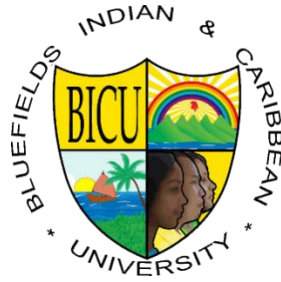


**BLUEFIELDS INDIAN & CARIBBEAN UNIVERSITY
BICU**



**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES Y MEDIO AMBIENTE
FARENA**

ESCUELA DE BIOLOGÍA MARINA

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN INSTITUCIONAL ENFOQUE
CUANTITATIVO**

Inventario florístico con potencial energético en el trópico húmedo
nicaragüense para el establecimiento de un apiario en las fincas Sconfran y
San Eliseo, Municipio Bluefields, 2023

Autores:

Juan Asdrúbal Flores Pacheco

Kathy Danisha Omeir

Bluefields, RACCS, Nicaragua

Septiembre, 2023

“La Educación es la Mejor Opción para el Desarrollo de los Pueblos”

ÍNDICE DE CONTENIDO

RESUMEN	4
ABSTRACT	5
I. INFORMACIÓN GENERAL	6
1.1. Recepción y resolución	6
1.2. Objetivo de desarrollo sostenible (ODS)	6
1.3. Datos generales del investigador principal.....	6
1.4. Identificación del Proyecto de Investigación.....	7
II. INTRODUCCIÓN	8
2.1. Antecedes y contexto del Problema.....	8
2.2. Pregunta de Investigación.....	10
2.3. Objetivos.....	10
a. General	10
b. Específicos	10
2.4. Justificación.....	11
2.5. Limitaciones y riesgos	12
2.6. Variables.....	13
2.7. Hipótesis	15
III. MARCO TEÓRICO	16
3.1. Estado del arte	16
3.2. Teorías y conceptos asumidos.....	¡Error! Marcador no definido.
IV. DISEÑO METODOLÓGICO	32
4.1. Área de localización del estudio	32
4.2. Tipo de estudio según el enfoque, amplitud o periodo	32
4.3. Población y muestra	33
4.3.1. Tipo de muestra y muestreo	33
4.3.2. Técnica e instrumento de la investigación.....	34
4.4. Diseño Experimental	35
4.4.1. Técnica de Recolección de Datos	35
4.4.2. Confiabilidad y validez de los instrumentos.....	40
4.5. Operacionalización de la variable	40
4.6. Análisis de datos.....	42
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	44
VI. CONCLUSIONES	64
VII. RECOMENDACIONES	66
VIII. REFERENCIAS	67
IX. ANEXOS	76

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de las variables	40
Tabla 2. Distribución por estratos del inventario florístico en dos sitios para el establecimiento de apiarios en el trópico húmedo nicaragüense	46
Tabla 3. Presencia de floración en dos sitios evaluados para el establecimiento de apiarios en el trópico húmedo nicaragüense	48
Tabla 4. Calendario de los periodos estacionales de floración de las especies identificadas en el inventario para diseñar un programa de explotación apícola	56
Tabla 6: Presupuesto de la investigación.....	78
Tabla 7: Cronograma de actividades	76
Tabla 8. Bitácora de Campo	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 8. Inventario taxonómico de flora en sitios evaluados para el establecimiento de apiarios.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 9. Coordenadas de las parcelas de muestreadas en cada sitio;	¡Error! Marcador no definido.

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Localización de sitios de desarrollo del inventario florístico. A) Macrolocalización; B) Microlocalización Finca Sconfran; C) Microlocalización Finca Eliseo	¡Error! Marcador no definido.
Figura 2. Especies florísticas destacadas en sitios evaluados para el establecimiento de apiarios.....	45
Figura 3. Distribución del aporte a las abejas de la flora en dos sitios evaluados para el establecimiento de apiarios en la finca Sconfran y San Eliseo.....	51
Figura 4. Índices de diversidad biológica del inventario florístico en dos sitios evaluados para el establecimiento de apiarios en la finca Sconfran y San Eliseo.....	52
Figura 5. Índice de Equitatividad del inventario florístico en dos sitios evaluados para el establecimiento de apiarios en la finca Sconfran y San Eliseo.....	54
Figura 6: Sitio 1 – Sconfran. A) Flores Labio de mujer (<i>Palicourea tomentosa</i>); B) Sardinillo (<i>Tecoma stans</i>); C) Medición de Sub parcelas;	¡Error! Marcador no definido.
Figura 7: Sitio 1 – Sconfran. D) Capirote (<i>Henriettea seemanii</i>); E) indio desnudo (<i>Bursera simaruba</i>); F) Flor de bosque (<i>Spathodea campanulata</i>); G) Campanita morada (<i>Ipomoea nil</i>)	¡Error! Marcador no definido.
Figura 8. Sitio 2 – Finca San Eliseo. H) Sardinillo (<i>Tecoma stans</i>); I) Monitoreo de arbustos y malezas; J) Sistema agroforestal con barreras vivas.	¡Error! Marcador no definido.
Figura 9. Sitio 2 – Finca San Eliseo. K) abeja angelita (<i>Tetragonisca angustula</i>); L – R) Colmenas de abejas sin aguijón (<i>Nannotrigona sp.</i>)	¡Error! Marcador no definido.

RESUMEN

La región del trópico húmedo ubicada en el litoral caribeño de Nicaragua es la zona de mayor biodiversidad y riqueza en términos de servicios ambientales, sin embargo, no se ha explotado el potencial identificado en un área que representa aproximadamente el 50% del territorio del país. Una de las grandes oportunidades es el desarrollo de la apicultura desde niveles comunitarios y/o comerciales para la mejora del nivel de vida de la población de una manera ecológicamente sostenible y a la vez económicamente viable. Es así que con esta investigación se caracterizó la flora silvestre con potencial energético utilizado por las abejas del género *Apis* por medio de un inventario florístico en la zona del trópico húmedo nicaragüense, para lo cual se trabajó en dos fincas, sitio 1 – Sconfran y sitio dos – Finca San Eliseo. En ambos sitios se desarrolló un inventario florístico con selección aleatoria de parcelas en las que se muestrearon los estratos arbóreos, arbustivos y hierbas, para la identificación de los aportes a las abejas y la estimación de la biodiversidad y estabilidad (equitatividad) en cada lugar. Los resultados indican la presencia de 51 familias y 28 órdenes botánicos con presencia predominante en la finca San Eliseo, misma que presenta mayor distribución de hierbas y arbustos los cuales son de mayor accesibilidad a las abejas. Además, más del 50% de estas especies que garantizan floración por todo el año en distintos momentos que se traslapan aportan néctar a este grupo de insectos. El cúmulo de esta información permite afirmar que existe viabilidad para el establecimiento de un apiario en la zona en estudio. Se requieren más investigaciones integrando nuevas variables.

Palabras claves: Apicultura, agroecosistema, botánico, sostenibilidad, potencial.

ABSTRACT

The region of the humid tropics located on the Caribbean coast of Nicaragua is the area with the greatest biodiversity and richness in terms of environmental services, however, the potential identified in an area that represents approximately 50% of the country's territory has not been exploited. One of the great opportunities is the development of beekeeping from community and/or commercial levels to improve the standard of living of the population in an ecologically sustainable and economically viable way. Thus, with this research, the wild flora with energetic potential used by bees of the genus *Apis* was characterized through a floristic inventory in the Nicaraguan humid tropics, for which work was done on two farms, site 1 - Sconfran and site two – site 2 - San Eliseo. In both sites, a floristic inventory was developed with a random selection of plots in which the tree, shrub and grass strata were sampled, for the identification of the contributions to bees and the estimation of biodiversity and stability (equitability) in each place. The results indicate the presence of 51 families and 28 botanical orders with a predominant presence in the San Eliseo farm, which presents a greater distribution of herbs and shrubs which are more accessible to bees. In addition, more than 50% of these species that guarantee flowering throughout the year at different times that overlap provide nectar to this group of insects. The accumulation of this information allows us to affirm that there is viability for the establishment of an apiary in the area under study. More research is required integrating new variables.

Key words: Agroecosystem, beekeeping, botanical, sustainability, potential.

I. INFORMACIÓN GENERAL

1.1. Recepción y resolución

Uso interno de la Dirección de Investigación y Postgrado			
Fecha de recepción	Resolución	Fecha de resolución	Inicio del proyecto
17/02/2023			27/02/2023

1.2. Objetivo de desarrollo sostenible (ODS)

Objetivo de desarrollo Sostenible (ODS)	Proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y detener la pérdida de biodiversidad
Meta del ODS	De aquí a 2030, integrar los valores de los ecosistemas y la biodiversidad en la planificación, los procesos de desarrollo, las estrategias de reducción de la pobreza y la contabilidad nacionales y locales
Indicador	Avances en el logro de las metas nacionales establecidas de conformidad con la segunda Meta de Aichi para la Diversidad Biológica del Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020

La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible, Organización de las Naciones Unidas

[Dar Click para Descarga](#)

1.3. Datos generales del investigador principal

Datos Generales del Investigador Principal
Nombres y Apellidos Juan Asdrúbal Flores Pacheco
Facultad/Departamento/Escuela Medio Ambiente y Recursos Naturales
Número de Teléfono 8369-7260
Número de Celular 8369-7260
Correo electrónico institucional asdrubal.flores@do.bicu.edu.ni
ORCID (obligatorio) https://orcid.org/0000-0001-6553-7202
Formación Académica: Máster Investigación en Conservación y Uso Sostenible de Sistemas Forestales, Especialidad en Patología Forestal, Instituto Universitario de

Investigación en Gestión Forestal Sostenible, Universidad de Valladolid (UVa), España.
2014 – 2015.

1.4. Identificación del Proyecto de Investigación

Título del Proyecto de Investigación:

Inventario florístico con potencial energético en el trópico húmedo nicaragüense para el establecimiento de un apiario en las fincas Sconfran y San Eliseo, Municipio Bluefields, 2023

Fecha de Inicio:	Fecha de Finalización:	Duración (en meses):
27/02/2023	31/07/2023	6 meses

Área estratégica de Investigación	Ciencia y Tecnología Recursos Naturales y medio Ambiente Adaptación al cambio climático Seguridad Social y Humana Ciencias Económicas y Administrativas Ciencias de la Educación Ciencias Jurídicas Ciencias de la salud Tecnología de Información y Comunicación (TIC)	X
Áreas del Conocimiento adoptadas por el Consejo Nacional de Evaluación y Acreditación (CNEA)	Educación Humanidades y arte Ciencias sociales, educación comercial y derecho Ciencias Ingeniería, industria y construcción Agricultura Salud y servicios sociales Servicios	X

Línea (s) de Investigación: *(Indique al menos una 1)*

Manejo y conservación de la biodiversidad y sus ecosistemas

- Valoración de la biodiversidad
- Manejo de ecosistemas y sus componentes

II. INTRODUCCIÓN

2.1. Antecedes y contexto del Problema

De acuerdo con Ruiz (2020) fundamenta en el estudio Determinación de las áreas con mayor potencial melífero para la apicultura en el municipio de Santa Lucía, departamento de Boaco que, de acuerdo con los datos del inventario florístico las comunidades con mayor potencial apícola fueron: en el municipio de Santo Domingo departamento de chontales, caracterizada por presentar 8 especies melíferas, con períodos de floración de 8.5 meses (enero–septiembre) y una abundancia estimada de 1220 individuos por hectárea. Otras comunidades con potencial apícola similar son El Orégano y Chicolapa, con una riqueza de al menos 6 especies melíferas, una abundancia estimada superior 1,000 individuos por hectárea y un período de floración de 8.5 meses (enero – septiembre); así como Los Álvarez y El Plan, con una riqueza de 7 especies melíferas, abundancia estimada ídem, pero con un período de floración de 6.5 meses (enero – junio). En total, estas comunidades abarcaron un área aproximada de 38.73 km² (3,873 ha) y representan el 32% del municipio.

Según Cabrera (2019) en el resultado de la identificación de las especies de aprovechamiento apícola de la zona del complejo volcánico Las Pilas – El Hoyo se identificaron 89 especies, pertenecientes a 39 familias, según su estrato vegetal. Estas especies se dividieron en: 59 especies de árboles, 15 especies de arbustos y 15 especies de hierbas en 5 apiarios de la comunidad de Miramar y 2 de Los Terreros ubicados alrededor la zona de amortiguamiento del complejo volcánico.

Montoya et al., (2017) en su investigación flora melífera y su oferta de recursos en cinco veredas del municipio de Piendamó, Cauca en el cual estudio consistió en determinar la composición de la flora melífera, su distribución en las coberturas de vegetación y la determinación de otros elementos florales (cobertura, recurso ofertado, frecuencia de visitas y grados brix del recurso pecoreado) y su importancia para la colmena, colectaron 150 plantas en los que se pudo evidenciar actividad de pecoreo a lo largo del año, correspondientes a 30 especies, distribuidas en 24 géneros y 13 familias. Las familias con

mayor riqueza fueron las Asteraceae y Fabaceae (20%), Myrtaceae (13,3%) y Rutaceae (10%), seguidas de Poaceae y Lamiaceae (6,6%).

González et al., (2019) en el estudio Diversidad de la flora de interés apícola en el estado de Tamaulipas, dan a conocer que la diversidad vegetal de interés apícola en Tamaulipas, México se encuentra representada por 215 especies con 1 subespecie y 1 variedad, pertenecientes a 173 géneros y 60 familias de plantas vasculares. La familia más sobresaliente fue Fabaceae (tradicionalmente conocida como Leguminosa) con 35 especies (16.28 %), seguida por Asteraceae con 26 especies (12.09 %). Solo 11 familias incluyen más del 50 % de la riqueza de géneros y especies de la flora apícola en el estado. Los géneros predominantes fueron Acacia con 6 especies y Croton y Mimosa con 5 especies cada uno.

Pinell et al., (2022) determino en su investigación Caracterización de plantas melíferas en la producción y conservación de abejas que, las plantas melíferas proporcionan diferentes servicios ecosistémicos entre los cuales están: sirven de hábitat para otras especies de flora y fauna, captan el CO₂ para luego transformarlo en oxígeno, ayudan a mantener el micro y macro clima de la zona, ayudan al ciclaje de nutrientes, conservan las fuentes hídricas que pueden existir en los alrededores, y que muchas de estas especies son medicinales.

Brenes (2019), en su estudio de Caracterización de los sistemas de producción apícola en tres municipios de Madriz Nicaragua 2017-2018 con el objetivo de caracterizar los sistemas de producción apícola, en el que menciona que un sistema abierto es aquel diseño de sistema de producción en donde hay interacción entre los componentes del sistema con el medio ambiente que los rodea, identificando en el mismo variables de dos grandes grupos de productores, uno que es para la planificación productiva y el segundo es el incremento de la misma producción, permitiendo venta directa con expectativas de diversificar su producción en propóleo (8.33%), cera (75 %), y polen (16.67 %).

Matus Román et al., (2020) muestran en su artículo Comunidades de macroinvertebrados: bio-indicadores de la calidad del agua en el Territorio Indígena Rama-Kriol donde se analizaron las condiciones actuales de la calidad del agua en las microcuencas Chacalín, Limonero y Moga, del Territorio Indígena Rama-Kriol por medio de la presencia y distribución de macroinvertebrados como bio-indicadores, siendo estas organismos que

por su intolerancia a las perturbaciones en el ambiente pueden determinar la salud de los ecosistemas acuáticos a través de su diversidad y distribución de las familias presentes en sus hábitats. Al igual las abejas se clasifican como bioindicadores en los ecosistemas ya que, según el Banco Bilbao Vizcaya Argentaria (2021), Las abejas son aliadas para detectar microplásticos en el medioambiente y el equipo de investigadores ha dado con una solución sencilla y efectiva para encarar este problema: utilizar abejas como bioindicadores del nivel de contaminación de áreas concretas. Al desplazarse para encontrar néctar y flores, retienen en sus cuerpos fragmentos de plástico y fibras presentes en el aire y en diferentes superficies. Se convierten, así, en pequeñas rastreadoras de estos contaminantes.

Cedeño Loor y Vera Salazar (2021), en su tesis Identificación de las especies melíferas en el Bosque seco Tropical del recinto Quimis, Cantón Jipijapa Ecuador, se basó en identificar las especies melíferas del Bosque seco Tropical, determinando 31 especies, 1527 individuos, pertenecientes a 16 familias. Al igual que detalla en una gráfica algunos Problemas que perciben los apicultores con el cambio de vegetación y cuál es su impacto en la producción de miel determinando: variaciones climáticas con un 50%, Emigración de abejas causada por la tala de árboles con un 47% y un 3% como otros.

2.2. Pregunta de Investigación

¿Cuáles son las especies de flora silvestre con potencial energético para aprovechamientos del género *Apis*?

