



**CRIA OCCIDENTE
CADENA DE MIEL**

**CARACTERIZACIÓN BOTÁNICA Y GEOGRÁFICA DE LA RE-
GIÓN SUROCCIDENTAL DE GUATEMALA**

MsSc. Eduardo Rafael Vital Peralta
Investigador principal
Ms. Alfredo Vásquez
Investigador adjunto
Br. Elva Guadalupe Rodas Vin
Auxiliar de investigación

Quetzaltenango, julio de 2018

Este proyecto fue ejecutado gracias al apoyo financiero del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, por sus siglas en inglés). El contenido de esta publicación es responsabilidad de su(s) autor(es) y de la(s) institución(es) a las que pertenecen. La mención de empresas o productos comerciales no implica la aprobación o preferencia sobre otros de naturaleza similar que no se mencionan.

SIGLAS Y ACRÓNIMOS

CONTENIDO

RESUMEN

ABSTRACT

- 1. INTRODUCCIÓN**
- 2. MARCO TEÓRICO**
- 3. OBJETIVOS**
- 4. HIPÓTESIS**
- 5. METODOLOGÍA**
 - 5.1. Localidad y época**
 - 5.2. Descripción de los métodos utilizados**
- 6. RESULTADOS**
- 7. CONCLUSIONES**
- 8. RECOMENDACIONES**
- 9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**
- 10. ANEXOS**

RESUMEN:

La investigación Caracterización botánica y geográfica de la flora apícola de la región suroccidental de Guatemala responde al problema detectado por el diagnóstico realizado por CATIE que señala el desconocimiento de los apicultores de aspectos específicos de la flora apícola por lo que se planteó como objetivo general: Hacer una caracterización botánica y geográfica de la flora apícola y como objetivos específicos: Determinar cuáles son las plantas de la región que son visitadas recurrentemente por las abejas; establecer cuál es el margen de distribución altitudinal y de temperatura de las plantas apícolas en la región objeto de estudio; establecer las características florales y duración y ocurrencia del periodo de floración de las plantas apícolas para recomendar las mejores; contrastar el conocimiento local con el conocimiento científico en torno a la flora melífera; determinar si existen productores independientes de los productores de miel, de flora melífera y formular un calendario apícola en las regiones geográficas establecidas. Para alcanzar los objetivos y las hipótesis planteadas se utilizaron métodos apropiados tales como el método etnográfico, el método de determinación taxonómica y el método de georreferenciación. Como resultados relevantes se puede mencionar el alcance de los objetivos planteados así como la determinación de la situación actual del conocimiento sobre la flora apícola de los actores locales lo que permitió formular un calendario de floración de las especies más importantes de la flora apícola de la región.

ABSTRACT

The research botanical and geographical characterisation of apicultural flora of the southwestern of Guatemala region responds to the problem detected by the diagnosis made by CATIE that points out the unawareness of the beekeepers of specific aspects of the Flora apícola so it was raised as a general objective: make a botanical and geographical characterisation of apicultural flora and as specific objectives: determine what are the plants of the region which are recursively visited by bees; establish what is the margin of altitudinal distribution and temperature of bee plants in the region under study; establish the floral characteristics and duration and occurrence of bee plants flowering time to recommend the best; compare local knowledge with scientific knowledge around the melliferous flora; determine if there are independent producers of the producers of honey, melliferous flora and formulate a beekeeping calendar in established regions. To achieve the goals and the assumptions made were appropriate methods such as the ethnographic method, taxonomic determination method and the method of geo-referencing. As relevant search results we can mention the scope of its objectives as well as the determination of the current state of knowledge about the apicultural flora of local actors which allowed to formulate a calendar of flowering of species more important of apicultural flora in the region.

INTRODUCCIÓN:

El conocimiento de la flora apícola es fundamental para quienes se dedican a la explotación de los recursos naturales con un enfoque de sostenibilidad. Aunque existen diversos estudios relacionados con el tema, al ser consultados los apicultores de la región sur occidental del país y en dependencia del tiempo que tienen de dedicarse a la apicultura, se ha comprobado que su conocimiento es derivado del conocimiento ancestral y de la experiencia propia y que los resultados de las investigaciones realizadas no se han socializado adecuadamente.

En virtud de lo anterior, la presente investigación se plantea el reto de caracterizar botánica y geográficamente la flora apícola a efecto de compartir el conocimiento ancestral y actual que al respecto tienen los apicultores de la región y obtener información de campo para trasladarla a los apicultores, con el fin de que puedan mejorar la cantidad y calidad de la miel.

De acuerdo a la revisión bibliográfica realizada se pudo establecer que a nivel mundial existen diversos estudios sobre el tema, así como en Latinoamérica especialmente en Chile, Colombia, Brasil y Argentina y en el caso de Centroamérica se destacan Costa Rica y Nicaragua; en el caso de Guatemala se identificaron también varios estudios específicos, especialmente tesis de estudiantes de agronomía, zootecnia y veterinaria que aportan importante información al respecto pero que no llega a los apicultores de manera directa o que no son accesibles a algunos de ellos por no saber leer y escribir.

