. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1726-2216200900010007&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Rojas, F. y Torres, G. (2012). Árboles del Valle Central de Costa Rica: reproducción Candelillo (*Tecoma stans* (L.) Kunth). *Revista Forestal Mesoamericana Kurú*, 9(23), 47-48.
- Rolim, G. G., Andrade, W. C., Pereira, G. A., Santos, L. G. y Anderley, E. A. (2011). Freqüência de visitas de abelhas (*Apis mellifera*) em diferentes cultivares de girassol (*Helianthus annuus* L.) no semiárido paraibano. *Enciclopédia Biosfera, Jandaia*, 7(12), 1-6.
- Santos, E. e Invernizzi, C. (2018). Comportamiento de pecoreo de las abejas melíferas en manzanos de las variedades Cripps Pink y Red Chief. *Agrociencia Uruguay*, 22(2), 1-10. <http://www.scielo.edu.uy/pdf/agro/v22n2/2301-1548-agro-22-02-48.pdf>
- Silva, L. M. y Restrepo, S. (2012a). *Flora apícola: determinación de la oferta floral apícola como mecanismo para optimizar producción, diferenciar productos de la colmena y mejorar la competitividad*. IAVH. <http://hdl.handle.net/20.500.11761/32562>
- Silva, L. M. y Restrepo, S. (2012b). *Compendio de calendarios apícolas de Cauca, Huila y Bolívar*. IAVH. <http://repository.humboldt.org.co/bitstream/handle/20.500.11761/31385/197.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Supo, J. A. y Zacarías, H. R. (2020). *Metodología de la investigación científica para las Ciencias de la Salud, las Ciencias Sociales y las Ingenierías*. Bioestadístico EEDU EIRL.
- Suwannapong, G., Maksong, S., Yemor, T., Junsuri, N. y Benbow, M. E. (2013). Three species of native Thai honey bees exploit overlapping pollen resources: Identification

- of bee flora from pollen loads and midguts from *Apis cerana*, *A. dorsata* and *A. florea*. *Journal of Apicultural Research*. 52, 196-201. 10.3896/IBRA.1.52.5.05.
- Teixeira, L. M. R. y Zampieron, S. L. M. (2008). Estudio da fenologia, biologia floral do girassol (*Helianthus annuus*, Compositae) e visitantes florais associados, em diferentes estações do ano. *Ciência et Praxis, Belo Horizonte*, 1(1), 5-14.
- Tuesta, F. (2018). *Distribución y fenología floral apíbotánica en la provincia de Lamas, región San Martín* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto]. Repositorio UNSM. <http://hdl.handle.net/11458/2979>
- Valega, O. (2020). *Mutualismo perfecto entre las abejas y las flores*. Apiservices. <https://www.apiservices.biz/es/articulos/ordenar-por-popularidad/2491-mutualismo-abejas-flores>
- Vargas, Y., Puerta, R. H., Palomino, F., Esenarro, D., Rodriguez, C. y Pandey, B. (2021). Low planting densities for early maturation of *Mauritia flexuosa* for the sustainable management of plantations in Alto Huallaga, Peru. *World Journal of Engineering*, 18(4), 573-578. <https://siis.unmsm.edu.pe/en/publications/low-planting-densities-for-early-maturation-of-mauritia-flexuosa->
- Velandia, M., Restrepo, S., Cubillos, P., Aponte, A. y Silva, L. (2012). *Catálogo fotográfico de especies de flora apícola en los departamentos de Cauca, Huila y Bolívar*. IAVH. <http://repository.humboldt.org.co/bitstream/handle/20.500.11761/31379/199.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ANEXOS

Anexo A. panel de fotografías de las plantas melíferas seleccionadas siendo visitadas por abejas



Figura 9. Palmera *Mauritia flexuosa* (Aguaje).



Figura 10. Inflorescencia masculina de *Mauritia flexuosa* (Aguaje).



Figura 11. Inflorescencia de *Calycophyllum spruceanum* (Capirona).



Figura 12. Inflorescencia de *Averrhoa carambola* (Carambola).



Figura 13. Inflorescencia de *Zinnia angustifolia* (Clavelon).



Figura 14. Inflorescencia de *Erythroxylum coca* (Coca).



Figura 15. Inflorescencia de *Celosia argentea* (Cresta de gallo).



Figura 16. Inflorescencia de *Rhynchospora nervosa* (Estrella blanca).



Figura 17. Flores de *Callianthe picta* (Farolito japones).



Figura 18. Flores de *Turnera subulata* (Flor china).



Figura 19. Flores de *Portulaca* sp (Flor de las 11).



Figura 20. Inflorescencia de *Cosmos sulphureus* (Flor del cosmo).



Figura 21. Flores de *Brugmansia candida* (Floripondio).



Figura 22. Inflorescencia de *Helianthus annuus* (Girasol).



Figura 23. Flores de *Tecoma stans* (Campana amarilla).



Figura 24. Inflorescencia de *Inga edulis* (Guaba).



Figura 25. Inflorescencia de *Leucaena leucocephala* (Leucaena).



Figura 26. Inflorescencia de *Zea mays* (Maíz).



Figura 27. Flor de *Malachra radiata* (Malva).



Figura 28. Inflorescencia de *Piper aduncum* (Matico).



Figura 29. Inflorescencia de *Mimosa púdica* (Vergonzosa).



Figura 30. Inflorescencia de *Hyptis verticillata* (Hierba Martín).



Figura 31. Inflorescencia de *Adonidia merrillii* (Palma real).



Figura 32. Inflorescencia de *Dypsis lutescens* (Palmera areca).



Figura 33. Planta con inflorescencia de *Dypsis lutescens* (Palmera areca).



Figura 34. Inflorescencia de *Lippia alba* (Pampa orégano).



Figura 35. Inflorescencia de *Piper Peltatum* (Santa María).



Figura 36. Flores de *Commelina erecta* (Valina).



Figura 37. Inflorescencia de *Vervena officinalis* (Vervena).