2.3. Objetivos

a. General

- Caracterizar la flora silvestre con potencial energético en el trópico húmedo utilizado por las abejas del género *Apis* por medio de un inventario florístico en las Fincas Sconfran y San Eliseo en la Comarca las Pavas, en el municipio de Bluefields, 2023.

b. Específicos

- Elaborar un inventario para la identificación taxonómica de la flora empleada por el género *Apis* como fuente de alimentación en condiciones de las Fincas Sconfran y San Eliseo en la Comarca las Pavas, en el municipio de Bluefields, 2023.
- Estimar los índices de diversidad biológica, abundancia y distribución de especies de flores silvestres con potencial energético identificadas mediante el inventario.
- Calendarizar los periodos estacionales de floración de las especies identificadas en el inventario para diseñar un programa de explotación apícola.

2.4. Justificación

En la actualidad todo apicultor o zonas destinadas a esta actividad se sugiere contar con un inventario florístico, que caracterice las especies con las que se cuentan en el área a ser establecido un apiario, este le permitirá tener un mejor control y manejo de sus recursos a explotar. El contar con un registro de las especies melíferas también les permitirá conocer el origen botánico de los productos, al igual que permite marcar las pautas de producción al cual como apicultor se desea llegar. Esto conduce a identificar cuáles son aquellas especies de flora silvestre con importancia para este rubro y al tiempo restaurar / conservar el ecosistema para su aprovechamiento floral de forma sostenible y racional.

La presente investigación surgió de la necesidad de conocer si dentro de la Región del Caribe Sur de Nicaragua existe potencial energético para la producción apícola, este es uno de los recursos que actualmente se ha visto con una demanda dentro de la población costeña. Se motivó a llevar a cabo con el fin de brindar información congruente para un ensayo de un sistema apícola en la región. Los principales beneficiados son la comunidad universitaria y la población aledaña, ya que, se podrán realizar investigaciones con fines experimentales y prácticas con estudiantes de las diferentes instituciones de educación basándose en documentación técnico-científico que les sirve de punto de referencia para futura investigaciones dentro del rubro de la apicultura.

La información que se obtuvo mediante el presente estudio permitió conocer si el centro objeto de estudio cuenta con una flora apícola favorable para el establecimiento de un

apiario, anterior al mismo se carecía de estudios que determinen las conveniencias de impulsar en un nuevo rubro socioeconómico como la apicultura.

Desde la perspectiva profesional esta investigación es relevante puesto que permite que profesionales de carreras afines a medio ambiente y recursos naturales incursionen en el campo socio-productivo como alternativa laboral ligado al extensionismo y el desarrollo rural sostenible.

Al igual que la comunidad, son beneficiadas las instituciones que trabajen con sistemas socio-productivos y agropecuarios como Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Ministerio de Economía Familiar Comunitaria Cooperativa y Asociativa (MEFCCA), Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARENA), Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SERENA), obteniendo información actual de la temática para poder implementar sus planes en un entorno positivo tomando decisiones en base a datos reales y confiables.

2.5. Limitaciones y riesgos

Limitantes	Acciones para corrección	Medios	Riesgos
Desconocimiento popular y especializado en la zona sobre el manejo y aprovechamiento apícola	Divulgación de los resultados de investigaciones y datos sobre los beneficios ambientales, económicos y sociales de la apicultura	Divulgación de BICU una vez finalizada la investigación Publicación de los resultados en una revista científica	Reacciones alérgicas a plantas, polen y picaduras de insectos u otras especies más peligrosas
Accesibilidad a la finca en época lluviosa	Programar fase de campo durante la época seca	Transporte	Caída de árboles o ramas al momento del muestreo
Identificación taxonómica y funcional de las especies silvestres encontradas	Uso de guía local, más consulta con especialista en botánica y apicultura	Contacto con especialistas en botánica y apicultura de la UNAN-León	No poder recoger datos en campo por alteraciones climáticas

Carencia de condiciones en la finca Sconfran para que el equipo investigador se albergue en el sitio para maximizar el tiempo	Programar viajes diarios desde las 6 am hasta las 6 pm	Transporte	
---	--	------------	--

2.6. Variables

Variable	Concepto	Método operativo	Frecuencia	Unidad de Medición
----------	----------	------------------	------------	--------------------

Objetivo específico 1: Elaborar un inventario para la identificación taxonómica de la flora empleada por el género *Apis* como fuente de alimentación en condiciones del trópico húmedo de Nicaragua

Especie	Individuos de una especie que son similares en su forma y función.	Inventario de Flora Silvestre	Diario	Número de Especies
Aportes a las abejas	Partículas o sustancias producidas por las especies florales que emplean las abejas	Inventario de Flora Silvestre	Única	<ul style="list-style-type: none"> - Polen - Néctar - Resina

Objetivo específico 2: Estimar los índices de diversidad biológica, abundancia y distribución de especies de flores silvestres con potencial energético identificadas mediante el inventario

Abundancia absoluta	Número total de individuos de una especie en una parcela.	$Ab\% = (n_i / N) \times 100$	Única	Total de especie
---------------------	---	-------------------------------	-------	------------------

Variable	Concepto	Método operativo	Frecuencia	Unidad de Medición
Abundancia relativa	Proporción de individuos de una especie dada entre el número total de especies observados en un área dada.	$A_i\% = (A_i/A_t) \times 100$.	Única	Porcentual
Distribución de especies	Índice que refleja la heterogeneidad de una comunidad sobre la base de dos factores: el número de especies presentes y su abundancia relativa.	$H' = -\sum (P_i \ln P_i)$	Única	Alta/Media/Baja
Riqueza de especies	Parámetros que permite medir la riqueza de organismos.	$IDS = 1/\sum P_i^2$	Única	Alta/Media/Baja
Periodo de Floración	Proceso reproductivo de las plantas y que la abeja	Calendarización y diseño de programa de aprovechamiento	Única	Por Meses

Objetivo específico 3: Calendarizar los periodos estacionales de floración de las especies identificadas en el inventario para diseñar un programa de explotación apícola

Variable	Concepto	Método operativo	Frecuencia	Unidad de Medición
	aprovecha para la recolección de néctar y polen.	apícola por medio de la revisión documental de publicaciones nacionales y regionales sobre la temática abordada.		

2.7. Hipótesis

- Las especies de flora silvestre identificadas en las fincas Sconfran y San Eliseo en la Comarca las Pavas, en el municipio de Bluefields, poseen potencial de medio a elevado para el establecimiento de un sistema apícola para el aprovechamiento de sus servicios ambientales (polinización) y de los subproductos derivados.

III. MARCO TEÓRICO

3.1. Estado del arte

3.1.1 Inventario Florístico

Un inventario florístico es en su forma más simple, un catálogo de todas las plantas que crecen en un territorio determinado. Su realización se basa en la exhaustiva exploración del área, con objetivo de registrar la presencia del mayor número posible de las especies vegetales que lo pueblan (Laboratorio de plantas vasculares, 2006).

3.1.2 Flora apícola

Rodas (2011) Se denomina flora apícola al conjunto de especies vegetales que natural o artificialmente producen y/o segregan sustancias o elementos que las abejas recolectan para su provecho (néctar, polen, propóleos y mielada), siendo este también, zonas con áreas boscosas con presencia de árboles y arbustos de cuyas flores las abejas obtienen néctar y polen, de las cuales es importante conocer su período de floración para lograr resultados rentables en la producción comercial de miel (Ramos, 2018).

El conocimiento de la flora apícola es de fundamental importancia para la conducción racional del apiario, ya que constituye el recurso con que cuentan las abejas para alimentarse y producir. La flora es la que define la alternativa productiva (miel, cera, polen, jalea real, propóleos, núcleos, paquetes y reinas) y pone límites a la producción, pues de ella dependen las características del producto (Infomiel , 2019).

3.1.3 Clasificación de la flora apícola

A. Las plantas nectaríferas

Las plantas nectaríferas se caracterizan por presentar abundantes flores (nectarios florales) o nectarios extra florales (estructuras en forma de poro), por donde las plantas

segregan néctar. A su vez, de acuerdo con su ciclo de vida, estas se clasifican en plantas anuales y perennes (Barrios, Trilleras y Torre, 2018).

B. Las plantas poliníferas

Son aquellas plantas de las cuales las abejas obtienen solamente polen (Rodas, 2011) En nuestro medio encontramos a la mimosa (*Acacia longifolia*), casuarina (*Casuarina cunninghamiana*), girasol (*Helianthus annuus*), ciprés (*Cupressus sempervirens*), corozo (*Bactris minor*), aguacate (*Persea americana*), los pinos (*Pinus sp.*), melón (*Cucumis melo*), sandía (*Citrullus lanatus*), ayote (*Cucurbita moschata*) y el maíz (*Zea mays*).

C. Las plantas néctar - poliníferas

Son aquellas plantas de las cuales las abejas obtienen tanto néctar como polen, entre ellas los algarrobos (*Ceratonia siliqua*), los eucaliptus (*Eucalyptus sp.*) y los tréboles (*Trifolium sp.*) son los representantes más importantes de este grupo (Rodas, 2011).

Adicionalmente existen algunas plantas que ofertan resinas y se reconocen porque las abejas están sobre la flor u otras partes de la planta, mordisqueando las zonas de excreción de resinas (Velandia, Restrepo, Cubillos, Aponte, y Silva, 2012, p. 12).

Los granos de polen son partículas fecundantes con potencialidad masculina, necesarios para la reproducción de las plantas superiores ya que su misión es la de fecundar a los óvulos para dar lugar a la formación de semillas y asegurar, así, la continuidad de la especie (Red Mexicana de Aerobiología, 2022).

3.1.4 Néctar

Acosta (2021) establece que es Aquella sustancia en estado **líquido que contiene azúcares y otros compuestos nutritivos** segregados por las plantas. Por lo tanto, se denomina **nectario** a aquella zona de la planta donde se segregue o esté emplazado el néctar, ya sea en el interior o base de las flores o en zonas alejadas de las flores. A estos últimos se le conocen como nectarios extraflorales.

3.1.5 Resina Natural

La resina Natural se extrae de árboles y plantas y es una secreción líquida. Es una secreción o flujo orgánico de textura pastosa o sólida que producen muchas plantas, este tipo de resina es producida particularmente por los árboles del tipo conífera, como por ejemplo el pino (Gema Labs, 2018).

3.1.6 La flora apícola y el medio ambiente

El medio ambiente existente en una región determina la flora predominante en un lugar o zona, en un momento dado. Además, de acuerdo a la influencia y al peso de los distintos factores que determinan el clima, (humedad relativa, temperatura, presión atmosférica, lluvia, etc.) es el comportamiento que manifiestan las distintas especies de vegetales (Benavides, Gurdíán y Padilla, 2011).

Existen varios factores que inciden sobre la producción de miel, teniendo en cuenta la “secreción del néctar” por las plantas (floral y extrafloral). Estos factores son la condición de desarrollo de la planta misma, ubicación de la flor en la planta, calidad y contenido de humedad del suelo, temperatura y humedad del ambiente, heliofania, velocidad del viento y altitud, entre otros (Quiñonez, 2012).

3.1.7 Importancia de la flora indicadora

La importancia de la misma radica en que no todas las especies vegetales son de interés para la apicultura, en virtud que una especie puede ser muy nectarífera, pero esta especie puede tener una baja ponderación en el número de individuos por hectárea. Por lo tanto, el aprovechamiento de una colmena tiene que estar relacionado con cantidad y calidad de la flora (Rodas, 2011).

3.1.8 Duración del período de floración

La duración del período de floración varía de una especie a otra, existiendo aquellas en que el período es tan corto como un día, a otras en que se extiende a varios meses. La importancia de este aspecto radica fundamentalmente en las posibilidades de las abejas en aprovecharlo (Rodas, 2011).

3.1.9 La flora de importancia apícola

Las especies de interés apícola proveen recursos a las abejas y pueden ser cultivadas con un fin económico determinado (cucurbitáceas, algodón, alfalfa, tréboles, cítricos, manzanos, perales, otros frutales, sauces, álamos, acacias, eucaliptos, etc.), o especies silvestres nativas o exóticas espontáneas. En general las abejas utilizan solamente una parte reducida de la flora presente, ya que no todas ofrecen un buen recurso, o son morfológicamente inadecuadas para ser explotadas por ellas (Rodas, 2011).

3.1.10 Especies de plantas melíferas más relevantes en Nicaragua

Las especies de plantas son múltiples y tienen una amplia distribución en el mundo entero donde las abejas melíferas han logrado su distribución. Se puede citar algunas especies melíferas regionales, las más utilizadas en Nicaragua son: Sardinilla (*Tecoma stans*), flor amarilla (*Baltimore recta*), campanita (*hipomea batata*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), madroño (*Arbutus unedo*), jenízaro (*Samanea saman*), Eucaliptos (*Eucalyptus*), Girasol (*Helianthus annuus*), etc., (Murillo, 2008).

3.1.11 Estratos vegetales

La estratificación vegetal corresponde a la creación de volúmenes verticales (estratificación de la vegetación) y horizontales (creación de bordes y claros), al tiempo que permite variar las clases de edad. Permite trabajar en una paleta de plantas variada, induciendo una propagación de floración (néctar y polen) y fructificación (semillas, bayas, frutas) (Bonells, 2021).

❖ Estrato muscinal (0 a 5 cm)

El estrato liquénico muscinal constituye la fase pionera de formación del suelo sobre la roca caliza de athelia zona, y en este aspecto el liquen denominado *Lecanora crassa* (Huds.) Ach. (= Lichen crassus Huds. = Parmeria crassa Ach. = Psoroma crassa Kbr. = Squamaria crassa Nyl.) viene a ser el agente de erosión biótica capaz de instalarse en la roca desnuda y de originarse sobre ella mediante sus propios detritus y los de la caliza disgregada, la primera capa de tierra vegetal. Los ejemplares clasificados de *Lecanora crassa* (Huds.) Ach. procedían del Barranco de Avenque (Chueca y Latorre, 1952, P.125).

Se compone de briófitos (musgos y hepáticas), líquenes y varias plantas enanas. También encontramos lianas, cuando se arrastran, así como setas (Bonells, 2021).

❖ **El estrato herbáceo (5 a 80 cm)**

Está dominado por plantas herbáceas: poaceae, cyperaceae, plantas con flores, pteridofitos, así como por pequeños leñosos -llamados chaméfitos- como brezos, arándanos rojos o arándanos, rododendros, fragon falso acebo etc... Encontramos en este estrato una gran diversidad de tipos biológicos: anual-terófitos, bienales, perennes/geófitos (bulbos, tubérculos, rizomas), perennes/hemicryptofitas (plantas con rosetas basales o cespitosas) (Bonells, 2021).

❖ **El estrato arbustivo (1 m a 8 m)**

Fao y Inafor (2008) definen que el estrato arbustivo son plantas leñosas de cierto porte cuando, a diferencias de los que es propio de un árbol, no se yergue sobre un solo tronco, o fuste, sino que se ramifica desde la misma base. Los arbustos pueden tener varios metros de alturas. Dentro de los cuales Incluyen plantas leñosas que apenas superan esta altura (acebo, viburnum, cornejo, peral silvestre, boj, etc.), o árboles jóvenes (Bonells, 2021).

❖ **El estrato boscoso (más allá de los 8 m de altura)**

Los árboles adultos pertenecen al árbol o estrato arbóreo donde el tronco de la copa se distingue claramente (Bonells, 2021). También conocido como una Área cubierta con vegetación arbórea con un dosel mayor a 60% y continuo, con formaciones naturales cerrada constituida predominantemente de especies propias, con una sucesión ecológica que poseen estratos verticales diferenciados. Área cubierta con vegetación arbórea con un dosel mayor a 60% y continuo, con formaciones naturales cerrada constituida predominantemente de especies propias, con una sucesión ecológica que poseen estratos verticales diferenciados (Herrera, 2003).

3.1.12 Clasificación de una forma de tomar los datos

Según los métodos estadísticos de tomar los datos, se puede incluir a una parte de la población (Muestreo) a toda la población (100%) la muestra se puede ser seleccionada en

forma aleatoria o sistemática. Los tipos de inventario de acuerdo a la forma de tomar los datos, pueden resumirse en lo siguiente (Rojas, 2005).

❖ **Inventario por muestreo sistemático**

Es el tipo de inventario más usado por la facilidad de ubicar las unidades que se distribuyen de acuerdo a un patrón regular, es decir, que, elegida una primera unidad al azar, todas las demás quedan automáticamente determinadas a partir de dicha unidad. El modelo sistemático de uso más común es por la línea, que consiste en determinar línea de muestreo separadas a la misma distancia y sobre cada línea determinar unidades a una misma distancia (Ferreira, 2005).

El inventario por muestro sistemático presenta tres modalidades según el tipo de unidad o parcela usada:

- a) Inventario sistemático con parcela de tamaño fijo
- b) Inventario sistemático con fajas
- c) Inventario sistemático con parcela de tamaño variable.

❖ **Inventario por muestreo al azar**

Pérez (2004) La muestra se distribuye al azar, y cada unidad tiene la misma probabilidad de ser seleccionada en la muestra. Su uso no es muy común debido a que la ubicación de las unidades en el terreno es más difícil. Al igual que el inventario por muestro sistemático, el inventario por muestro al azar, presenta tres modalidades según el tipo de unidad o parcela usada:

- a) Inventario al azar con parcela de tamaño fijo.
- b) Inventario al azar con fajas
- c) Inventario al azar con parcelas de tamaño variable.