La presente investigación abordó este problema a través de diversos métodos tales como el método etnográfico, el método de determinación taxonómica y el método descriptivo obteniendo resultados que serán compartidos con los actores locales por medios que sean accesibles a ellos. Estos resultados consistieron en identificar en primer lugar con el apoyo de los apicultores, cuáles son las especies de plantas de la región que son visitadas por abejas de manera recurrente; luego determinar la distribución de estas especies en el territorio de estudio, relacionando esta distribución con parámetros de latitud, longitud, altitud y temperatura; determinar cuáles de las plantas visitadas por abejas en la región, presentan buenas características como para ser recomendadas para su cultivo (característica en cuanto a tolerancia o adaptación, cantidad de flores producidas y duración de la época de floración); saber si conocen los apicultores los ambientes de tolerancia altitudinal y térmica de la flora apícola de su región; si los apicultores adecuan sus prácticas culturales apícolas a los ambientes altitudinales y térmicos de la flora apícola; si existen productores de flora apícola independientes de los apicultores y si existe en Guatemala o en la región un calendario de flora apícola.

Para el desarrollo de esta investigación se contó con el apoyo de COPIASURO Y ADASOG, dos organizaciones de apicultores y de apicultores independientes así como del Ing. Agr. Juan José Castillo Mont, especialista en determinación taxonómica de especies y de la empresa Innovaciones y Desarrollo de Ingeniería – IDI- que colaboraron en la caracterización geográfica.

1. MARCO TEÓRICO:

El marco teórico de esta investigación está referido a dos aspectos: características botánicas y características geográficas de la flora apícola. En el caso de las características botánicas se recurrió a la consulta de la teoría relacionada con la reproducción de las plantas poniendo énfasis en la plantas fanerógamas o plantas con flores a efecto de conocer a fondo el mecanismos de reproducción que son utilizados por éstas así como el papel que juegan organismos externos en el proceso de la polinización especialmente las abejas.

La fuente principal de consulta son los documentos y las notas del curso “Ecología de la polinización” impartido por Carlos H. Vergara, Ph. D. del Departamento de Ciencias Químico-Biológicas, Escuela de Ciencias de la Universidad de las Américas Puebla, México, en el contexto del X Congreso Mesoamericano sobre abejas nativas, realizado del 20 al 22 de noviembre del año 2017 en Antigua Guatemala. De igual manera se tuvo de referencia bibliografía especializada como Wilson y Loomis (1968), Henry G. Arce, et al (2001), Moggi, Guido (1985), Mottet S. y J.Hamm (1970), Velandia Marmel, et al (2012) Cano, Enio y Estela Flores (editor) (2004), Villar Anleu, Luis (2008), Cáceres, Armando (2009) de los que se obtuvo la información para identificar el estado de la ciencia actual en lo que se refiere a la reproducción de las plantas fanerógamas y las relaciones que se establece con organismos que contribuyen a la polinización.

Por otra parte también se hizo consulta de investigaciones más actuales que están referidas a la flora apícola en Latinoamérica y Guatemala. Específicamente se consultaron las siguientes investigaciones realizadas en Brasil, Argentina y México: Santos, R.F. et. al (2006), Cabrera, Mirta M (2013) y Porter Bolland, et. al (2009); y de Guatemala las tesis de grado de Chojolán Aguilar, A.P. (1998), Espinoza Cifuentes, N.A (2004) y Alvarado Rodas, A.J. (2011)

Con esta revisión de literatura queda establecido que el estado de la ciencia en lo que se refiere a la reproducción de las plantas fanerógamas ha avanzado a tal grado que existen resultados que explican a nivel microscópico el proceso de la polinización así como los intercambios cromosómicos que se hacen en el mismo. De igual manera se comprobó que aunque son pocos los estudios realizados en Guatemala sobre el tema de la flora apícola sí existen con contenidos que van desde las caracterizaciones a través de muestras de miel y análisis palinológico hasta caracterizaciones vía el muestreo de flora apícola en campo.

2. OBJETIVOS

Objetivo General: Hacer una caracterización botánica y geográfica de la flora apícola.

Objetivos Específicos:

1. Determinar cuáles son las plantas de la región que son visitadas recurrentemente por las abejas;
2. Establecer cuál es el margen de distribución altitudinal y de temperatura de las plantas apícolas en la región objeto de estudio;
3. Establecer las características florales y duración y ocurrencia del periodo de floración de las plantas apícolas para recomendar las mejores.
4. Contrastar el conocimiento local con el conocimiento científico en torno a la flora melífera.
5. Determinar si existen productores independientes de los productores de miel, de flora melífera.
6. Formular un calendario apícola en las regiones geográficas establecidas

3. HIPÓTESIS:

H₁: El 60% de los productores apícolas conocen los ambientes térmicos y altitudinales de la flora apícola de su región.

H₀: El 60% de los productores apícolas no conocen los ambientes térmicos y altitudinales de la flora apícola de su región.

H₂: El 60% de los productores apícolas adecuan sus prácticas culturales apícolas a los ambientes térmicos y altitudinales de la flora apícola.

H₂₀: El 60% de los productores apícolas no adecuan sus prácticas culturales apícolas a los ambientes térmicos y altitudinales de la flora apícola.

H₃: Algunas plantas producen gran cantidad de flores y durante largos períodos que las hacen atractivas a las abejas.

H₃₀: No existen plantas que produzcan flores durante largos períodos.

4. METODOLOGÍA

4.1. Localidad y época:

La Investigación se realizó en 12 municipios de la región sur occidental, siendo estos 8 del Departamento de San Marcos y 4 del Departamento de Quetzaltenango.

Los municipios de San Marcos incluidos en el estudio son: San Pablo, San José El Rodeo, El Tumbador, Malacatán, Catarina, La Reforma, Nuevo Progreso y El Quetzal y del Departamento de Quetzaltenango los municipios de Colomba Costa Cuca, Flores Costa Cuca, Coatepeque y Génova. (Anexo 1)

4.2. Descripción de los métodos utilizados

Los métodos utilizados fueron:

- a) El método etnográfico con apoyo de técnicas como el grupo focal y la prueba probabilística Chi-cuadrada que permitieron analizar las hipótesis planteadas.

- b) El método de caracterización con la técnica de la determinación taxonómica que se realizó a partir de la colecta de muestras y la elaboración de herbarios por municipio para luego realizar el análisis comparativo de las muestras con las claves taxonómicas para hacer la identificación. El muestreo de especies de flora apícola se hizo por medio de transectos de 200 m de diámetro tomando como centro el apiario y contando con el apoyo del apicultor quien indicaba qué flores visitan las abejas.
- c) El Método de caracterización con la técnica de la geo referenciación que permitió identificar variables geográficas como la latitud, longitud, altitud y temperatura de la región de estudio. Esta caracterización se realizó identificando apiarios que estuvieran en puntos extremos y medios de la región de estudio habiendo identificado un total de 10 puntos en los que se realizaron fotografías aéreas con dron que permitieron observar la flora circundante a los puntos así como otros aspectos como la temperatura en la localidad y momento de la toma.

5. RESULTADOS

a) Prueba de hipótesis:

Las hipótesis planteadas se refieren básicamente a conocimientos y experiencias de los apicultores por lo que se usó el método etnográfico y la técnica de grupo focal a través de los cuales se obtuvo la información pertinente.

A través de la prueba probabilística Chi-cuadrada se llegó a los siguientes resultados con respecto a las hipótesis planteadas. En general la aceptación o rechazo de las hipótesis se fundamenta en el valor de z determinado y de su ubicación con respecto al área de aceptación o rechazo en la curva normal.

H_1 : El 60% de los productores apícolas conocen los ambientes térmicos y altitudinales de la flora apícola de su región.

H_0 : El 60% de los productores apícolas no conocen los ambientes térmicos y altitudinales de la flora apícola de su región.

Se rechaza H_1 y se acepta H_0

H_2 : El 60% de los productores apícolas adecuan sus prácticas culturales apícolas a los ambientes térmicos y altitudinales de la flora apícola.

H_{20} : El 60% de los productores apícolas no adecuan sus prácticas culturales apícolas a los ambientes térmicos y altitudinales de la flora apícola.

Se rechaza H_2 y se acepta H_{20}

H_3 : Algunas plantas producen gran cantidad de flores y durante largos períodos que las hacen atractivas a las abejas.

H_{30} : No existen plantas que produzcan flores durante largos períodos.

Con respecto a estas hipótesis la información proporcionada por los apicultores no fue suficiente para aplicar el criterio de aceptación o rechazo.

b) Caracterización botánica:

La caracterización botánica permitió determinar las especies de flora apícola existentes en la región de estudio. Se describen a continuación las especies identificadas en cada uno de los municipios de la región de estudio

Municipio de Coatepeque

No.	Flora de Guatemala	Familia, Flora de Guatemala	Nombre común	Propietario del apiario	Época de floración
1	<i>Bunchosia pilosa</i> HBK	Malpighiaceae	Laurel	Wiliam Jacinto	Febrero a marzo
2	<i>Jatropha curcas</i> L.	Euphorbiaceae	Piñón	Wiliam Jacinto	Mayo a Junio
3	<i>Mangifera indica</i> L.	Anacardiaceae	Mango	Wiliam Jacinto	Enero a Febrero
4	<i>Capsicum annuum</i> var. <i>aviculare</i> (Dierb.) D'Arcy & Eshbaugh	Solanaceae	Chiltepe	Wiliam Jacinto	De mayo a agosto
5	<i>Crotalaria pumila</i> Ortega	Fabaceae	Chipilín	Wiliam Jacinto	Julio a Agosto
6	<i>Cestrum nocturnum</i> L.	Solanaceae	Jazmin de noche	Wiliam Jacinto	Noviembre a Enero
7	<i>Bunchosia sp</i>	Malpighiaceae	Ciruela de fraile	Wiliam Jacinto	Junio a septiembre
8	<i>Cedrela mexicana</i> M. Roem.	Meliaceae	Cedro	Wiliam Jacinto	Julio a septiembre
9	<i>Vernonia patens</i> HBK	Asteraceae	Vara de san Miguel, gusanillo, flor cuaresma	Wiliam Jacinto	De Febrero a abril

Municipio de Colomba Costa Cuca:

No.	Flora de Guatemala	Familia, Flora de Guatemala	Nombre común	Propietario del apiario	Época de floración
1	<i>Dombeya wallichii</i> (Lindl.) Benth. & Hook ex B.D. Jackson	Sterculiaceae	Pompeya	Manolo Morales	Mayo a octubre