❖ **Inventario estratificado**

La población es dividida en estratos o sub-poblaciones y se selecciona una muestra de cada estrato ya sea en forma sistemática o al azar. Inventario 100% Todas las unidades de la población son medidas lo cual es muy laborioso y costoso, por esta razón su uso se

justifica solamente en casos especiales cuando la especie es muy valiosa y el área pequeña o en trabajos de investigación como base para comparar la eficiencia de diferentes modalidades de muestreo (Rojas, 2005).

3.1.13 Estratificación

La estratificación es muy importante para obtener más precisión en la estimación de los datos promedios de la estructura del bosque. La estratificación identifica áreas de bosques que se distinguen de cada una de las características Biofísicas, composición florísticas y estructura de la vegetación (Padilla Henry, Kandler Bendlis, y Guadamuz, 2007).

3.1.14 Biodiversidad

Biodiversidad es la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres y marinos y otros sistemas acuáticos, y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas (Fundación Biodiversidad , 2022).

3.1.15 Abundancia

Perez (2004) Lo define como el número o la cantidad de individuos (N) de una especie determinada o biomasa en un área determinada.

❖ La Abundancia Absoluta (Aba)

Es el número total de individuos de una especie en una parcela.

❖ Abundancia Relativa (AB)

Proporción de individuos de una especie dada entre el número total de especies observados en un área dada.

3.1.16 Riqueza de Especie

Es el número de especies en un área determinada (S), pero no refleja adecuadamente la diversidad de estas mismas especies (Perez, 2004).

3.1.17 Historia de la apicultura en el mundo

❖ **Apicultura antigua**

Los Sumerios, una de las civilizaciones más antiguas surgida entre los ríos Tigris y Éufrates aproximadamente hacia 4000 a. C., conocían ya la miel y las abejas, y con su escritura pictográfica sobre tablillas de arcilla reflejaron algunos datos sobre ellas que han llegado hasta nuestros días.

En las civilizaciones mediterráneas se fue gestando la apicultura durante el periodo comprendido entre los años 8000 y 4000 años antes de Cristo. El hombre pasó de ejercer una actividad recolectora a proporcionar a las abejas un habitáculo, fabricado por él con diversos materiales, para que pudieran anidar y construir los panales en su interior.

La apicultura primitiva consistía en cazar los enjambres silvestres en la primavera, los cuales eran colocados en colmenas hechas de paja, barro o troncos de árbol huecos; a finales del verano el apicultor mataba las abejas de la mayoría de sus colmenas, recortaba los panales y colaba la miel, separándola de la cera, guardando algunas colmenas para invernarse. Otra fórmula para matar las colmenas era utilizando azufre encendido o sumergiéndolas directamente en agua hirviendo para conseguir miel y cera.

La civilización egipcia nos ha dejado escenas de recolección de miel en grabados y bajo relieves en las tumbas encontradas bajo las pirámides de 3500 AC. En el antiguo Egipto se creía que cuando el dios del Sol lloraba, sus lágrimas se transformaban en abejas al tocar el suelo. Para esta civilización la abeja era algo más, ya que sus productos se usaban en medicina, ritos funerarios y como presentes a los Dioses. Los fenicios, griegos, romanos y árabes también dejaron constancia de la importancia que para ellos tenían las abejas (Fundación Amigos de las Abejas, 2021).

❖ **La apicultura moderna**

Se inicia con importantes descubrimientos sobre la vida social, la organización de la colonia de abejas y otros aspectos que mejoran el conocimiento de este insecto útil y lo

vuelcan en favor de la apicultura. Algunos de estos descubrimientos por orden cronológico son:

- Nikel Jacob descubrió en 1568 que las abejas crían reinas a partir de huevos de larvas jóvenes.
- Luis Méndez Torres constató en 1586 que la reina es una hembra que pone huevos y es la madre de todas las abejas.
- Charles Butler dijo en 1609 que los zánganos de la colmena son machos.
- Richard Remnant sostuvo que las abejas eran hembras en 1637.
- Hornbostel constató en 1744 el verdadero origen de la cera.
- Anton Janscha, maestro apicultor vienés, descubrió la fecundación de las reinas en 1771.
- François Huber, apicultor suizo ciego, con su libro “Observations”, fundó las bases de la ciencia apícola en 1792.
- Lorenzo L. Langstroth, inventó en Estados Unidos el marco móvil con paso de abejas de 9,5 mm y la colmena que lleva su nombre en 1851.
- Johannes Mehring inventó en 1857 la primera matriz para hacer láminas de cera.
- Franz von Hruschka inventó en 1865 el primer extractor de miel mediante fuerza centrífuga.
- Moses Quinby, en 1870, construyó el primer ahumador de fuelle. Posteriormente fue T.F. Bingham quien diseñó el ahumador actual.
- George Layens inventó en 1874 la colmena que lleva su nombre. Ídem
- ❖ George Layens inventó en 1874 la colmena que lleva su nombre. Ídem

3.1.18 Historia de la apicultura en Nicaragua

La abeja europea, llegó a Nicaragua, con el arribo de los sacerdotes jesuitas quienes empezaron a trabajar en la apicultura, poco a poco esta actividad fue tomando auge, pero fue en los años 80, cuando entró la abeja africanizada al territorio nicaragüense.

En un determinado momento se pensó que el país tendría dos tipos de apicultura una con la abeja africanizada y otra con abejas europeas. Sin embargo, las abejas africanizadas sobrevivieron mejor que las europeas, ya que estas se adaptaron perfectamente al trópico

nicaragüense (Aguilar, 2006), En esa década inició la **organización de los apicultores** para tecnificarlos logrando introducirlos en 1984, lo que fue causando un cambio tecnológico importante en el sector (Paiz, 2019).

Podemos decir que todos los climas de Nicaragua con sus diferentes temperaturas son buenos para la producción apícola, exceptuando las zonas sin vegetación, las muy frías y las demasiado lluviosas, ya que las lluvias lavan el néctar antes que las abejas alcancen a recogerlo (Montenegro Valenzuela y Sáenz Montenegro, 2008).

3.1.19 Importancia de la apicultura en el desarrollo económico y ecológico del país

Históricamente la producción de miel en Nicaragua ha sido un complemento importante de la producción agrícola, tanto por la comercialización de sus productos y subproductos directos (miel, polen, cera, jalea real, propóleos, el veneno de abejas, las crías, reinas y las abejas mismas), como por su contribución en la polinización de cultivos de importancia económica para los mercados locales como los internacionales.

La apicultura Promueve importantes encadenamientos y relación con otras industrias (envases, materiales de madera, alimentos, entre otras), genera divisas por exportaciones por su alta demanda en el mercado internacional, lo cual permite sostener el tipo de cambio y generar competitividad a nivel país.

Además, Incrementa la producción de algunos cultivos agrícolas gracias al servicio de polinización, aumentando la oferta de bienes en el mercado nacional e internacional creando ingresos adicionales a las familias rurales debido a que su realización es compatible con otras actividades, principalmente agricultura y ganadería, las que se desarrollan de forma simultánea, este rubro realiza un importante aporte a la biodiversidad a través de la polinización, ya que permite la fecundación de las flores de las plantas para que nazcan los frutos. Las abejas permiten que se realice la polinización cuando factores externos no permiten que ciertos tipos de plantas lo hagan por si solas a través de mecanismos naturales. Lo que permite frutos de calidad, tamaño ideal para la exportación y un rendimiento por arriba del promedio. Las abejas polinizan las plantas que dan origen a la mayoría de los aceites comestibles e industriales, así como la fibra para la obtención del vestido de la humanidad.

Nada de esto existiría sin la acción de las abejas. Es por esto que el fomento de la apicultura está totalmente alineado con el objetivo de reducción de la pobreza. Desde el punto de vista gubernamental, es una herramienta importante debido a la posibilidad de incidir en familias de bajos recursos y mejorar su calidad de vida a través del trabajo digno. Goslino (2020)

En Nicaragua la actividad apícola se encuentra en una escala modesta, hubo un intento de mejorar y fortalecer las organizaciones de apicultores por parte de instituciones como MAGFOR, al crear la Comisión Nacional de Apicultores de Nicaragua (CNAN), como una iniciativa de los empresarios del sector, pero desde hace varios años no reciben apoyo. (Paiz, 2019)

3.1.20 Abejas

National Geographic España (2023) Las abejas son unos insectos extremadamente sociables que viven en colonias que se establecen en forma de enjambres y en los que se organizan en una estricta jerarquía de tres rangos sociales: la abeja reina, los zánganos y las abejas obreras. Habitan en todos los continentes de la Tierra excepto en la Antártida, y se trata de uno de los insectos más antiguos, del que se sabe, puebla nuestro planeta desde hace más de 30 millones de años. Se conocen más de 20.000 subespecies distintas de abeja divididas en 7 familias reconocidas.

3.1.21 La jerarquía de las colonias

❖ Las abejas obreras

Es el tipo de abeja más numerosa dentro de la colmena, se calcula que es el 95% de la población total. Es lógico que sea así ya que, como su nombre indica, es la trabajadora nata que se encarga de la gran mayoría de las tareas diaria:

- Recolectan el polen y el néctar de las flores, una sola abeja melífera suele visitar unas 7.000 flores al día.
- Almacenan y elaboran el néctar que han recogido y lo almacenan en celdillas, que ellas mismas han creado

- Es decir, que también fabrican los panales de cera que forman la colmena.
- Limpian la colmena, la reparan y se aseguran de que tiene la temperatura adecuada.
- Como la abeja reina es muy especial, elaboran para ella el único alimento que toma: la jalea real.
- Hacen guardia para proteger la colmena de posibles atacantes, como los osos.

Se sabe que una colmena de *Apis mellifera* puede llegar a albergar a 80.000 abejas. Teniendo en cuenta este número podemos entender que el hecho de que exista una jerarquía dentro de ella es esencial para que la vida de estos insectos se perpetúe y su comunidad no se convierta en un caos completo que conduzca a su caída. Esta organización es fuerte y está clara para todos sus habitantes, que cumplen con su función y contribuyen a mantener el equilibrio de la sociedad en la que viven.

❖ Los zánganos

Tanto las obreras como la reina son hembras, así que los zánganos son las únicas abejas macho de la colmena. Su principal objetivo es asegurar la supervivencia de su comunidad, manteniendo su continuidad cumpliendo con su función: fecundar a la abeja reina, este tipo de apareamiento recibe el nombre de vuelo nupcial. Este vuelo tan especial tiene lugar fuera de la colmena y en ella los zánganos, reunidos en grupos, se aproximan a la reina para aparearse con ella. Una vez que el zángano se ha apareado, muere habiendo cumplido con su cometido.

❖ La abeja reina

La abeja reina es un insecto muy especial. Solo hay una por colmena y es tan importante que hasta el resto de abejas se apartan para dejarla pasar. Es la madre de todas ellas y es que su función vital es poner huevos y perpetuar la especie, puede llegar a poner hasta 2.000 huevos al día, y fácilmente reconocible por su aspecto y tamaño que la diferencian de los otros dos tipos, sale de la colmena para realizar el vuelo nupcial, tras lo cual vuelve a su hogar.

3.1.22 Periodo de floración de plantas melíferas

El conocimiento de la composición florística de la vegetación circundante al apiario, así como sus períodos de floración provee al apicultor de una herramienta para planificar su actividad, por cuanto le permite conocer la disponibilidad de recursos melíferos y los cambios en el flujo de néctar y polen a las colmenas. Por ello es de interés detectar las especies melíferas de una región, evaluar su abundancia y conocer la época e intensidad de floración. (Miranda et al.. 2010).

Al reconocer e identificar el tipo de vegetación predominante, época de floración y la interrelación con los microclimas existentes, se podrán establecer condiciones que permitan mejorar las características organolépticas de las distintas mieles estableciendo así índices de calidad tanto en color, sabor, como el aroma, al mismo tiempo se pueden establecer las relaciones integrales entre estos índices de calidad. Para conocer posibles necesidades de conservación y de restauración de los ecosistemas a fin de adaptar el manejo de los apiarios a los cambios en el potencial natural, es importante tener un buen conocimiento sobre la oferta floral como insumo para optimizar la producción, diferenciar productos de la colmena y mejorar la competitividad. (Guallcapa et al.. 2019).

3.1.23 Trashumancia apícola

La apicultura migratoria o trashumante, es el sistema de manejo de colmenas de *Apis melífera*, con traslados en forma temporal de las colonias a zonas o determinado territorio durante la florada principal, para luego proceder al traslado total o parcial de las colmenas a nuevas zonas o regiones alternativas, donde se ha iniciado otra floración muy significativa en diferente época, que coincide con un clima favorable para el acopio de néctar, polen o propóleos (Osinaga et al.. 2016).

3.1.24 Criterio de plantas melífera

La miel es un agregado biológico muy complejo, cuya composición es polen y esencias, varía mucho en función de la flora visitada por *Apis melífera*, y de las condiciones climáticas y edafológicas del lugar donde se encuentran las colmenas. La elección de las

flores por la abeja melífera depende de muchos factores, pero críticamente y en primer lugar de la disponibilidad floral, es decir, depende de las especies vegetales cuya floración coincide con el momento del pecoreo, así como de la cantidad de flores disponibles (Rivas, 2017).

3.1.25 Accesibilidad para las abejas

La estructura de las flores es muy variada y fundamentalmente adaptada a los distintos mecanismos de polinización. Es así, que las abejas, en muchos casos, deben realizar verdaderos esfuerzos para alcanzar los lugares donde se encuentran los nectarios o el polen.

3.1.26 Las abejas en la polinización

(FAO, 2005) Para la reproducción vegetal se necesita el traslado del polen desde las anteras, o partes masculinas de una flor, hasta los estigmas, o sea, sus partes femeninas, ya sea de la misma planta o de otras plantas que se encuentren a cierta distancia las unas de las otras. Después de miles de años de evolución y de adaptación a los ambientes locales, cada especie vegetal tiene exigencias específicas para el transporte de su polen; muchas de las cuales dependen de los insectos forrajeadores que lo trasladan de flor en flor. Muchas especies de insectos visitan las flores para buscar su néctar o polen; y mientras lo hacen, transportan los gránulos que contribuirán a la polinización. Las abejas melíferas son insectos polinizadores altamente eficaces:

- tienen el cuerpo cubierto de pelos que recogen fácilmente miles de gránulos de polen cuando se mueven al interno de las flores; visitan solamente una especie de flor durante cada uno de sus viajes.
- cada abeja recoge la cantidad suficiente de polen para su propio alimento y también para las necesidades de la colonia. En una sola jornada una abeja puede visitar miles de flores de una misma especie, recogiendo el néctar y el polen y esparciendo interminablemente los gránulos de polen por todas las flores.

Si hace varios años de cada cien insectos visitantes, las abejas constituían el 70-80 %, hoy día, debido al progresivo retroceso de especies polinizadoras salvajes a causa de las condiciones ambientales, el porcentaje alcanza el 90-95 % de todas las visitas de insectos. Por lo tanto, se puede considerar a la abeja como una profesional de la polinización (Dewey , 2010).

3.1.27 Factores que contribuyen a la pérdida de las abejas

La crisis, provocada por factores como el uso de pesticidas, la destrucción de hábitats y la invasión de especies, es global, y forma parte de un proceso de declive de poblaciones y desaparición de especies mucho más grande. (Soriano, 2022).

3.1.28 Consecuencias de la pérdida de las abejas

La extinción de abejas también tendría un serio impacto en los humanos, se reduciría nuestra capacidad de producir alimento. Entre muchas frutas, hortalizas y frutos secos, se calcula que la tercera parte de los alimentos que consumimos dependen de la polinización de estos insectos. Ídem

Actualmente, la escasez de abejas ha obligado a algunas regiones de China a polinizar árboles frutales a mano. La polinización artificial tiene un costo enorme y se puede hacer en una escala pequeña, pero la situación es diferente cuando se tiene que polinizar miles de millones de árboles y plantas. Ídem

La Organización para la Agricultura y la Alimentación de las Naciones Unidas (FAO) dice que hay 100 especies de cultivos que proporcionan el 90 por ciento de los alimentos en todo el mundo, y 71 de ellos son polinizados por las abejas (Gobierno de Mexico, 2019).

3.1.29 Conservación de las abejas y su hábitat

Para poder asegurar la supervivencia de las abejas, y otros polinizadores, se deberían tomar medidas políticas enfocadas a los sistemas de cultivo, pero a nivel individual con gestos simples también podemos aportar nuestro granito de arena creando ecosistemas de diversos hábitats basándonos en la rotación de cultivos para controlar plagas y favorecer

a las abejas, Consumir productos ecológicos, locales y de temporada para apoyar al sistema de agricultura ecológica y localizar a los apicultores cercanos y comprar sus productos provenientes de la colmena, que incluyen la cosmética de cera, miel, propoleo y jalea real, para apoyar la crianza sostenible de abejas. (Spratt, 2023).