2	<i>Saurauia kegeliana</i> Schltld.	Saurauiaceae	Moco	Manolo Morales	Mayo a octubre
3	<i>Dyssodia montana</i> (Benth.) A.Gray	Asteraceae	Parrots negro	Manolo Morales	Noviembre a marzo
4	<i>Podachaenium eminens</i> (Lag.) Sch.Bip.	Asteraceae	Vilil	Manolo Morales	De noviembre a marzo
5	<i>Lippia myriocephala</i> Schltld. & Cham.	Verbenaceae	Salvia	Manolo Morales	Noviembre a enero
6	<i>Iresine celosia</i> L.	Amaranthaceae	Pie de paloma	Manolo Morales	Noviembre a enero
7	<i>Vernonia canescens</i> var. <i>pilata</i> Blake	Asteraceae	Orejita de conejo	Manolo Morales	Noviembre a marzo
8	<i>Eupatorium morifolium</i> Mill.	Asteraceae	Mish	Manolo Morales	Noviembre a marzo
9	<i>Ipomoea</i> sp.	Convolvulaceae	Bejuco o campanilla	Manolo Morales	Noviembre a febrero
10	<i>Salvia purpurea</i> Cav.	Lamiaceae	Monte cuadrado	Manolo Morales	Septiembre y octubre Noviembre a marzo
11	<i>Elephantopus spicatus</i> B.Juss. ex Aubl.	Asteraceae	Orejita de coche	Manolo Morales	Noviembre a marzo
12	<i>Melanthera nivea</i> (L.) Small	Asteraceae	Satán colorado	Manolo Morales	Perenne
13	<i>Dianthus Caryophyllus</i>	Malvaceae	Clavel rojo	Manolo Morales	Perenne
14	<i>Baltimora recta</i> (L)	Asteraceae	Sajam	Manolo Morales	Junio a noviembre
15	<i>Commelina erecta</i> L.	Commelinaceae	Canutillo chiquito	Manolo Morales	Junio a octubre
16	<i>Commelina coelestis</i> Wild	Commelinaceae	Canutillo grande	Manolo Morales	Junio a octubre
17	<i>Euphorbia pulcherrima</i> Willd. ex Klotzsch	Euphorbiaceae	Pascua	Manolo Morales	Noviembre a enero
18	<i>Tithonia longiradiata</i> (Bertol) Blake	Asteraceae	Sisil	Manolo Morales	Perenne

Municipio de Génova, Quetzaltenango

No.	Flora de Guatemala	Familia (Flora de Guatemala)	Nombre común	Nombre del propietario	Época de floración
1	<i>Psidium guajava</i> L.	Myrtaceae	Guayaba	Fernando Téllez	Octubre y noviembre

2	<i>Vernonia</i> sp	Asteraceae	Siquinay	Fernando Téllez	Enero a marzo
3	<i>Mangifera indica</i> L.	Anacardiaceae	Mango	Fernando Téllez	Julio a octubre
4	<i>Sesamum indicum</i> L.	Pedaliaceae	Ajonjoí	Fernando Téllez	Noviembre y diciembre
5	<i>Murraya paniculata</i> (L.) Jack	Rutaceae	Limonaria	Fernando Téllez	Perenne
6	<i>Sida acuta</i> Burm.	Malvaceae	Escobillo	Fernando Téllez	Junio a octubre
7	<i>Citrus aurantium</i> L.	Rutaceae	Naranja agria	Fernando Téllez	Septiembre
8	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	Boraginaceae	Laurel	Fernando Téllez	Diciembre a febrero
10	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Sterculiaceae	Cauilote	Fernando Téllez	Perenne pero especialmente de abril a octubre
11	<i>Stemmadenia donnell-smithii</i> (Rose) Woodson	Apocynaceae	Copal	Fernando Téllez	Febrero a mayo y en agosto
12	<i>Ipomoea</i> sp (en determinación)	Convolvulaceae	Bejuco Campanita	Fernando Téllez	Noviembre a diciembre

Municipio de Flores Costa Cuca, Quetzaltenango

No.	Flora de Guatemala	Familia (Flora de Guatemala)	Nombre común	Nombre del propietario	Época de floración
1	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Kunth ex Walp.	Fabaceae	Madreca-cao	Guillermo Cifuentes	Diciembre a febrero
2	<i>Tabebuia chrysantha</i> (Jacq.) Nicholson	Bignoniaceae	Matiliguate, Cortez	Guillermo Cifuentes	Febrero a marzo
3	<i>Mangifera indica</i> L.	Anacardiaceae	Mango	Guillermo Cifuentes	Julio a octubre
4	<i>Lagerstroemia speciosa</i> (L.) Pers.	Lythraceae	Jupiter	Guillermo Cifuentes	Marzo a abril

5	<i>Melanthera nivea</i> (L.) Small	Asteraceae	Botón blanco	Guillermo Cifuentes	Perenne
6	<i>Coffea arabica</i>		Café	Guillermo Cifuentes	Enero a marzo

Municipio de San Pablo, San Marcos

No.	Flora de Guatemala	Familia, Flora de Guatemala	Nombre común	Propietario del apiario	Época de floración
1	<i>Hamelia patens</i> Jacq.	Rubiaceae	Cancer	Cesar López	Todo el año
2	<i>Bellis perennis</i> (L)	Asteraceae	Margarita	Cesar López	Todo el año
3	<i>Vernonia</i> sp	Asteraceae	Siquinay	Cesar López	Enero a marzo
4	<i>Sonchus oleraceus</i> (L.) L.	Asteraceae	Achicoria	Cesar López	Todo el año
5	<i>Neurolaena lobata</i> (L.) R.Br. ex Cass.	Asteraceae	Hierba amarga, tres puntas	Cesar López	Todo el año pero principalmente en mayo
7	<i>Inga miche-liana</i> Harms	Mimosaceae	Chalum blanco	Cesar López	Agosto a Septiembre
8	<i>Dombeya wallichii</i> (Lindl.) Benth. % Hook. ex B.D. Jackson	Sterculiaceae	Pompeya	Cesar López	Mayo a octubre
9	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) HBK	Malpighiaceae	Nance	Cesar López	Junio a julio
10	<i>Miconia</i> sp	Melastomataceae	Siete negritos	Cesar López	Mayo a junio
11	<i>Coffea arabica</i> L.	Rubiaceae	Café	Cesar López	Enero a Marzo
12	<i>Solanum americanum</i> Mill.	Solanaceae	Macuy	Cesar López	Todo el año
13	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	Boraginaceae	Laurel	Cesar López	Diciembre a marzo
14	<i>Ipomoea</i> sp (en determinación)	Covolvaceae	Campanilla blanca	Cesar López	Noviembre a diciembre

Municipio de Malacatán, San Marcos.

No.	Flora de Guatemala	Familia, Flora de Guatemala	Nombre común	Propietario del apiario	Época de floración
1	<i>Inga micheliana</i> Harms	Mimosaceae	Chalum (Guagua)	Cesar López, el Rosario	Agosto a septiembre
2	<i>Bidens</i> sp.	Asteraceae	Escobillo	Cesar López, el Rosario	Junio a octubre
3	<i>Tithonia diversifolia</i> (Hemsl.) A.Gray	Asteraceae	Mirasol	Cesar López, el Rosario	Florece durante todo el año especialmente de junio a noviembre
4	<i>Lantana camara</i> L.	Verbenaceae	Cinco negritos	Cesar López, el Rosario	Florece todo el año especialmente entre junio y diciembre
5	<i>Ipomoea</i> sp.	Convolvulaceae	Campanilla	Cesar López, el Rosario	Noviembre a diciembre
6	<i>Bidens</i> sp.	Asteraceae	Mozotillo	Cesar López, el Rosario	De abril a octubre
7	<i>Cassia biflora</i> L.	Caesalpiniaceae	Matallio, ejotillo	Cesar López, el Rosario	Todo el año

Municipio de El Quetzal, San Marcos

No.	Flora de Guatemala	Familia, Flora de Guatemala	Nombre común	Propietario del apiario	Época de floración.
1	<i>Vernonanthura patens</i> (Kunth) H. Rob.	Asteraceae	Suquinay	Armando Velásquez	Enero a marzo
2	<i>Thevetia ahouai</i> (L.) A. DC.	Apocynaceae	Cojón de perro	Armando Velásquez	Enero a Agosto
3	<i>Chamaecrista aff. fagonioides</i> (Vog.) Irw. & Barn.	Fabaceae	Moco de chompipe, frijolillo	Armando Velásquez	Octubre y noviembre.
4	<i>Lepidaploa canescens</i> (Kunth) H. Rob.	Asteraceae	Caratillo	Armando Velásquez	Noviembre a mayo

5	<i>Hibiscus schizopetalus</i> (Dyer) Hook F.	Malvaceae	Clavel	Armando Velásquez	Perenne
6	<i>Canna indica</i> L.	Cannaceae	Caña de la india	Armando Velásquez	Todo el año
7	<i>Critonia hebebotrya</i> DC.	Asteraceae	Tameagua	Armando Velásquez	Junio a octubre
8	<i>Viguiera cordata</i> (Hook. & Arn.) D'Arcy	Asteraceae		Armando Velásquez	Octubre a mayo

Municipio de San José El Rodeo, San Marcos.

No	Flora de Guatemala	Familia, Flora de Guatemala	Nombre común	Propietario del apiario	Época de floración.
1	<i>Tagetes erecta</i> L.	Asteraceae	Flor de muerto	Nicolás Tema	Octubre y noviembre
2	<i>Clerodendrum thomsoniae</i> Balf.f.	Verbenaceae	Coralillo	Nicolás Tema	Enero a febrero y junio a agosto
3	<i>Crotalaria pumila</i> Ortega	Fabaceae	Chipilín	Nicolás Tema	Julio a Agosto
4	<i>Sida acuta</i> Burm.f.	Malvaceae	Escobillo	Nicolás Tema	Abril a mayo
5	<i>Turnera scabra</i> Mill sp.	Turneraceae	Flor de la mañana, María López	Nicolás Tema	Todo el año
6	<i>Malvaviscus arboreus</i> Cav	Malvaceae	Clavel	Nicolás Tema	Todo el año

Municipio de La Reforma, San Marcos

No	Flora de Guatemala	Familia, Flora de Guatemala	Nombre común	Propietario del apiario	Época de floración.
1	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.	Malvaceae	Rosa de china		De abril a agosto

2	<i>Centropogon cordifolia</i> Benth.	Lobeliaceae	Desconocido		
3	<i>Tradescantia guatemalensis</i> C.B. Clarke in Donn. Smith	Commelinaceae	Siempre viva		
4	<i>Tinantia erecta</i> (Jacq.)Schltdl	Commelinaceae	Platanillo		De agosto a enero
5	<i>Tithonia diversifolia</i> (Hemsl.) A.Gray	Asteraceae	Mirasol		Octubre y noviembre
6	<i>Tibouchina semidecandra</i> (Mart. & Schrank ex DC.) Cogn.	Melastomataceae	Casta susana		Julio a septiembre.
7	<i>Abutilon striatum</i> Dicks. ex Lindl.	Malvaceae	Farolito japonés		De agosto a noviembre

Municipio de Catarina, San Marcos.