La caracterización de las floras melíferas se ha vuelto un punto auge en la apicultura para todos los apicultores (Dewey , 2010); en un principio de esta actividad el conocer la flora circundante a un apiario no tenía importancia alguno, nuestros antepasados no utilizaban información alguna relacionada a la temática, pero hoy por hoy podemos ver investigaciones como Estudios de los recursos nectaríferos y poliníferos utilizados por *Apis mellifera* (Fagúndez, 2011), Flora melífera y su oferta de recursos en cinco veredas del municipio de Piendamó, Cauca (Montoya et al., 2017), Caracterización de los sistemas de producción apícola en tres municipios de Madriz 2017-2018 (Brenes, 2019) y muchos más que hacen constar como el tener esta información cambia drásticamente tanto el manejo, la producción, el origen de los derivados y conocer su potencial de explotación.

Aunque existen un sin de investigaciones relacionados a la importancia de la flora apícola, en la actualidad vemos como aun este rubro socio-productivo sigue siendo afectados por la inconciencia, intolerancia y poco interés por una educación ambiental de parte de gobiernos, empresas, ganaderos, agricultores etc., provocando la pérdida de flora melífera ya sea por su tipo de industria, agentes contaminantes, la deforestación o el cambio en el uso de los suelos, llevando a estos insectos a una extinción masiva o total. Por otro lado, esta investigación nuevamente constata la importancia del mismo caracterizando dos áreas dentro de la costa caribe de Nicaragua. Cabe mencionar que la región es de clima trópico húmedo y ha presentado un nivel medio de biodiversidad y abundancia de especies con importancia para esta actividad. Los datos generados constituyen un importante aporte más al desarrollo de la ciencia ya que, se cuenta con un estudio más de donde es óptimo para la explotación apícola en caso de generar proyectos de esta índole.

IV. DISEÑO METODOLÓGICO

4.1. Área de localización del estudio

Las zonas de desarrollo de esta investigación son denominadas sitio uno – Sconfran: propiedad de la Bluefields Indian & Caribbean University (BICU), con un área total de 21.95 hectáreas ubicado en la comarca Sconfran del municipio de Bluefields, carretera Nueva Guinea. El sitio dos – finca “*San Eliseo*” propiedad del Dr. Julio Delgado, ubicada en la comarca Sconfran – Las Pavas, que accedido voluntariamente a prestar el espacio y condiciones de seguridad para la realización de la investigación.

Ambos sitios se caracterizan por presentar un clima tropical húmedo de selva con temperaturas que oscilan entre 24 °C y 30 °C. Se le considera una zona húmeda basada en la clasificación de zonas de vida de Holdridge, con precipitaciones anuales de 2,000 a 4,000 mm distribuidas de 9 a 10 meses, siendo el mes más lluvioso el de mayo (Blandón Bello y Báez Rosales, 2020).

Sus ecosistemas son de Bosque Latifoliado en donde podemos encontrar árboles como Almendro (*Dipteryx panamensis*), Zopilote (*Vochysia ferruginea*), Tambor (*Schizolobium parahyba*), Palo de agua (*Vochysia guatemalensis*), Pan sua o pan suba (*Lecythis ampla Miers*), Algodón (*Croton smithianus*), Guanábana (*Annona muricata*), Gavilán (*Pentaclethra maculoba*), Guarumo (*Cecropia gabrielis*) (González Alemán, Ebanks Mongalo y Flores-Pacheco, 2014). En la región la temperatura máxima oscila entre 29.3 °C y 36.8 °C, las mínimas entre 21.5 °C y 26.5 °C, la humedad relativa del aire varía entre 83% y 94%, con una insolación entre 6.8 y 10.8 horas al día. Estas condiciones varían en dependencia del comportamiento mensual de la nubosidad y la precipitación (Comité Regional De Recursos Hidráulicos, 2022).

4.2. Tipo de estudio según el enfoque, amplitud o periodo

Atendiendo al enfoque del trabajo este es cuantitativo dado que el estudio presenta variables cuantitativas permitiendo el análisis de los datos mediante la combinación de elementos para obtener diversos cálculos de biodiversidad biológica, abundancia y

distribución de especies inventariadas para la caracterización de la flora silvestre del área estimando así el potencial de aprovechamiento apícola del sitio en estudio.

El estudio según su tiempo de investigación (amplitud) es del tipo transversal debido a que tiene una fecha de ejecución establecida. La investigación fue desarrollada en el periodo estacional de verano donde se establece que la fase de recolección de datos concurre en el mes de abril del 2023

4.3. Población y muestra

La población correspondió a todas las plantas que se encuentran en las 21.95 Ha de área total de la finca Sconfran de BICU (sitio 1) y las 27.5 Ha de la finca San Eliseo (sitio 2). La muestra fue de nueve parcelas de 20 m ancho por 20 m de largo equivalentes a 1,000 m² en total, cubriendo 0.878 ha del área de estudio. El tamaño de la muestra se efectuó mediante la aplicación de la fórmula de (Vaides, 2022), en donde establece:

$$\begin{aligned} NP &= At * (IM/100) \\ &= 21.95 * (4\%/100) \\ &= 21.95 * 0.04 = 0.878 \text{ ha} \\ &= 0.878\text{ha} * 10,000 \text{ m}^2/ \text{ ha} = 8,780 \text{ m}^2 \\ &= 8,780\text{m}^2 * 1\text{parc } 1,000\text{m}^2 / 1,000\text{m}^2 = 9 \text{ parcelas} \end{aligned}$$

Donde:

Np= número de parcelas

At= área total

IM=intensidad de muestreo

100= constante

4.3.1. Tipo de muestra y muestreo

El tipo de muestra fue aleatorio por criterio de estratificación ya que se establecieron criterios de inclusión que permitieron la fácil la identificación de las especies florísticas utilizadas por las abejas para su alimentación, estableciendo parcelas de muestras que permitieron la recolección de datos importantes para análisis.

4.3.2. Criterios de selección de muestra

- Todos los árboles, hierbas y arbusto que se encontraron en la línea y transepto dentro de la parcela a muestrear.

4.3.3. Técnica e instrumento de la investigación.

Cantidad	Instrumento	Utilidad
1	GPS Garmin 78	Para la georreferenciación de las parcelas (tabla 9)
1	Brújula digital Handy GPS	Para la orientación de manera exacta en cualquier dirección en la finca para establecer las parcelas
1	Cinta métrica 100 m	Cinta flexible que se puede extender y enrollar fácilmente que servirá para medir las líneas y superficies de las parcelas.
1	Cámara digital	Para fotografiar las diferentes especies de árboles, arbusto y hierbas para la identificación de cada una de la especie. Fotografía de abejas en caso de que haiga algún avistamiento del mismo.
4	Aerosol en Spray	Spray para señalar las estacas que indican los límites de las parcelas; enganchar en alguna parte en la estaca; Escribir el número de la parcela con plumón, ver a cierta distancia en el bosque, ubicación geográfica,
1	Bitácora de muestreo	Esto no permitirá llevar un registro escrito de las variables a medir en los objetivos descritos para una mejor organización cronológica que facilite la revisión para el análisis de datos.
1	Fichas técnicas para las especies de la flora apícola de Nicaragua Guía de especies forestales de Nicaragua,	Para identificar la flora de especies de importancia apícola para la alimentación de las abejas. sobre los árboles y arbustos ornamentales, exóticos, nativos y potenciales, Volumen II: Escrito por Grijalva y Quezada, árboles y arbustos del bosque

Cantidad	Instrumento	Utilidad
1	Inventario florístico de árboles y arbusto en el área de la Bluefields Indian & Caribbean University, en la comarca Sconfran, Bluefields, RACCS, Nicaragua, 2019-2020	tropical de la costa atlántica de Nicaragua. Entre otras. Como guía para la identificación de especies en el área de estudio.

4.4. Diseño Experimental

Según el diseño metodológico, la investigación fue no experimental del tipo descriptivo ya que, los datos fueron utilizados con finalidad puramente descriptiva para caracterización de la flora silvestre de la zona de estudio.

4.4.1. Técnica de Recolección de Datos



Figura 1. Diseño de parcela de muestreo

Para la selección del punto de inicio de las parcelas se utilizó el muestreo aleatorio simple posicionándose en la parte central de atrás de la finca y se lanzó al aire un trozo de palo en donde este cayó fue el punto de partida para la primera parcela, de donde cayó el trozo de palo se tomó 10 metros hacia la derecha y 10 metros hacia la izquierda totalizando 20 metros de ancho y siguiendo el rumbo noreste 50 metros de largo, donde cada parcela estará estratificado en tres estratos (hierba, arbusto y árboles (Bonells, 2021), luego sistemáticamente se usó un margen de 50 metros entre parcelas lo que conlleva a un total de 850 metros entre margen y parcela de frente, teniendo la finca un total de 912 metros lineales. El estrato de hierba se dividió en 5 subparcelas de 1 metros cuadrados (m²) donde se establecieron sistemáticamente una en cada punta de las parcelas y una en el centro. La subparcela del centro estará a 23 metros de largo por 8.5 metros de ancho desde las parcelas de las esquinas.

A. Intensidad de Muestreo

Debido a que el área de estudio era menor que 69.93 Ha (hectárea) el manual de Inventario Nacional Forestal de Nicaragua, establece que la intensidad de muestreo menor a esta cantidad de área es de 4% empleado por el Instituto Nacional Forestal (INAFOR, 2008), a lo que esta área de estudio es de 21.95 Ha siendo la intensidad de muestreo de 4.1%, efectuado mediante la fórmula:

$$\begin{aligned} \text{IM} &= \frac{\text{Tp} * \text{N}^\circ}{\text{At}} * 100 \\ &= \frac{1,000 \text{ m}^2 * 9\text{p} * 100}{21.95 \text{ ha}} \\ &= \frac{9,000 \text{ m}^2 * 100}{219,500\text{m}^2} \end{aligned}$$

$$\text{IM} = 0.0410 * 100 = 4.1\%.$$

Donde:

IM= Intensidad de Muestreo

Tp= Tamaño de las Parcelas

At= Área Total

N°= Numero de parcelas

100% Constante Porcentual de la Formula.

B. Inventario para la identificación taxonómica de la flora empleada por el género *Apis* como fuente de alimentación en condiciones del trópico húmedo de Nicaragua

❖ Cálculo de la abundancia

Se define como el número o la cantidad de individuos (N) de una especie determinada o biomasa en un área determinada (Perez, 2004), En este estudio serán el número de individuos totales de la misma especie recolectados en el inventario de flora silvestre de la finca Sconfran.

Fórmula:

ΣN (sumatoria total del número total de individuos).

➤ Abundancia relativa (AB)

Abundancia relativa - Proporción de individuos de una especie dada entre el número total de especies observados en un área dada.

$$Ab\% = (ni / N) \times 100$$

Dónde:

ni = Número de individuos de la misma especie

N = Número de individuos totales en la muestra

➤ La Abundancia Absoluta (Aba)

Es el número total de individuos de una especie en una parcela.

➤ Cálculo de la riqueza

Es el número de especies en un área determinada (S), pero no refleja adecuadamente la diversidad de estas mismas especies (Perez, 2004).

Fórmula:

ΣS (sumatorio total de número de especies).

C. Estimar los índices de diversidad biológica, abundancia y distribución de especies de flores silvestres con potencial energético identificadas mediante el inventario

❖ **Índices de Diversidad**

El índice de Shannon es uno de los más comúnmente usados en ecología y en agroforestería. En este artículo se muestra cómo se genera y cómo se calcula este índice y se discute su utilización como herramienta del análisis agroforestal. La fórmula del cálculo es: $H = - \sum p_i \log p_i$ donde p representa la proporción de cada especie en la población, la sumatoria es sobre las “S” especies ($i=1,2\dots S$). El índice de diversidad Shannon mide la probabilidad de seleccionar todas las especies en la proporción con que existen en la población. El índice H aumenta a medida que: 1) aumenta el número de especies 2) los individuos se distribuyen homogéneamente. El índice de Shannon se utiliza en agroforestería, porque permite sintetizar mucha información en una sola cifra (Somarriba, 1999).

❖ **Distribución de Especies (H') $H' = - \sum (P_i \ln P_i)$**

Dónde

H' = Contenido de información de la muestra (bits/individuo)

P_i = Proporción del total de la muestra que corresponde a la especie

Para cuantificar la Distribución de Especies, como menciona (Flores Cerda y Toval Hernández, 2009) en donde contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia). Para su interpretación, cuando los valores del Índice son inferiores a 1.5 se consideran como de Diversidad Baja; para valores entre 1.6 a 3.4 es Diversidad Media, y si los valores son iguales o superiores a 3.5 es Diversidad Alta 9.86.

Espinosa (2019) menciona que El índice de Simpson (D) tiene la tendencia de ser más pequeño cuando la comunidad es más *diversa*. D es interpretado como la probabilidad de un encuentro intraespecífico, esto quiere decir la probabilidad de que si tomas dos individuos al azar de la comunidad ambos sean de la misma especie. Mientras más alta es esta probabilidad menos diversa es la comunidad.

La escala para cuantificar el Índice de Diversidad de Simpson, está dada en base a las especies encontradas, por ejemplo, si el Índice de Diversidad es 8 y el número total de especies del muestreo es 16, se interpreta como Diversidad Media, si el Índice es 12 se interpreta como Diversidad Alta; y, si el Índice es menor a 8, se interpretará como Diversidad menor a la Media y/o Baja (Moreno, 2001).

❖ **Riqueza de especies (D) $IDS=1/\sum Pi^2$**

Dónde

IDS= Índice de Diversidad de Riqueza de especies

Σ = Sumatoria

1= Constante del Índice de Simpson corregido

Pi²= Proporción de individuos elevado al cuadrado

D. Calendarizar los periodos estacionales de floración de las especies identificadas en el inventario para diseñar un programa de explotación apícola

Una vez realizado el inventario se procedió a la revisión de gabinete para identificar la biología de las especies y cuál es su aporte o interés en la apicultura, la ficha técnica de las especies de la flora apícola de Nicaragua *Material elaborado en el marco del proyecto PPP Miel GIZ-INGEMANN* (Deutsche Gesellschaft Fur Internationale Zusammenarbeit, 2012) fue uno de los documentos con la que corroboro cual es el aporte que cada especie brinda a las abejas, luego se creó el programa de explotación apícola en donde se detalla la oferta flora conteniendo: nombre común y científico, aporte (néctar, polen o resina), periodo de floración y forma biológica (arbusto, hierba o árbol), que servirá como línea base para futura explotación apícola dentro de la zona de estudios.

4.4.2. Confiabilidad y validez de los instrumentos

Las técnicas para la muestra de vegetación han sido empleadas en investigaciones en la zona del caribe nicaragüense (Rivas Suazo et al., 2020). De igual manera, los índices de biodiversidad, similitud y equitatividad propuestos ya han sido comprobados en la práctica en investigaciones que emplean quirópteros (Martínez Gómez et al., 2020), lepidópteros diurnos (Flores-Pacheco et al., 2021) y macroinvertebrados acuáticos (Matus-Román et al., 2020) como bioindicadores de calidad ambiental. Con ello se demuestra su utilidad y aplicabilidad (Almada Martínez, 2019).

4.5. Operacionalización de la variable

Tabla 1. Operacionalización de las variables

Variable	Concepto	Método operativo	Frecuencia	Unidad de Medición
Objetivo específico 1: Elaborar un inventario para la identificación taxonómica de la flora empleada por el género <i>Apis</i> como fuente de alimentación en condiciones del trópico húmedo de Nicaragua				
Especie	Individuos de una especie que son similares en su forma y función.	Inventario de Flora Silvestre	Diario	Número de Especies
Aportes a las abejas	Partículas o sustancias producidas por las especies florales que emplean las abejas	Inventario de Flora Silvestre	Única	- Polen - Néctar - Resina

Variable	Concepto	Método operativo	Frecuencia	Unidad de Medición
Abundancia absoluta	Número total de individuos de una especie en una parcela.	$Ab\% = \frac{(n_i / N) \times 100}{100}$	Única	Total de especie
Abundancia relativa	Proporción de individuos de una especie dada entre el número total de especies observados en un área dada.	$Ai\% = \frac{(A_i / A_t) \times 100}{100}$	Única	Porcentual
Distribución de especies	Índice que refleja la heterogeneidad de una comunidad sobre la base de dos factores: el número de especies	$H' = \sum (P_i \ln P_i)$	Única	Alta/Media/Baja

Variable	Concepto	Método operativo	Frecuencia	Unidad de Medición
	presentes y su abundancia relativa.			
Riqueza de especies	Parámetros que permite medir la riqueza de organismos.	$IDS=1\sum Pi^2$	Única	Alta/Media/Baja
Periodo de Floración	Proceso reproductivo de las plantas y que la abeja aprovecha para la recolección de néctar y polen.	Calendarización y diseño de programa de aprovechamiento apícola por medio de la revisión documental de publicaciones nacionales y regionales sobre la temática abordada.	Única	Por Meses

4.6. Análisis de datos



INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN INSTITUCIONAL



Se realizó comparaciones de los tipos de especies identificadas en la zona de estudio. La significancia estadística para dichos índices, se evaluó mediante la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis (Sokal & Rohlf, 1981). Con la prueba de Análisis de la Varianza (ANOVA), para los cuales se analizaron los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianza desde el programa SPSS versión 27 (IBM® Statistical SPSS®, 2016), a posteriori se realizó comparaciones de Fisher que permitieron observar cuales grupos presentan diferencias significativas entre ellos.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Inventario para la identificación taxonómica de la flora empleada por el género *Apis* como fuente de alimentación en condiciones del trópico húmedo de Nicaragua

El primer objetivo de la investigación plantea la identificación taxonómica de la flora empleada por el género *Apis* como fuente de alimentación en las fincas Sconfran y San Eliseo, para ello la figura 2 presenta la distribución taxonómica de las plantas identificados en los sitios muestreados, adicionalmente en la tabla 8 en anexos se complementa con la frecuencia absoluta y relativa. En general se identificaron 51 familias y 28 órdenes de plantas. En el sitio denominado Finca Sconfran se registraron 37 familias y 21 órdenes destacando las siguientes especies nancite (*Byrsonima crassifolia*) con 7.89%, sardinillo (*Tecoma stans*) con 7.14% y guayaba (*Psidium guajava*) con 6.77%. En el sitio llamado Finca San Eliseo en orden decreciente destacan las especies de helecho ornamental (*Pteridium aquilinum*) 27.78%, frijol (*Phaseolus vulgaris*) 26.17% y yuca (*Manihot esculenta*) con 6.84%.