No.	Especie	Familia	Nombre común	Propietario	Época de floración.
1	<i>Dombeya wallichii</i> (Lindl.) Baill	Malvaceae	Pompeya	Plutarco Piedrasanta	Mayo a octubre
2	<i>Iresine diffusa</i> Humb. & Bonpl.ex Willd.	Amaranthaceae	Pata de paloma	Plutarco Piedrasanta	Noviembre a enero
3	<i>Mangifera indica</i> L.	Anacardiaceae	Mango	Plutarco Piedrasanta	Enero a febrero
4	<i>Anacardium occidentale</i> L.	Anacardiaceae	Jocote marañón	Plutarco Piedrasanta	Junio y julio
5	<i>Ixora coccinea</i> L.	Rubiaceae	Argentina	Plutarco Piedrasanta	Todo el año
6	<i>Tithonia rotundifolia</i> (Mill.) S.F. Blake	Asteraceae	Mirasol, Botón de oro	Plutarco Piedrasanta	Junio a noviembre
7	<i>Vernonanthura patens</i> (Kunth) H. Rob.	Asteraceae	Suquinay	Plutarco Piedrasanta	Enero a marzo
8	<i>Thevetia ahouai</i> (L.) A. DC.	Apocynaceae	Cojón de perro	Alvaro Almengor	Enero a Agosto

9	<i>Chamaecrista aff. fagonioides</i> (Vog.) Irw. & Barn.	Fabaceae	Moco de chompipe, frijolillo	Alvaro Al- mengor	Julio a septiembre
10	<i>Lepidaploa canescens</i> (Kunth) H. Rob.	Asteraceae	Caratillo	Alvaro Al- mengor	Noviembre a mayo
11	<i>Hibiscus schizopetalus</i> (Dyer) Hook F.	Malvaceae	Clavel	Alvaro Al- mengor	Todo el año
12	<i>Canna indica</i> L.	Cannaceae	Bandera española o cucuyús	Alvaro Al- mengor	Todo el año
13	<i>Critonia hebebotrya</i> DC.	Asteraceae	Tameagua	Alvaro Al- mengor	Junio a octubre
14	<i>Viguiera cordata</i> (Hook. & Arn.) D'Arcy	Asteraceae	Mozote amarillo	Alvaro Al- mengor	Agosto a noviembre

Municipio de El Tumbador, San Marcos.

No.	Especie	Familia	Nombre común	Nombre del Propietario	Época de floración
1	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	Malpighiaceae	Nance	Teresa Bámaca	Junio a julio
2	<i>Miconia fulvostellata</i> L.O. Williams	Melastomataceae	Sirín	Teresa Bámaca	
3	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	Malpighiaceae	Nance	Teresa Bámaca	Todo el año
4	<i>Anacardium occidentale</i> L.	Anacardiaceae	Jocote marañón	Teresa Bámaca	Junio y julio
5	<i>Miconia fulvostellata</i> L.O. Williams	Melastomataceae	Sirín	Teresa Bámaca	
6	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	Cordiaceae	Laurel	Teresa Bámaca	Diciembre a marzo
7	<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd	Fabaceae	Caspirol	Teresa Bámaca	Abril a agosto
8	<i>Tamarindus indica</i> L.	Fabaceae	Tamarindo	Teresa Bámaca	De abril a diciembre
9	<i>Aphelandra schiedeana</i> Schldl. & Cham.	Acanthaceae	Flor de gorrión	Teresa Bámaca	Junio a julio

10	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	Malpighiaceae	Nance	Teresa Bámaca	Todo el año
----	--	---------------	-------	------------------	-------------

Municipio de Nuevo Progreso

No	Especie	Familia	Nombre común	Propietario	Época de floración.
1	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Kunth ex Walp.	Fabaceae	Madrecacao	Leonel López	
2	<i>Tabebuia chrysantha</i> (Jacq.) Nicholson	Bignoniaceae	Matilisguate, Cortez	Leonel López	
3	<i>Mangifera indica</i> L.	Anacardiaceae	Mango	Leonel López	
4	<i>Lagerstroemia speciosa</i> (L.) Pers.	Lythraceae	Jupiter	Leonel López	
5	<i>Melanthera nivea</i> (L.) Small	Asteraceae	Botón blanco	Leonel López	
6	<i>Melanthera nivea</i> (L.) Small	Asteraceae	Botón blanco	Leonel López	

c) Caracterización geográfica

La caracterización geográfica realizada se desarrolló a través de tres acciones específicas:

1. La identificación geográfica del área de estudio
2. La georreferenciación de los apiarios pertenecientes a los miembros de las organizaciones que colaboraron en el estudio
3. La descripción de 10 puntos extremos del área de estudio a través de fotografía aérea.

En esta parte de la investigación se obtuvo los siguientes resultados:

El área de trabajo se sitúa en la bocacosta de San Marcos y Quetzaltenango que registra temperaturas entre los 10 y los 28 grados centígrados y altitudes entre 50 y 3,800 metros sobre el nivel del mar; de la misma manera, los registros del promedio anual de precipitación oscilan entre los 1,000 y 4,800 milímetros cúbicos (todo esto según los datos del INSIVUMEH y SEGEPLAN); de tal manera que aunque esta no es un área demasiado extensa sí presenta una diversidad de microclimas debido en parte a sus características geográficas.