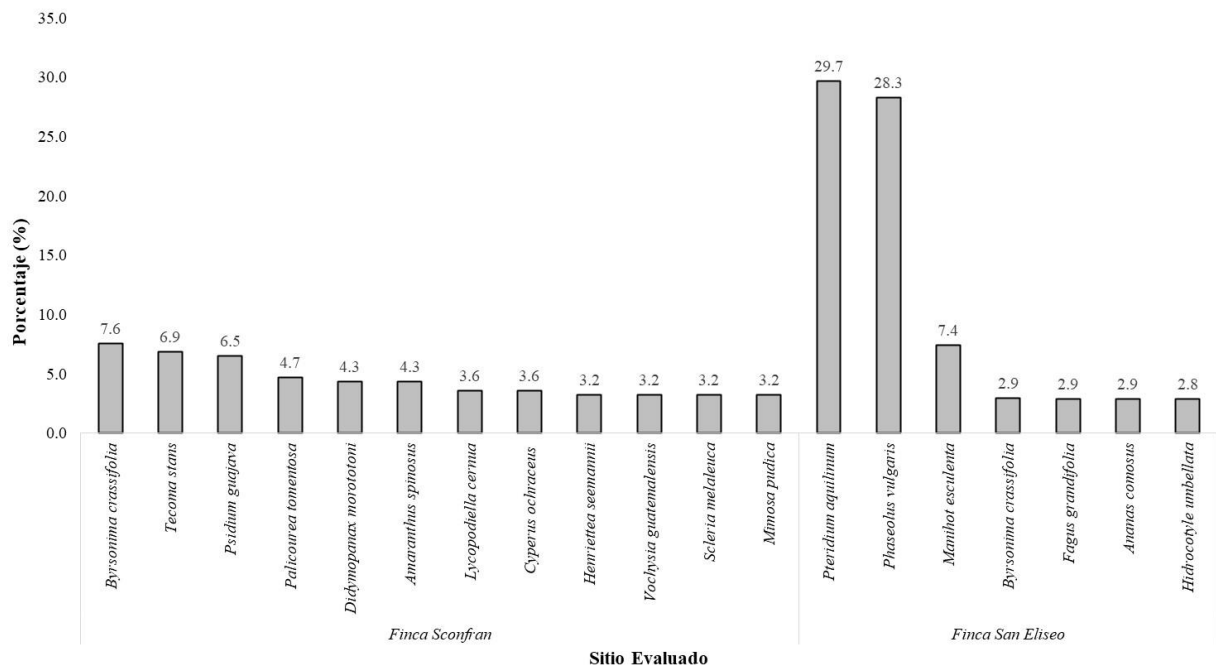


Figura 2. Especies florísticas destacadas en sitios evaluados para el establecimiento de apiarios

Los resultados del presente estudio coinciden con altos niveles de diversidad y abundancia florística reportada por otras investigaciones realizadas en la zona del trópico húmedo (Blandón Bello y Báez Rosales, 2020; Rivas Suazo et al., 2020). De acuerdo al estudio de Cabrera y Narvaez (2019) se recomienda que los sitios destinados al establecimiento de apiarios sean de gran diversidad florística indicando estabilidad ambiental del agroecosistema facilitando el establecimiento y supervivencia de las colmenas al mitigar los posibles efectos del cambio climático (Ruiz García, 2020). De forma general la identificación de zonas con elevada variabilidad de plantas con distintos aportes para la producción apícola aporta a la viabilidad y sustentabilidad de la actividad (Rojas Zamora, 2021).

La tabla 2 muestra los diferentes estratos florísticos muestreados en los dos sitios muestreados para determinar cuál presenta las condiciones adecuadas para el establecimiento de un apiario en la zona del trópico húmedo nicaragüense. Para el sitio uno, la finca Sconfran, el estrato arbóreo predomina con 155 plantas identificados siendo el 56.0% del valor relativo, hierba con 87 siendo el 32.4%, y el arbusto con 35 teniendo la minoría de plantas alcanzando apenas el 12.6%. En el sitio dos, finca San Eliseo, resalta el estrato hierba con 2,392 muestreados con el 67.5%, el arbóreo con 678 siendo el 19.1% y el arbustivo con 475 con el 13.4%. Los estratos vegetales elevados dentro de la apicultura representan un mayor esfuerzo para la abeja (Pinell-Tórrez et al., 2022), es decir, entre más alto es el estrato presenta mayor consumo de energía para el insecto, debido a esto los estratos mayores son hierba y arbusto, no restándole importancia al arbóreo, únicamente implica mayor consumo de energía por parte de la abeja. Debido a esto el sitio con mejor representatividad vegetativa es la finca san Elíseo.

Tabla 2. Distribución por estratos del inventario florístico en dos sitios para el establecimiento de apiarios en el trópico húmedo nicaragüense

Sitio evaluado	Estrato	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Finca Sconfran	Hierba	87	31.4
	Arbusto	35	12.6
	Árbol	144	56.0
	Total	266	100.0
Finca San Eliseo	Hierba	2392	67.5
	Arbusto	475	13.4
	Árbol	678	19.1
	Total	3545	100.0

De acuerdo a la investigación de Flores-Pacheco et al., (2021) otros grupos de insectos (lepidópteros) que se alimentan de néctar y polen, también son afectados por la distribución de estratos de la flora local. En su disertación destaca este grupo se tienen preferencia por hierbas y arbustos debido a la facilidad de accesibilidad de la alimentación, adicionalmente, la reducción del gasto energético. En términos biológicos el sitio dos, finca San Eliseo, presenta las condiciones más favorables para el establecimiento de un apiario, esto debido a la combinación de alimentación y accesibilidad para las abejas.

La tabla 3 presenta la presencia de floración por sitio, en la finca Sconfran el mayor porcentaje de floración está en las plantas que no mostraron floración al momento del muestreo teniendo el 68.6% con 179 individuos, seguido de las 44 que si presentaron floración con 15.9%, y 43 con floración más fructificación llegando al 15.5%. En San Eliseo 2,470 no presentaron floración sienta este el 69.7%, la floración y fructificación tiene 1,019 individuos con el 28.7%, finalizando con las que si mostraron floración con 56 plantas alcanzando el mínimo porcentaje de 1.6%. De acuerdo al estudio realizado por Caas (2020) la diversificación floral implica un mayor aporte de recursos a la abeja generando un alto nivel de sobrevivencia de las colmenas. Esto coincide con la floración de ambos sitios que evidencia un adecuado nivel de fuente de alimentación, aportando también la fructificación por sí solo como es el recurso néctar.

Tabla 3. Presencia de floración en dos sitios evaluados para el establecimiento de apiarios en el trópico húmedo nicaragüense

Sitio evaluado	Presencia de floración	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
----------------	------------------------	---------------------	---------------------

Finca Sconfran	Sí	44	15.9
	No	179	68.6
	Floración + Fructificación	43	15.5
	Total	266	100.0
Finca San Eliseo	Sí	56	1.6
	No	2470	69.7
	Floración + Fructificación	1019	28.7
	Total	3545	100.0

Las características de alimentación y protección (cobertura boscosa) a la intemperie y variación del clima local son dos de los factores ambientales de mayor importancia en el balance de la designación de sitios para el establecimiento de apiarios, indistintamente que su fin sea con objetivos ecológico, comercial o mixto (Mena Loredó, 2016). En este sentido el sitio uno, Sconfran, a pesar de pertenecer a una universidad no cuenta con un plan de manejo activo y/o vigilancia lo que permite el acceso clandestino de personas que explotan irracionalmente los recursos, siendo este un riesgo (eliminación de alimento, refugio y/o robo o daño a la colmena) en el caso de desear establecer un apiario en este lugar.

La figura 3 presenta el porcentaje de los recursos aportados a la abeja de ambos sitios. En el sitio evaluado denominado Sconfran el 51.6% de las plantas aportan néctar y polen al insecto, el 24.5% polen, el 15.2% néctar; un 6.9% no fueron determinado su aporte, el 1.1% de estas aportan tanto néctar, polen y resina y sólo el 0.7% de todas las plantas inventariadas aportan resina.

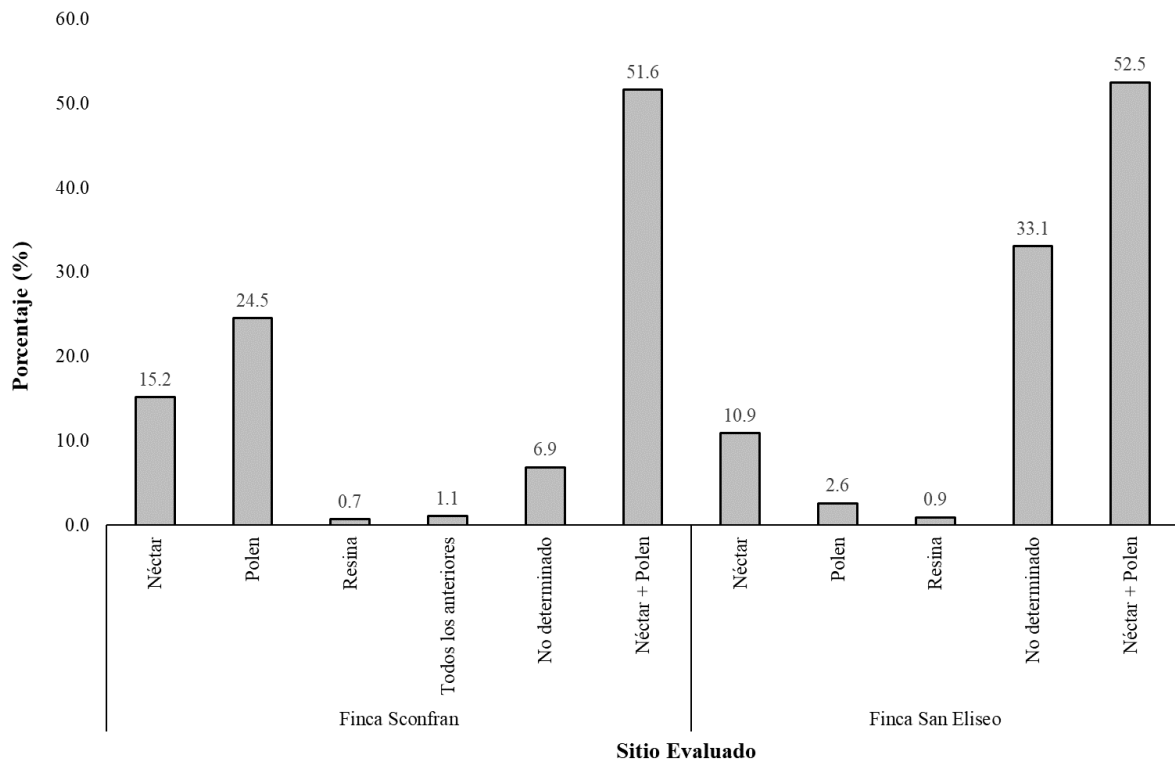


Figura 3. Distribución del aporte a las abejas de la flora en dos sitios evaluados para el establecimiento de apiarios en la finca Sconfran y San Eliseo.

En el sitio Finca San Eliseo, el 52.5% del inventario florístico aporta néctar más polen, complementado por 33.1% que no se logró determinar su aporte; el 10.9% ofertan néctar, el 2.6% son poliníferas y el 0.9% es resina. En el caso del segundo sitio no se inventariaron especies que aportaran todos los recursos florales. Los aportes están dados proporcionalmente de acuerdo a los datos de cada sitio, en donde se observa que ambos presentan un nivel significativo de aporte a la viabilidad de un apiario. Basado en lo que Rojas Zamora (2021) que determinó en su estudio que la oferta floral conduce al adecuado manejo y explotación de los sistemas apícolas, bajo este supuesto la conducción de un apiario en ambos sitios es viable, es recomendable que este enfatizado a la producción y/o ventas de miel debido a la riqueza del producto final por la oferta floral identificada.

5.2 Índices de diversidad biológica, abundancia y distribución de especies de flores silvestres con potencial energético identificadas mediante el inventario

La figura 4 se muestran los resultados obtenidos para los análisis de índices de diversidad biológica de inventario florístico en dos sitios evaluados para el establecimiento de apiarios en el trópico húmedo nicaragüense. La figura 3 fue construida con valores de la Prueba estadística Análisis de Varianza (ANOVA) - Diferencia Mínima Significativa (DMS = 0.95). Letras (a-e) indican distintas diferencias estadísticas *con un 95% de confiabilidad* ($\alpha=0.05$). En la gráfica se han empleado los valores de la Media (Md) y Desviación Estándar (DE).

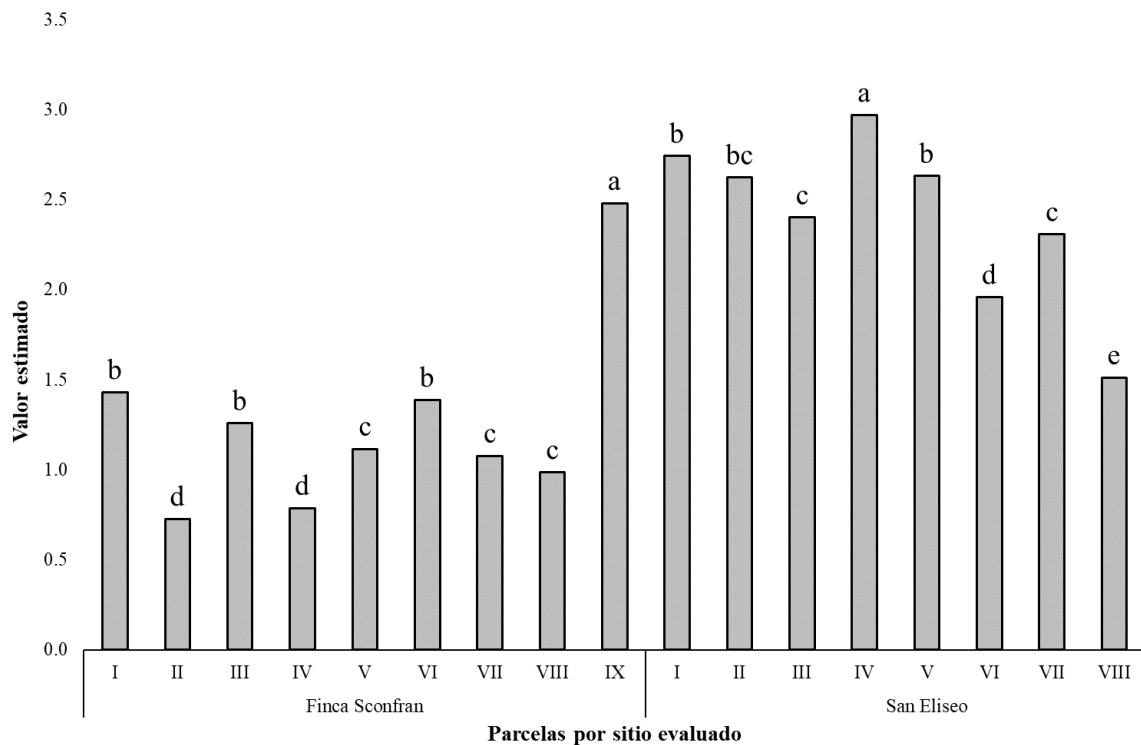


Figura 4. Índices de diversidad biológica del inventario florístico en dos sitios evaluados para el establecimiento de apiarios en la finca Sconfran y San Eliseo.

El sitio San Eliseo presento la mayor diversidad entre áreas (P -valor >0.000 ; letra a), destacando la parcela cuatro con la mayor diversificación florística. Las demás que destacan son la parcela cinco con el 2.97% (letra b), la parcela uno con 2.74% (letra b) y la dos con 2.63% (letra bc). En el área de Sconfran las zonas más diversificadas son la parcela nueve (P -valor >0.005 , letra a) con el 2.48%, la parcela uno con el 1.43% y la parcela seis con 1.39%, ambas de letra b.

En la finca San Eliseo se identificó el mayor índice de biodiversidad dado a que en este hábitat el impacto de la agricultura irracional es mínimo, al ser un sitio dedicado a la conservación de bosques con uso mínimo de los recursos locales (Membreño Brenes, 2019). Además, en este hábitat no existe una alta intervención humana lo que se evidencia en la cobertura del bosque sin intervención abrupta. Esto coincide con los hallazgos de Martínez Gómez et al., (2020) quienes demuestran la relación que existe de que a medida que se incrementa la cobertura de bosques, como suministro de espacios y alimentos, y se disminuyen los fragmentos, se incrementa la riqueza biológica teniendo efecto directo en el aumento de especies florísticas y animales al encontrar hábitats estables. Además, el bosque húmedo es un tipo de hábitats que alberga gran riqueza de especies de plantas que son importantes en la dieta alimenticia de las especies con potencial apícola (Torres, 2010).

Según el índice de equitatividad se encontraron diferencia estadística en los sitios Sconfran y Finca San Eliseo (figura 5), esto podría referirse a que poseen condiciones de calidad ambiental similares o que los hábitats de estas zonas cumplen con ciertos parámetros requeridos para las comunidades de insectiles, en este caso específico, para las abejas melíferas (Loor y Salazar, 2021). Esta figura fue construida con valores de la prueba estadística Análisis de Varianza (ANOVA) - Diferencia Mínima Significativa (DMS = 0.95). Letras (a-d) indican distintas diferencias estadísticas *con un 95% de confiabilidad* ($\alpha=0.05$). En la gráfica se han empleado los valores de la Media (Md) y Desviación Estándar (DE).

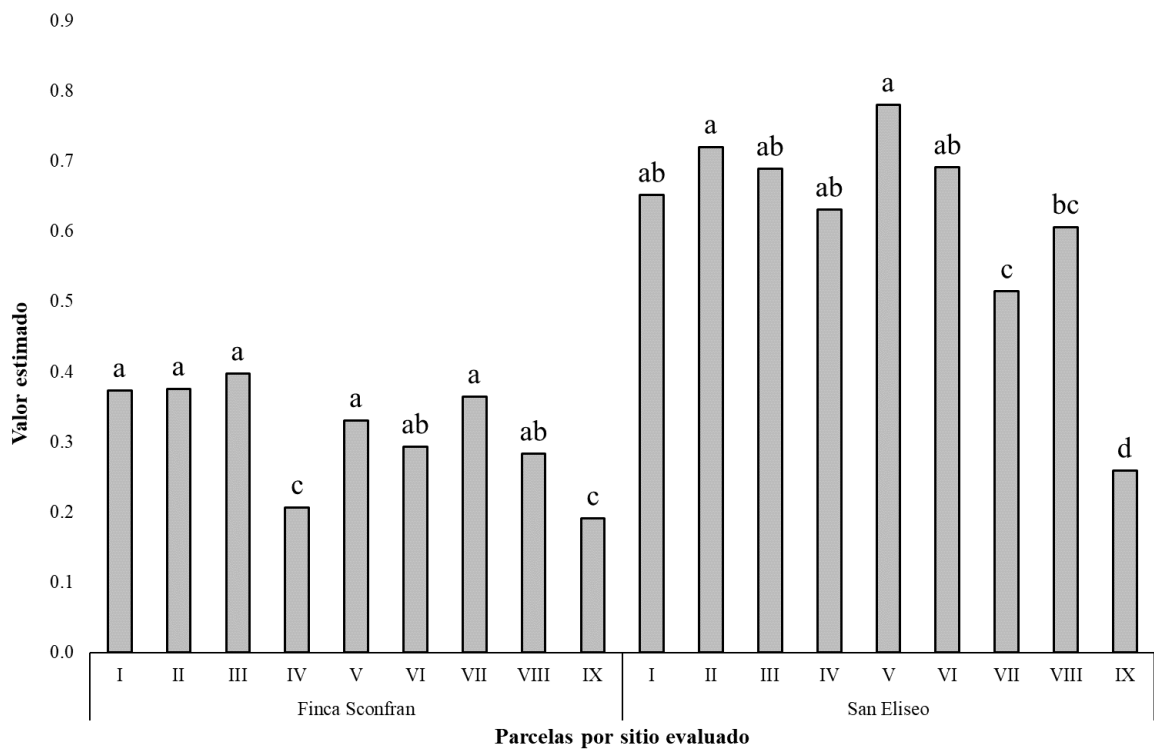


Figura 5. Índice de Equitatividad del inventario florístico en dos sitios evaluados para el establecimiento de apiarios en la finca Sconfran y San Eliseo.

En la finca San Eliseo las parcelas cinco, tres y dos con valores de 0.78. 0.72 y 0.69, respectivamente, con letra “a – ab” indicando que la distribución de las especies en estos espacios es mejor en relación al espacio y uso de recursos del agroecosistema. Para la finca Sconfran las parcelas tres (0.40), dos (0.38), uno (0.37), siete (0.36) y cinco (0.33), todos idénticos desde el punto de vista estadístico (letra a). Al comprar ambos, Sconfran y San Eliseo, presentan condiciones adecuadas para el establecimiento de apiarios, con la diferencia que en el segundo existe mayor cantidad y variedad de especies florísticas lo

que aumenta su potencial energético para la sustentación de las demandas alimenticias y de refugio de las abejas.

Lo cierto es que la estructura y composición de las comunidades de florísticas no sólo varían a causa de la afectación ejercida por los impactos de origen antrópico (Ortigosa Vázquez y Ojeda Copete, 2018), sino que, además, se muestran amplias variaciones espaciales y temporales como consecuencia de la variabilidad natural que presentan las condiciones ambientales en los ecosistemas locales. según Matus-Román et al., (2020) para solventar el problema que genera la variabilidad espacial de las comunidades de insectiles es esencial realizar una clasificación adecuada de los ecosistemas muestreados. Mediante esta clasificación se obtienen agrupaciones, denominadas clases o tipologías, dentro de las cuales se puede asumir que las comunidades de tanto insectiles como florísticas muestran una estructura y composición similar.

Las comunidades florísticas muestran amplias variaciones temporales en relación con los diversos factores ambientales que caracterizan una determinada biodiversidad y su distribución (González et al., 2002). Dentro de estos cambios se pueden diferenciar dinámicas intra-anales (estacionales) e inter-anales. Las primeras suelen seguir patrones cíclicos y direccionales, los cuales son relativamente predecibles, ya que están principalmente determinados por la variación estacional que sigue el clima. Sin embargo, las segundas son menos predecibles debido a que suelen derivar de fenómenos generados a una escala mayor, los cuales no siguen un patrón cíclico tan definido. La variación temporal de las comunidades florísticas puede interferir en el proceso de evaluación del estado ecológico de los sitios evaluado (Cabrera Aguilar y Aker Narváez, 2019).

5.3 Calendario de los periodos estacionales de floración de las especies identificadas en el inventario para diseñar un programa de explotación apícola

Tabla 4. Calendario de los periodos estacionales ¹ de floración de las especies identificadas en el inventario para diseñar un programa de explotación apícola

Sitio evaluado	Nombre común	Nombre científico	Familia	Estrato	Época de Floración	Importancia apícola		
						Néctar	Polen	Resina
Finca Sconfran	Nancite	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Malpighiaceae	Árbol	Enero - diciembre	x	x	
	Sardinillo	<i>Tecoma stans</i>	Bignoniaceae	Árbol	Septiembre - mayo	x	x	
	Guayabón	<i>Terminalia oblonga</i>	Combretaceae	Árbol	Noviembre - febrero	x	x	
	Labio de mujer	<i>Palicourea tomentosa</i>	Rubiaceae	Arbusto	Abril - mayo	x		
	Capirote	<i>Henriettea seemanii</i>	Melastomataceae	Árbol	Mayo - junio	x	x	
	Capirote blanco	<i>Miconia argéntea</i>	Melastomataceae	Árbol	Mayo - junio	x	x	
	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	Myrtaceae	Árbol	Marzo-septiembre	x	x	
	Zopilote	<i>Vochysia ferrugínea</i>	Vochysiaceae	Árbol	Marzo-abril	x	x	
	Palo de agua	<i>Vochysia guatemalensis</i>	Vochysiaceae	Árbol	Abril-junio	x	x	
	Retana	<i>Ischaenum ciliare</i>	Poaceae	Hierba	Agosto-noviembre		x	
	Zacatón	<i>Muhlenbergia macroura</i>	Poaceae	Hierba	Agosto-noviembre		x	
	Navajuela	<i>Scleria melaleuca</i>	Cyperaceae	Hierba	Abril - mayo	x		
	Hierba amarga	<i>Rhynchospora spruceana</i>	Cyperaceae	Hierba	Junio-octubre		x	
	Guarumo	<i>Amaioua corymbosa</i>	Rubiaceae	Árbol	Junio - julio		x	
Muñeco	<i>Cordia bicolor</i>	Boraginaceae	Árbol	Junio - julio	x	x		

¹ Basado en las publicaciones de Blandón Bello y Báez Rosales, (2020); Cabrera y Narváez (2019); Cabrera (2019); Hernández (2000); INAFOR (2008); Pinell-Tórrez et al., (2022); Rivas Suazo et al., (2020) y Ruiz García (2020).

Sitio evaluado	Nombre común	Nombre científico	Familia	Estrato	Época de Floración	Importancia apícola		
						Néctar	Polen	Resina
	Navajuelón	<i>Cyperus ochraceus</i>	Cyperaceae	Hierba	Abril - mayo	x		
	Uña de gato	<i>Martynnia annua</i>	Martyniaceae	Arbusto	Abril - mayo	x	x	
	Algodón	<i>Laetia prosera</i>	Flacourtiaceae	Árbol	Mayo - junio	x	x	
	Botón	<i>Tridax procumbens</i>	Asteraceae	Hierba	Mayo - junio - septiembre - octubre	x	x	
	Dormilona	<i>Mimosa pudica</i>	Fabaceae	Hierba	Junio-septiembre, Diciembre -enero, Marzo-abril	x	x	
	Jobo	<i>Spondias mombin</i>	Anacardiaceae	Árbol	Marzo-mayo	x	x	
	Escoba amarilla	<i>Sida rhombifolia</i>	Malvaceae	Hierba	Enero-Diciembre	x	x	
	Campanita morada	<i>Ipomoea nil</i>	Convolvulaceae	Arbusto	Octubre-Enero	x		
	Indio desnudo	<i>Bursera simaruba</i>	Burseraceae	Árbol	Enero-Julio	x	x	x
	Achiote montero	<i>Bixa sp.</i>	Bixaceae	Árbol	Octubre-Diciembre		x	
	Palma africana	<i>Elaeis guineensis</i>	Arecaceae	Árbol	Enero-Diciembre	x		
	Pata de gallina	<i>Eleusine indica</i>	Poaceae	Hierba	Enero-Diciembre		x	
	Palmera	<i>Welfia regia</i>	Arecaceae	Árbol	octubre - noviembre	x	x	
	Mano de león	<i>Didymopanax morototoni</i>	Araliaceae	Árbol	junio - julio		x	
	Almendro	<i>Dipteryx panamensis</i>	Fabaceae	Árbol	Julio-Agosto	x	x	
	Acetuno	<i>Simarouba amara</i>	Simaroubaceae	Árbol	Febrero-Abril		x	
	Cola de burro	<i>Tripogon loliiformis</i>	Poaceae	Arbusto	Enero-Diciembre	x	x	
	Peludo	<i>Clidemia hirta</i>	Melastomataceae	Hierba	Enero	x		
	Espino	<i>Amaranthus spinosus</i>	Amaranthaceae	Hierba	abril - mayo		x	
	Mozote	<i>Achyranthes aspera</i>	Amaranthaceae	Hierba	abril - mayo		x	

Sitio evaluado	Nombre común	Nombre científico	Familia	Estrato	Época de Floración	Importancia apícola		
						Néctar	Polen	Resina
	Chilamate	<i>Ficus ovalis</i>	Moraceae	Árbol	mayo - junio	x	x	
	Caoba del Atlántico	<i>Swietenia macrophylla</i>	Meliaceae	Árbol	Julio-Agosto	x	x	
	Manga larga	<i>Xylopiya sericophylla</i>	Annonaceae	Árbol	mayo - junio			x
	Trompillo de charco	<i>Solanum elaeagnifolium</i>	Solanaceae	Arbusto	abril - mayo	x	x	
	Nanciton	<i>Hyeronima alchorneoides componer</i>	Phyllanthaceae	Árbol	abril - julio	x	x	
	Sebo	<i>Virola koshinyi</i>	Myristicaceae	Árbol	Enero-Mayo	x	x	
	Carne asada	<i>Hieronyma alchorneoides</i>	Phyllanthaceae	Arbusto	abril - mayo	x		
	Chaparro	<i>Tetracera volubilis</i>	Dilleniaceae	Hierba	abril - mayo		x	
	Tambor	<i>Ochroma pyramidale</i>	Malvaceae	Árbol	Noviembre-Febrero	x		
	Mano de tigre	<i>Thaumatococcus bipinnatifidum</i>	Araceae	Árbol	junio - julio		x	
	Casca	<i>Abarema idiopada</i>	Fabaceae	Árbol	junio - septiembre	x	x	
	Siete nudos	<i>Calycophyllum candidissimum</i>	Rubiaceae	Árbol	febrero - abril	x	x	
	Ojoche	<i>Brosimum alicastrum</i>	Moraceae	Árbol	mayo - junio - septiembre - octubre	x		
Finca San Eliseo	Nancite	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Malpighiaceae	Árbol	Enero-Diciembre	x	x	
	Sardinillo	<i>Tecoma stans</i>	Bignoniaceae	Árbol	Septiembre-Mayo	x	x	
	Guayabón	<i>Terminalia oblonga</i>	Combretaceae	Árbol	noviembre - febrero	x	x	
	Limón	<i>Citrus aurantifolia</i>	Rudaceae	Árbol	Septiembre y Junio	x	x	
	Labio de mujer	<i>Palicourea tomentosa</i>	Rubiaceae	Arbusto	Abril-Mayo	x		
	Capirote	<i>Henriettea seemannii</i>	Melastomataceae	Árbol	mayo - junio	x	x	

Sitio evaluado	Nombre común	Nombre científico	Familia	Estrato	Época de Floración	Importancia apícola		
						Néctar	Polen	Resina
	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	Myrtaceae	Árbol	Marzo-Septiembre	x	x	
	Guaba montero	<i>Inga acreana</i>	Fabaceae	Árbol	Marzo-Septiembre	x	x	
	Zopilote	<i>Vochysia ferruginea</i>	Vochysiaceae	Árbol	Marzo-Abril	x	x	
	Palo de agua	<i>Vochysia guatemalensis</i>	Vochysiaceae	Árbol	Abril-Junio	x	x	
	Retana	<i>Ischaenum ciliare</i>	Poaceae	Hierba	Agosto-Noviembre		x	
	Navajuela	<i>Scleria melaleuca</i>	Cyperaceae	Hierba	abril - mayo	x		
	Hierba amarga	<i>Rhynchospora spruceana</i>	Cyperaceae	Hierba	Junio-Octubre		x	
	Guarumo	<i>Amaioua corymbosa</i>	Rubiaceae	Árbol	junio - julio		x	
	Muñeco	<i>Cordia bicolor</i>	Boraginaceae	Árbol	junio - julio	x	x	
	Yuca	<i>Manihot esculenta</i>	Euphorbiaceae	Arbusto	indeterminada según época de siembra	x	x	
	Navajuelón	<i>Cyperus ochraceus</i>	Cyperaceae	Hierba	abril - mayo	x		
	Dormilona	<i>Mimosa pudica</i>	Fabaceae	Hierba	Junio-Septiembre, Diciembre-Enero, Marzo-Abril	x	x	
	Jobo	<i>Spondias mombin</i>	Anacardiaceae	Árbol	Marzo-Mayo	x	x	
	Marañón	<i>Anacardum occidentale</i>	Anacardiaceae	Árbol	Diciembre-Mayo	x		
	Escoba amarilla	<i>Sida rhombifolia</i>	Malvaceae	Hierba	Enero-Diciembre	x	x	
	Flor del bosque	<i>Spathodea campanulata</i>	Bignoniaceae	Hierba	junio - agosto		x	
	Mango	<i>Mangifera indica</i>	Anacardiaceae	Árbol	Diciembre-Abril	x	x	
	Aguacate montero	<i>Persea schiedeana</i>	Lauraceae	Árbol	Octubre y Noviembre	x	x	
	Achiote	<i>Bixa orellana</i>	Bixaceae	Árbol	Octubre-Diciembre		x	
	Guácimo de ternero	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Malvaceae	Árbol	Enero-Septiembre	x		
	Flor blanca	<i>Fagus grandifolia</i>	Fagaceae	Hierba	enero - diciembre	x		