También se tomó en cuenta la clasificación de zonas de vida de Leslie Holdridge en 1971 y la clasificación climática propuesta por Charles W. Thornthwaite en 1948. Según Holdridge, el área de interés pertenece a la categoría “Bosque muy húmedo montano subtropical” en la parte más septentrional; “Bosque húmedo montano bajo subtropical” en la parte baja del norte; “Bosque húmedo subtropical (cálido)” en la parte sur; mientras que en la región central, que también es la más representativa en el área de trabajo, se encuentra la categoría “Bosque muy húmedo subtropical (cálido)”. Respecto a Thornthwaite, la parte alta del norte se clasifica como “bosque, húmedo, templado”; la parte septentrional baja presenta un clima semi cálido; en la región sur se halla “bosque, húmedo” y la región central está clasificada como “selva, húmeda, cálida”, siendo ésta la de mayor área en la zona de estudio. (ver anexo 3)

Como parte del trabajo, se realizó también 10 vuelos con dron sobre apiarios seleccionados por su heterogeneidad. Tales imágenes aéreas fueron captadas utilizando sensores RGB (Rojo, Verde y Azul), así como NIR (Infrarojo cercano), de modo que fuera posible calcular el NDVI (Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada, por sus siglas en inglés) según la fórmula siguiente:

$$NDVI = (NIR - R) / (NIR + R)$$

Donde NIR Y R representan las medidas de reflexión espectral adquiridas en las bandas 3 (Rojo visible) y 4 (Infrarojo cercano) respectivamente.

Éste índice arroja un valor numérico entre -1 y 1 utilizado para estimar la cantidad, calidad y desarrollo de la vegetación con base a la medición de la intensidad de la radiación que la vegetación refleja en los sensores; esta clase de índices ayudan a localizar áreas en donde existe mayor cobertura vegetal, además del estado en el que se encuentra. Por ejemplo, la vegetación menos joven o con niveles mayores de estrés hídrico cambian su pigmentación y esto afecta directamente a los valores NDVI obtenidos. Valores negativos de NDVI se asocian a regiones con agua y nieve; valores positivos, cercanos a cero representan lugares rocosos y cercanos a 0.3 representan suelo desnudo que podrían presentar vegetación eventualmente; valores mayores a 0.3 y hasta 1, indican la presencia de vegetación, cuanto más cerca se encuentra dicho valor a 1, éste representa plantas con vigor vegetativo y buena salud.

Las imágenes muestran valores elevados de reflexión de NIR en zonas con vegetación; el valor NDVI está directamente relacionado con la capacidad fotosintética, es decir con la absorción de energía por la cobertura arbórea, éste funciona también como un estimador de cambios de diferentes tipos de cobertura vegetal.

Los valores encontrados en la muestra se resumen en la tabla siguiente, incluyendo el tipo de suelo según la clasificación de Simmons, Tárano y Pinto en 1959.

Comunidad	Temperatura (GC)	Precipitación (mm3)	Suelo	Altitud (msnm)	Media NDVI	Fecha
Cabañas, Génova.	27	2000	Ixtán	130	0.1	21/04/2018
El Recreo,	25	3500	Chocolá	570	0.3	21/04/2018

Comunidad	Temperatura (GC)	Precipitación (mm3)	Suelo	Altitud (msnm)	Media NDVI	Fecha
Flores.						
El Rosario, Malacatán.	25	4800	Chocolá	500	0.5	20/04/2018
La Felicidad, Coatepeque.	27	1900	Ixtán	30	0.15	20/04/2018
La Igualdad, San Pablo.	20	2500	Suchitepéquez	1200	0.4	19/04/2018
Las Palmas, Coatepeque.	27	3000	Ixtán	130	0.15	20/04/2018
Los Ángeles Las Pilas, El Rodeo.	23	4000	Suchitepéquez	670	0.3	19/04/2019
Plan de la Gloria, El Tumbador.	24	4500	Retalhuleu	640	0.3	19/04/2018
San Juan Buenavista, Colomba.	20	2000	Chuvá	1390	0.3	21/04/2018
San Juan Meléndrez, Catarina.	20	3000	Retalhuleu	90	0.15	20/04/2018

Toda la información geográfica generada en el estudio se encuentra disponible en la siguiente dirección electrónica: <https://geo.idi.com.gt>, con el usuario y contraseña que será entregada al Programa IICA-CRÍA como entidad financiante.

CONCLUSIONES

- 1) Se determinó cuáles son las plantas de la región que son visitadas recurrentemente por las abejas *Apis mellifera*. (anexo 1)
- 2) Se establecieron los márgenes de distribución altitudinal y de temperatura de las plantas apícolas en la región de estudio. (ver anexo 1)
- 3) Se determinaron las características botánicas y duración de ocurrencia de los respectivos períodos florales
- 4) Se determinó que en la región de estudio no existen productores de flora apícola independientes de los productores de miel.
- 5) Se elaboró un calendario de floración apícola con el apoyo de los apicultores y de la consulta bibliográfica.
- 6) Se comprobó que el 60% o más de los productores no conocen los ambientes térmicos y altitudinales de la flora apícola de su región.
- 7) Se comprobó que el 60% o más de los productores no adecuan sus prácticas culturales apícolas a los ambientes térmicos y altitudinales de la flora apícola.

- 8) Con la información recabada y la actividad de campo no se pudo comprobar si existe una gran cantidad de especies que producen flores durante largos períodos que las hacen atractivas a las abejas.