Sitio evaluado	Nombre común	Nombre científico	Familia	Estrato	Época de Floración	Importancia apícola		
						Néctar	Polen	Resina
	Frijol	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Fabaceae	Hierba	Mayo-Junio, Agosto-Septiembre	x	x	
	Guapinol	<i>Hymenae courbaril</i>	Fabaceae	Árbol	Abril-Junio	x	x	
	Guaba	<i>Inga edulis</i>	Fabaceae	Árbol	Junio	x	x	
	Palma africana	<i>Elaeis guineensis</i>	Arecaceae	Árbol	Enero-Diciembre	x		
	Palma	<i>Dioon spinulosum</i>	Zamiaceae	Árbol	Enero-Diciembre	x	x	
	Pata de gallina	<i>Eleusine indica</i>	Poaceae	Hierba	Enero-Diciembre		x	
	Mano de león	<i>Didymopanax morototoni</i>	Araliaceae	Árbol	junio - julio		x	
	Cola de pava	<i>Cupania glabra</i>	Sapindaceae	Árbol	julio - septiembre		x	
	Almendro	<i>Dipteryx panamensis</i>	Fabaceae	Árbol	Julio-Agosto	x	x	
	Acetuno	<i>Simarouba amara</i>	Simaroubaceae	Árbol	Febrero-Abril		x	
	Café	<i>Coffea canephora</i>	Rubiaceae	Árbol	Marzo-Abril	x	x	
	Peludo	<i>Clidemia hirta</i>	Melastomataceae	Hierba	Enero	x		
	Espino	<i>Amaranthus spinosus</i>	Amaranthaceae	Hierba	abril - mayo		x	
	Capirote blanco	<i>Miconia argentea</i>	Melastomataceae	Árbol	mayo - junio	x	x	
	Piña	<i>Ananas comosus</i>	Bromeliaceae	Arbusto	Marzo	x		
	Taiwán verde	<i>Pennisetum sp</i>	Poaceae	Hierba	Junio-Septiembre		x	
	Taiwán morado	<i>Pennisetum sp</i>	Poaceae	Hierba	Junio-Septiembre		x	
	Capiroton	<i>Conostegia xalapensis</i>	Melastomataceae	Árbol	mayo - junio	x	x	
	Caoba del Atlántico	<i>Swietenia macrophylla</i>	Meliaceae	Árbol	Julio-Agosto	x	x	
	Aceituno	<i>Simarouba glauca</i>	Simaroubaceae	Árbol	Febrero-Abril		x	

Sitio evaluado	Nombre común	Nombre científico	Familia	Estrato	Época de Floración	Importancia apícola		
						Néctar	Polen	Resina
Manga larga	<i>Xylopia sericophylla</i>	Annonaceae	Árbol	mayo - junio			x	
Hombre grande	<i>Quassia amara</i>	Simaroubaceae	Árbol	Noviembre-Junio			x	
Cedro macho	<i>Carapa guatemalensis</i>	Meliaceae	Árbol	mayo - octubre	x	x		
Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i>	Malvaceae	Árbol	Enero-Marzo	x	x		
Acacia amarilla	<i>Senna siamea</i>	Fabaceae	Árbol	mayo - junio	X	X		
Acacia magna	<i>Acacia mangium</i>	Fabaceae	Árbol	mayo - junio	x	x		
Coralito chino	<i>Ixora chinensis</i>	Rubiaceae	Arbusto	Enero-Diciembre	x			
Coco	<i>Cocos nucifera</i>	Arecaceae	Árbol	Enero-Diciembre	x	x		
Naranja agria	<i>Citrus aurantium</i>	Rutaceae	Árbol	Mayo	x	x		
Plátano	<i>Musa paradisiaca</i>	Musaceae	Árbol	Enero-Diciembre				
Cedro real	<i>Cedrela odorata</i>	Meliaceae	Árbol	mayo - octubre	x	x		
Pera de agua	<i>Syzygium malaccense</i>	Myrtaceae	Árbol	Octubre-Enero	x	x		
Castaña	<i>Castanea sativa</i>	Fagaceae	Árbol	Marzo	x	x		
Nueve de la mañana	<i>Portulaca grandiflora</i>	Portulacaceae	Arbusto	Enero-Diciembre	x			
Banano	<i>Musa sapientum</i>	Musaceae	Arbusto	Enero-Diciembre	x	x		
Guanábana	<i>Annona muricata</i>	Annonaceae	Árbol	febrero - marzo - junio - agosto	x			
Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	Malvaceae	Árbol	junio - julio	x	x		
Mamón	<i>Melicoccus bijugatus</i>	Sapindaceae	Árbol	Enero-Septiembre	x	x		
Guaba	<i>Inga edulis</i>	Fabaceae	Árbol	Junio	x	x		
Algodón	<i>Laetia prosera</i>	Flacourtiaceae	Árbol	mayo - junio	x	x		
Aguacate	<i>Persea americana</i>	Lauraceae	Árbol	Octubre y Noviembre	x	x		
Nanciton	<i>Hyeronima alchorneoides</i>	Phyllanthaceae	Árbol	abril - julio	x	x		
Sebo	<i>Virola koshinyi</i>	Myristicaceae	Árbol	Enero-Mayo	x	x		

Sitio evaluado	Nombre común	Nombre científico	Familia	Estrato	Época de Floración	Importancia apícola		
						Néctar	Polen	Resina
Chaparro		<i>Tetracera volubilis</i>	Dilleniaceae	Hierba	abril - mayo		x	
Fruta de pan		<i>Artocarpus altilis</i>	Moraceae	Árbol	Enero-Diciembre	x	x	
Mimbro		<i>Averrhoa bilimbi</i>	Oxalidaceae	Árbol	febrero - diciembre	x	x	
Siete nudos		<i>Calycophyllum candidissimum</i>	Rubiaceae	Árbol	febrero - abril	x	x	
Pansuba		<i>Lecythis ampla</i>	Lecythidaceae	Árbol	Marzo-Mayo	x	x	
Malinche		<i>Delonix regia</i>	Fabaceae	Árbol	febrero - junio			x
Zapote		<i>Pouteria sapota</i>	Sapotaceae	Árbol	marzo - abril - julio - septiembre	x		
Zacate de limón		<i>Cymbopogon citratus</i>	Poaceae	Arbusto	Junio-Agosto		x	
Melocotón		<i>Averrhoa carambola</i>	Oxalidaceae	Árbol	Abril-mayo, septiembre-October	x	x	
Monge		<i>Polyalthia longifolia</i>	Annonaceae	Árbol	febrero - junio	x		
Ayote		<i>Cucurbita argyrosperma</i>	Cucurbitaceae	Hierba	indeterminada según época de siembra	x	x	
Felipino		<i>Musa sp</i>	Musaceae	Arbusto	Enero-Diciembre	x	x	
Noni		<i>Morinda citrifolia</i>	Rubiaceae	Árbol	Enero-Diciembre	x	x	
Hierba estrella		<i>Rhynchospora nervosa</i>	Cyperaceae	Hierba	Agosto-Noviembre		x	
Melina		<i>Gmelina arborea</i>	Lamiaceae	Árbol	junio - julio - septiembre - octubre	x	x	

Basado en el inventario florístico se construyó un calendario de floración considerando únicamente las especies de las cuales se identificaron su aporte para la apicultura. De esta manera se identifica la disponibilidad permanente de alimentación para las abejas, esto se debe al traslape de la floración de las especies en los distintos meses del año (Cabrera Aguilar y Aker Narváez, 2019; Pinell-Tórriz et al., 2022). Las 84 especies identificadas con potencial melífero cuentan con períodos pico en la floración durante siete meses al año, el primero de diciembre – mayo (cinco meses) y un segundo entre septiembre – octubre (dos meses). Sin embargo, debido a que la zona del caribe nicaragüense esta



INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN INSTITUCIONAL



caracterizadas por plantas perennes, se garantiza el suministro permanente de alimentación para las especies de abejas con potencial de explotación apícola en la zona.

VI. CONCLUSIONES

1. Se identificaron 51 familias y 28 órdenes botánicos en ambos sitios evaluados, siendo el denominado finca San Eliseo el que presentó mayor variedad de especies y en cantidad de individuos lo que favorece la estabilidad ambiental en el supuesto del establecimiento de un apiario.
2. En el sitio finca San Eliseo predominan los estratos hierbas y arbustos (80.90%) frente a el sitio Sconfran donde los árboles predominan (56%) lo que coloca al primer sitio como el más factible para la explotación apícola en función de la arquitectura florística predominante y el potencial energético de aportes para las colmenas.
3. Debido a que el estudio fue desarrollado en la época seca en la comarca las Pavas, en el municipio de Bluefields, en los sitios aproximadamente el 70% de las especies no estaban en floración. Sin embargo, la finca San Eliseo presentó mayor número de plantas con presencia de flores y frutos que el sitio Sconfran, esto es fuente de alimentación (potencial energético), refugio y otros recursos para las abejas.
4. En ambos sitios el aporte predominante de las plantas para las abejas (>50%) es el néctar en combinación del polen, esto se ve reflejado en los índices de biodiversidad y equitatividad registrados en los dos sitios.
5. De acuerdo al calendario de floración de las especies identificadas en ambos sitios está garantizada fuente de alimentación y refugio a las abejas a lo largo del año, siendo los meses de diciembre – mayo (cinco meses) y de septiembre – octubre (dos meses) las épocas donde se prevé mayor productividad debido a la floración abundante en esos periodos.

6. Al finalizar la evaluación comparativa de ambos sitios el denominado como finca San Eliseo es el que reúne las condiciones más idóneas para el establecimiento de un apiario en la zona de estudio.

7. Dado estos hallazgos se acepta la hipótesis de investigación debido a la información recopilada para la evaluación de la viabilidad del establecimiento de un apiario en la zona.

VII. RECOMENDACIONES

1. Desarrollar un inventario florístico de manera sistemática (mensualmente) en ambos sitios para describir las variaciones en la disponibilidad de recursos a lo largo del año.
2. Realizar un inventario de presencia y densidad poblacional de las especies de abejas locales y/o nativas de la zona.
3. Ejecutar un apiario piloto para la evaluación técnica de la viabilidad (producción, sobrevivencia, enfermedades e incidencia de ectoparásitos) en la zona y con la población local.
4. Diseñar apiarios móviles como herramienta de aumento de la productividad agrícola por medio del servicio de polinización entomófila en cultivos hortícolas y granos básicos en la región.
5. A la universidad en crear un programa de planificación de finca en donde mejore las condiciones de dicha área en relación a futuras investigaciones o proyectos en las cuales se pueden realizar estudios que abarquen las amplias ramas de exploraciones en esta temática.

VIII. REFERENCIAS

- Acosta, M. B. (2021). Ecología Verde. Obtenido de Qué es el néctar y su función Qué es el néctar y su función: <https://www.ecologiaverde.com/que-es-el-nectar-y-su-funcion-3210.html>
- Aguilar, J. F. (2006). Apicultura Básica. 1 era edición, Nicaragua. 181 páginas. Matagalpa, Nicaragua.
- Almada Martínez, S. (2019). Utilización de los métodos de validación y confiabilidad de los instrumentos de recolección de datos en los trabajos de tesis de postgrado [Universidad Tecnológica Intercontinental]. In utic.edu.py. <https://www.utic.edu.py/repositorio/Tesis/Postgrado/MICT/SELVA%20ALMADA.pdf>
- Apicultura, M. d. (28 de 08 de 2012). Obtenido de Condiciones para la instalación de un Apiario – Manual de Apicultura: <https://materialdeapicultura.com/instalacion-de-un-apiario/>
- Apicultura. (S.F). Obtenido de Flora Apícola: [http://www.agrobit.com/Documentos/C_2_Flora%20y/570_al_000003ap\[1\].htm#Morfolog%C3%ADa%20de%20la%20Flor](http://www.agrobit.com/Documentos/C_2_Flora%20y/570_al_000003ap[1].htm#Morfolog%C3%ADa%20de%20la%20Flor)
- Banco Bilbao Vizcaya Argentaria. (30 de 04 de 2021). Obtenido de Las abejas, aliadas para detectar microplásticos en el medioambiente: <https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/las-abejas-aliadas-para-detectar-microplasticos-en-el-medioambiente/>
- Barrios Trilleras, C. E., & Torre, A. (2018). Guía de bolsillo. Bogotá, D.C., Colombia.
- Benavides, C., Gurdíán, F., & Padilla, S. R. (noviembre de 2011). <https://www.academia.edu>. Obtenido de https://www.academia.edu/12157037/Estudio_Completo_de_floraci%C3%B3n_de_plantas_mel%C3%ADferas_en_el_Municipio_de_Le%C3%B3n
- Blandón Bello, S., & Báez Rosales, L. (2020). Inventario florístico de árboles y arbusto del terreno de la comarca Sconfran de la Bluefields Indian & Caribbean University – BICU Bluefields, Nicaragua, 2019-2020 [Monografía]. Bluefields Indian & Caribbean University.
- Bonells, J. E. (1 de 12 de 2021). Jardines sin fronteras. Obtenido de estratificación vegetal.-. estratificación de plantas:

<https://jardinessinfronteras.com/2021/12/01/estratificacion-vegetal-estratificacion-de-plantas/>

- Brenes, R. d. (04 de 12 de 2019). UNA Repositorio Institucional. Obtenido de Caracterización de los sistemas de producción apícola en tres municipios de Madriz 2017-2018: <https://repositorio.una.edu.ni/id/eprint/3933>
- Caas, I. (2020). Buenas prácticas apícolas para la apicultura sostenible. <https://policycommons.net/artifacts/1850129/good-beekeeping-practices-for-sustainable-apiculture/2596780/>
- Cabrera Aguilar A., Aker Narvaez, C., y Flores-Pacheco, S.A. (2019). Caracterización florística de las especies de aprovechamiento apícola en el complejo volcánico “Pilas el Hoyo.” <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/handle/123456789/9194>
- Cabrera., Á. B. (10 de 2019). Caracterización florística de las especies de aprovechamiento apícola de 7 apiarios en la zona de amortiguamiento del complejo volcánico Cerro Negro – Las Pilas – El Hoyo. León, Nicaragua.
- Carrillo, W. (2005). La Prensa. La producción apícola en Nicaragua.
- Cedeño Loor, M. J., & Vera Salazar, L. M. (2021). Universidad estatal del sur de Manabí facultad de ciencias naturales y de la agricultura. Obtenido de Identificación de las especies melíferas en el Bosque seco Tropical del recinto Quimis, Cantón Jipijapa: <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/2868>
- Climade.com. (2021). Obtenido de Clima de nicaragua. Caribe con Sabor a Montaña: <https://www.clima-de.com/nicaragua/>
- Comité Regional De Recursos Hidráulicos. (2022). Obtenido de <https://centroclima.org/nicaragua-6/>
- Deutsche Gesellschaft Fur Internationale Zusammenarbeit. (mayo de 2012). Obtenido de <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwj2gr3ztvz6AhXpSzABHTQ0D44QFnoECBsQAQ&url=https%3A%2F%2Fsilos.tips%2Fdownload%2Ffichas-tecnicas-para-las-especies-de-la-flora-apicola-de-nicaragua-material-aleb&usg=AOvVaw2FSD3zZdHbIr>
- Dewey. (2010). Producción apícola en la provincia de Corrientes.
- Duttman, C., Lorenzo, J. D., & Verde Jiménez, M. (2013). La Apicultura y los factores que Influyen en Producción, Calidad, Inocuidad y Comercio de la Miel. Obtenido de <https://www.coursehero.com/file/91897427/3-La-apicultura-y-factores-que-influyen-en-la-prodpdf/>

- Espinosa, C. I. (11 de 2019). Medidas de Alpha Diversidad. Obtenido de <https://ciespinosa.github.io/AlphaDiversidad/index.html>
- Fagúndez, G. A. (2011). Univesidad Nacional Del Sur, Argentina. Obtenido de <https://repositoriodigital.uns.edu.ar/bitstream/123456789/500/1/Tesis%20doctora%20fagundez.pdf>
- FAO. (2005). La apicultura y los medios de vida sostenibles. Obtenido de <https://www.fao.org/3/y5110s/y5110s00.htm#Contents>
- Ferreira, O. (2005). Inventario Forestal, Herramienta para el manejo de Bosque. Siguatepeque, Honduras. 141 pag.
- Flores Cerda, N., & Toval Hernández, K. I. (septiembre de 2009). Repositorio Institucional UNA. Obtenido de Diversidad y Usos de la Fauna Silvestre en el Parque Ecológico Municipal Cerro Canta Gallo, Telpaneca-Condega, Nicaragua: <https://repositorio.una.edu.ni/1132/>
- Flores-Pacheco, J. A., Saldivar Solano, D. J., Rigby Omier, K. K., & Murillo Gaitán, Y. Y. (2021). Inventario de mariposas diurnas en agroecosistemas tropicales como bioindicadores de la calidad ambiental. Revista Torreón Universitario, 10(27), 92–107. <https://doi.org/10.5377/torreon.v10i27.1084>
- Fundación Amigos de las Abejas. (2021). Obtenido de Historia de la apicultura: <https://abejas.org/la-apicultura/historia-apicultura/>
- Fundación Biodiversidad. (2022). Obtenido de Qué es la Biodiversidad: <https://fundacion-biodiversidad.es/es/que-hacemos/que-es-la-biodiversidad>
- Gema Labs. (6 de agosto de 2018). Obtenido de ¿Qué son las resinas naturales?: <https://www.gemalabs.cl/que-son-las-resinas-naturales/>
- Gobierno de Mexico. (20 de 05 de 2019). Obtenido de Sin abejas, ¿Qué sería de la agricultura: <https://www.gob.mx/agricultura/articulos/sin-abejas-que-seria-de-la-agricultura?idiom=es>
- González Alemán, N., Ebanks Mongalo, B., & Flores-Pacheco, J.A. (2014). Diagnóstico, Delimitación topográfica, caracterización de suelos y posibilidades de utilización del Recinto Sconfran de la Bluefields Indian & Caribbean University – BICU.
- González Suárez, M., Mora Olivo, A., Villanueva Gutiérrez, R., Lara Villalón, M., Vanoye Eligio, V., & Guerra Pérez, A. (18 de 04 de 2019). scielo.org.mx. Obtenido de Diversidad de la flora de interés apícola en el estado de Tamaulipas, México:

<https://www.google.com/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=0CDgQw7AJahcKEwig7aCv4t->

González, C., Rodríguez, J., & Moo, C. (2002). Apicultura en Mesoamérica.

<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=GX2JHBmnHjEC&oi=fnd&pg=PA9&dq=apicultura+en+nicaragua&ots=78jZjoGBuC&sig=oSrCiU3nGrdVEF5N7fE-twqNCcQ>

Gonzalez, G. (2020). Lifeder. Obtenido de <https://www.lifeder.com/tecnicas-de-investigacion/>

Goslino, M. n. (11 de 2020). Programa Nacional de Fomento y Desarrollo Apícola . Obtenido de

<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwi4xYGVmemAAxVkMX0KHU4DCOAQFnoECA0QAw&url=https%3A%2F%2Fcenida.una.edu.ni%2Felectronicos%2FRENE14G676.pdf&usg=AOvVaw1Iq97ZuHeqUvUYdZlicvIa&opi=89978449>

Guallcapa Calva, M. A., Guilcapi Pacheco, D., & Espinoza Espinoza, E. A. (2019). Flora apícola de la zona estepa espinosa Montano Bajo, en la Estación Experimental Tunshi, Riobamba, Ecuador. Obtenido de

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6989257>

Gutiérrez, A. R. (2022). Rango de Vuelo de la Apis mellifera. (K. Omeir, Entrevistador)

Hernández, J. (2000). Manual de Métodos y Criterios para la Evaluación y Monitoreo de la Flora y la Vegetación. Chile.

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). Metodología de la Investigación. México DF.

Herrera, N. (2003). Cobertura forestal o boscosa. Obtenido de https://www.inec.gob.pa/redpan/sid/meta/META/Cobertura_forestal_o_boscosa.htm

IBM® Statistical SPSS®. (2016). IBM® SPSS® 23.0 (p. Statistical Package for the Social Sciences).

INAFOR. (2008). Manual de Inventario Nacional Forestal de Nicaragua. Nicaragua.

Infomiel. (2019). Obtenido de Flora apícola: <https://infomiel.com/flora-apicola/>

INTUR. (2021). Reserva natural Cerro Silva. Obtenido de <https://www.mapanicaragua.com/reserva-natural-cerro-silva/>

- Laboratorio de plantas vasculares. (2006). Obtenido de Inventario Florístico:
<http://www.plantasvasculares.uns.edu.ar/herbario/galeria/pehuen/index.html>
- Legendre, P., & Fortin, M. J. (1989).
<https://link.springer.com/article/10.1007/BF00048036>
- Loor, M. C., & Salazar, L. V. (2021). Identificación de las especies melíferas en el Bosque seco Tropical del recinto Quimis, Cantón Jipijapa.
<http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/2868>
- M.D.C, T. (2005). Manual técnico de Apicultura.
- Martínez Gómez, D., González Lazo, D., Saldaña Tapia, O. A., & Flores-Pacheco, J. A. (2020). Estructura de comunidades de murciélagos como bio-indicadores del hábitat en la Reserva Biológica Indio Maíz. *Revista Científica de FAREM-Estelí*, 34, 180–199. <https://doi.org/10.5377/farem.v0i34.10015>
- Matus-Román, K. O., González-Alemán, N., & Flores-Pacheco, J. A. (2020). Comunidades de macroinvertebrados: bio-indicadores de la calidad del agua en el Territorio Indígena Rama-Kriol. *Ciencia e Interculturalidad*, 27(02), 129–146. <https://doi.org/10.5377/rci.v27i02.10438>
- Membreño Brenes, R. (2019). Caracterización de los sistemas de producción apícola en tres municipios de Madriz 2017-2018 [Monografía, Universidad Nacional Agraria].
<https://repositorio.una.edu.ni/id/eprint/393>
- Mena Loredo, D. M. (2016). Plan de negocios para la producción y comercialización de miel en Nicaragua [Tesis de máster, Universidad de Chile].
<https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/138264>
- Miranda, D., Keller, H. A., Silva, F., & Insaurralde, C. (12 de 2010). Flora apícola en Colonia Laharrague, Misiones, Argentina. Obtenido de <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/7227>
- Montenegro Valenzuela, D. d., & Sáenz Montenegro, J. d. (2008). Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. Obtenido de Costos de Producción de miel de abeja en empresas apícolas: Colmenares Nicaragüita, Kirragua y Finca la Canavalia, del departamento de Matagalpa.: <https://repositorio.unan.edu.ni/7007/1/6534.pdf>
- Montoya Bonilla, B. P., Baca Gamboa, A. E., y Bonilla, B. L. (2017). Flora melífera y su oferta de recursos en cinco veredas del municipio de Piendamó, Cauca. Obtenido de Google Scholar:

https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=en&user=B6JC9a4AAAAJ&citation_for_view=B6JC9a4AAAAJ:UeHWp8X0CEIC

- Moreno, C. E. (2001). Métodos para medir la biodiversidad. M&T–Manuales y Tesis SEA, vol.1. Zaragoza, 84 pp. Zaragoza (España): GORFI, S.A.
- Murillo, J. C. (30 de 10 de 2008). <https://www.cenida.una.edu.ni>. Obtenido de <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjQt6OR0PP4AhVEgIQIHxJyCyYQFnoECAQQAQ&url=https%3A%2F%2Fcenida.una.edu.ni%2Felectronicos%2FRENL01B715.pdf&usg=AOvVaw0jC3CjkDMGFH3uwnmH97tm>
- National Geographic España. (2023). Obtenido de Abeja: https://www.nationalgeographic.com.es/animales/abeja#google_vignette
- Onel., E. S. (2013). Beneficios y aportes Económicos de la producción de miel de abejas.
- Ortega, A. R. ("S.F"). Enfoques de Investigación.
- Ortigosa Vazquez, L., & Ojeda Copete, F. (2018). La apicultura como servicio ecosistémico de la herriza o brezal mediterráneo. Revista de Estudios Campogibraltares, 49, 135–157. <https://institutoecg.es/wp-content/uploads/2019/03/Almoraima49-135-158.pdf>
- Osinaga, P., Andrade, P., Torrico, E., Gutierrez, F., & Acuña, E. (01 de 2016). ADAPICRUZ. Obtenido de Manual Técnico de la Apicultura Migratoria Racional: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjEkZyWqumAAxV7GzQIHRJpBcIQFnoECA0QAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.adapicruz.org.bo%2Fwp-content%2Fuploads%2F2019%2F07%2Fapicultura-migratoria-en-santa-cruz-2.pdf&usg=AOvVaw0GRcKWckEzN_a3Ak
- Padilla Henry, A., Kandler Bendlis, L., & Guadamuz, N. (2007). Revista Universitaria del Caribe Volumen 19 ISSN 2311-5807 (PRINT). ISSN 2311-7346 (Online). Obtenido de Estructura y composición florística del Bosque Húmedo Tropical de la comunidad de San Jerónimo: <https://www.google.com/search?client=firefox-b-&q=Padilla+H.+A.%2C+Kandler%2C+B.+L.%2C+Guadamuz+N.%2C+%282017%29.+Estructura+y+composici%C3%B3n+flor%C3%ADstica+del+Bosque+H%C3%BAmedo+Tropical+de+la+comunidad+de+San+Jer%C3%B3nimo.+Revista+Universitaria+de>

- Paiz, A. L. (2019). Miel Imperial. Obtenido de La miel en Nicaragua:
<https://imperialdeometepe.com/2019/02/27/la-miel-en-nicaragua/>
- Perez, A. P. (2004). Aspectos conceptuales, análisis numérico, monitoreo y publicaciones de datos sobre biodiversidad. Nicaragua.
- Pietronave, H. (2001). Factores Climáticos que influyen en la apicultura.
- Pineda, E. B., Hernández (Q.D.D.G), F., & Alvarado, E. L. (1994).
<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2a hUKEwi3yKbwz8zyAhWCTDABHSUoB8oQFnoECAMQAQ&url=http%3A%2F%2F187.191.86.244%2Frcis%2Fregistro%2Fmetodologia%2520de%2520la%2520investigacion%2520manual%2520para%2520el%2520desarrollo%2520d>
- Pinell-Tórrez, J. M., Martínez-Centeno, A. L., Huerta-sobavarro, K. K., y Salinas-Hernández, B. G. (2022). Caracterización de las plantas melíferas en la producción y conservación de las abejas. Rev. Iberoam. Bioecon. Cambio Clim., 8(15), 1833–1854. <https://doi.org/10.5377/ribcc.v8i15.14307>
- Quiñonez, M. (2012). Programa de Investigación Apícola.
- Ramos, O. S. (2018). Evaluación de las potencialidades melíferas en el municipio de Artemisa.
- Red Mexicana de Aerobiología. (2022). Obtenido de ¿Qué es el polen?:
http://rema.atmosfera.unam.mx/rema/REMA_POLEN_INF.aspx
- Restrepo, S., & Silva, L. (2012). Flora Apícola. En Determinación de la Oferta Floral Apícola Como Mecanismo Para Optimizar Producción, Diferenciar Productos de la Colmena y Mejorar La competitividad. (pág. 5). Bogotá, Instituto Humboldt: Ediprint Ltda.
- Rivas Suazo, N. E., Mairena Valdivia, D. Á., & Flores Pacheco, J. A. (2020). Composición florística de las plantas medicinales de la comunidad indígena de Tiktik Kaanu. Ciencia e Interculturalidad, 26(01), 148–162. <https://doi.org/10.5377/rci.v26i01.9891>
- Rivas, R. Y. (06 de 2017). Espectro policlínico de la miel producida en Cuyo Grande (Valle Sagrado de los Incas, Cusco, Perú). Obtenido de <http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S172622162017000100005&script=sciarttext&tlng=en>
- Rodas, A. J. (2011). Universidad de san carlos de Guatemala facultad de medicina veterinaria y zootecnia. Obtenido de caracterización de la flora apibotánica en la

zona de influencia de la asociación de apicultores del sur occidente de Guatemala (adasog) en el municipio de Coatepeque, departamento de Quetzaltenango, Guatemala:

https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwir2vvl6pL7AhUMgP0HHYhBDOsQFnoECA0QAQ&url=http%3A%2F%2Fbiblioteca.usac.edu.gt%2Ftesis%2F10%2F10_1221.pdf&usg=AOvVaw1hXXI3dq8QxXMXVbLVHitm

Rojas Zamora, W. J. (2021). Análisis productivo en colmenas Mason Jar y tipo Langstroth con *Apis mellifera* africanizada en la Finca El Plantel, Masaya, 2020 [Monografía, Universidad Nacional Agraria]. <http://repositorio.una.edu.ni/4279/>

Rojas, O. F. (2005). Inventario forestal, Herramientas para el Manejo de Bosques: <https://pdfslide.net/download/link/manual-de-invent-a-rio-forestal-pdf>

Ruiz García, J. F. (2020). Determinación de las áreas con mayor potencial melífero para la apicultura en el municipio de Santa Lucía, departamento de Boaco, 2019 [Monografía, Universidad Nacional Agraria]. <http://repositorio.una.edu.ni/4160/>

Ruiz, J. (2020). Monografía para optar a licenciatura. En J. Ruiz, minación de las áreas con mayor potencial (pág. 17). Managua.

Sánchez, C.1, Castignani, H.2, & Rabaglio, M.3. (2018). https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjYn_Xc8czyAhWRQzABHeI0AqEQFnoECAgQAQ&url=https%3A%2F%2Finta.gob.ar%2Fsites%2Fdefault%2Ffiles%2Finta_cicpes_instdeconomia_sanchez_mercado_apicola_internacional.pdf&usg=AOvVaw0tsx10

Santiago, C. I. (12 de 2018). Identificación de flora melífera con potencial ornamental y medicinal en Yucatán. Obtenido de centro de investigación y asistencia en tecnología y diseño del estado de Jalisco, a.c.: <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwizhaqlNH4AhXHkmoFHRrWAxAQFnoECB4QAQ&url=https%3A%2F%2Flink.gale.com%2Fapps%2Fdoc%2FA629056234%2FIFME%2Fu%2Dgooglescholar%26sid%2DgoogleScholar%26xid%2D54f2b798&usg=A>

Sokal, R., & Rohlf, F. J. (1981). Biometry. Francisco, California, 259 p.

Somarriba, E. (1999). Agroforestería en las Américas volumen 6 N# 23 Diversidad de Shannon. Costarrica.

- Soriano, F. D. (24 de 2 de 2022). Unam Global Revista. Obtenido de Las graves consecuencias que acarrea la crisis de abejas y abejorros: https://unamglobal.unam.mx/global_revista/las-graves-consecuencias-que-acarrea-la-tesis-de-abejas-y-abejorros/
- Spratt, L. (26 de 05 de 2023). CONASAI BLOG. Obtenido de Abeja y Ecosistema: <https://www.conasi.eu/blog/consejos-de-salud/abejas-y-ecosistema/>
- Torres, P. B. (2010). Estrategia de desarrollo productivo y competitivo de la Red de Apicultores Las Segovias. <http://repositorio.unflep.edu.ni/id/eprint/29>
- Torrez, P. (04 de 06 de 2022). Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León. Obtenido de <http://portal.amelica.org/ameli/journal/394/3943064007/>
- Vaides, M. E. (09 de 2022). Universidad Rafael Landívar. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=lzoIlj878bl>
- Velandia, M., Restrepo, S., Cubillos, P., Aponte, A., & Silva, L. M. (2012). Catálogo fotográfico de especies de flora apícola en los departamentos de Cauca, Huila y Bolívar. Bogotá, Instituto Humboldt.: Ediprint Ltda. Obtenido de Catálogo fotográfico de especies de flora apícola en los departamentos Huila y Bolívar: <http://repository.humboldt.org.co/bitstream/handle/20.500.11761/31379/199.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

IX. ANEXOS

9.1. Cronograma de actividades

Tabla 5: Cronograma de actividades

Actividades	Periodo de ejecución																			
	Febrero				Abril				Mayo				Junio				Julio			
	S 1	S 2	S 3	S 4	S 1	S 2	S 3	S 4	S 1	S 2	S 3	S 4	S 1	S 2	S 3	S 4	S 1	S 2	S 3	S 4
Revisión bibliográfica																				
Construcción del protocolo																				
Revisión de protocolo																				
Mejoras del protocolo																				
Inscripción del protocolo																				
Levantamiento de datos en campo																				
Construcción de y procesamiento de datos																				
Redacción de resultados y discusión																				
Presentación del primer informe																				

Actividades	Periodo de ejecución																			
	Febrero				Abril				Mayo				Junio				Julio			
	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Incorporación de las correcciones del jurado																				
Defensa de Monográfica																				

9.2. Recursos: humanos, materiales y financieros

Tabla 6: Presupuesto de la investigación

Nº	Concepto	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
PRIMERA FASE					
Equipos e Insumos de Campo					
1	Alimentación	Unidad	30	C\$200.00	C\$6,000.00
2	Transporte	Unidad	15	C\$200.00	C\$3,000.00
3	Spray en aerosol	Botella	4	C\$200.00	C\$800.00
4	Cinta Métrica 100 metros	Unidad	1	C\$1,000.00	C\$1,000.00
5	Impresión de Bitácora de Campo	Unidad	15	C\$80.00	C\$1,200.00
6	Baterías AA para GPS	Paquete	4	C\$200.00	C\$800.00
7	Pago del Vaquiano	Día Hombre	15	C\$600.00	C\$9,000.00
8	Sub-Total				C\$21,800.00
SEGUNDA FASE					
Informe Final de Monografía					
9	Impresiones a colores	Unidad	45	C\$20.00	C\$900.00
10	Documento para defensa	Unidad	6	C\$100.00	C\$600.00
11	Empastado	Unidad	1	C\$1,600.00	C\$1,600.00
12	Honorarios del tutor	Honorario	1	C\$9,250.00	C\$9,250.00
13	Sub-Total				C\$12,350.00
INVERSIÓN FINAL					
14	Total				<u>C\$34,150.00</u>