6. RECOMENDACIONES:

- 1) Se recomienda socializar con los apicultores a través de materiales gráficos, auditivos y escritos información relacionada con las especies de flora apícola que incluya los aspectos de su distribución geográfica, su ecología y su descripción botánica.
- 2) Se recomienda realizar otros estudios que permitan identificar especies de flora apícola que se puedan cultivar en viveros para ser posteriormente propagados alrededor de los apiarios.
- 3) Se recomienda profundizar en el estudio de las épocas de floración para precisar su ocurrencia y duración en áreas geográficas menos amplias.
- 4) Se recomienda hacer pruebas de propagación de las plantas melíferas que en el calendario de floración apícola del anexo 1 presenten floración todo el año y las que tengan floración en la época de lluvia.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- **Alvarado Rodas, A.J. (2011)** 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, Facultad de Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tesis de grado.
- **Arce, et al (2001)**
- **Cabrera, Mirta M. (2013)** Floración de especies con potencial apícola en el bosque nativo Formoseño, Distrito Chaqueño Oriental, Argentina. Consultado en Internet.
- **Cano, Enio y Estela Flores (editor) (2008)**
- **Cáceres, Armando (2009)**
- **Chojolán Aguilar, AP. (1998).** Caracterización de los subsistemas de producción apícola en 10 municipios del Departamento de Sacatepéquez, Guatemala. Facultad de Zootecnia (Tesis de grado) Universidad de San Carlos de Guatemala.
- **Espinoza Cifuentes, N.A. (2004).** Caracterización de la flora apícola visitadas por especies sin aguijón en el meliponario Sinaí, Aldea San Antonio las Flores, Pajapita, San Marcos. Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- **Martínez M. Aníbal B (2012)** Hierba mora, chipilín, jícama y bleado. Para alimentarse con calidad y economía. Editorial Universitaria, Universidad de San Carlos. Guatemala.
- **Moggi, Guido (1985)**

- **Motter S y J Hamm (1970)**
- **Porter Bolland, et.al (2009).** Flora melífera de la montaña de Campeche: su importancia para la apicultura y para la vida diaria. México, D.F.
- **Santos, Rafael Francisco (2006)** Levantamiento ds flora melífera de interese apícola no municipio de Petrolina-PE, Brasil.
- **Velandia, Marmel, et al (2012)**
- **Vergara, Carlos H. (2017).** Ecología de la polinización. Curso impartido en el X Congreso Mesoamericano sobre abejas nativas. Departamento de Ciencias Químico-Biológicas, Escuela de Ciencias de la Universidad de Puebla, México.
- **Wilson y Loomis (1968).** Botánica. UTEHA. México.

57	<i>Vernonia patens</i> HBK	Asteraceae	Vara de san Miguel, gusanillo, flor cuaresma																		
58	<i>Viguiera cordata</i> (Hook. & Arn.) D'Arcy	Asteraceae	Romerillo de costa	X	X	X	X	X									X	X	X		
59	<i>Abutilon striatum</i> Dicks. ex Lindl.	Malvaceae	Farolito japonés										X	X	X	X					
60	<i>Acacia pennatula</i> , <i>Acacia caven</i> Molina	Mimosaceae	Espino														X	X			
61	<i>Anacardium occidentale</i> L.	Anacardiaceae	Jocote marañón						X	X											
62	<i>Andira inermis</i>	Fabaceae	Almendro			X															
63	<i>Aphelandra schiedeana</i> Schltld. & Cham.	Acanthaceae	Flor de gorrión																		
64	<i>Baltimora recta</i> (L)	Asteraceae	Sajam						X	X	X	X	X	X	X						
65	<i>Bidens</i> sp.	Asteraceae	Escobillo						X	X	X	X	X								
66	<i>Bunchosia pilosa</i> HBK	Malpighiaceae	Laurel		X	X															
67	<i>Bunchosia</i> sp	Malpighiaceae	Ciruela de fraile						X	X	X	X									
68	<i>Bursera simaruba</i>	Burseraceae	Palo Colorado, mulato			X	X	X	X	X	X										
69	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	Malpighiaceae	Nance						X	X											
70	<i>Capsicum annuum</i> var. aviculare (Di-erb.) D'Arcy & Eshbaug var. Aviculare	Solanaceae	Chiltepe						X	X	X	X									
71	<i>Carica papaya</i>	Caricaceae	Papaya		X	X	X	X	X	X	X	X									
72	<i>Cedrela mexicana</i> M. Roem.	Meliaceae	Cedro										X	X	X						
73	<i>Centropogon cordifolia</i> Benth.	Campanulaceae	Desconocido																		
74	<i>Chamaecrista aff. fagonioides</i> (Vog.) Irw. & Barn.	Fabaceae	Moco de chompipe, frijolillo														X	X			

75	<i>Citrus aurantium L.</i>	Rutaceae	Naranja agria										X		
76	<i>Citrus cinensis L.</i>	Rutaceae	Naranja							X	X				
77	<i>Citrus limon (L) Burm.f.</i>	Rutaceae	Limón			X	X	X							
78	<i>Citrus reticulata Blanco</i>	Rutaceae	Mandarina												
79	<i>Commelina coelestis Wild</i>	Commelinaceae	Canutillo grande, hierba de pollo						X	X	X	X	X		
80	<i>Commelina erecta L.</i>	Commelinaceae	Canutillo chiquito						X	X	X	X	X		
81	<i>Critonia hebebotrya DC.</i>	Asteraceae	Tameagua						X	X	X	X	X		
82	<i>Crotalaria pumila Ortega</i>	Fabaceae	Chipilín							X	X				
83	<i>Dombeya wallichii (Lindl.) Baill</i>	Malvaceae	Pompeya					X	X	X	X	X	X		
84	<i>Dombeya wallichii (Lindl.) Benth. & Hook ex B.D. Jackson</i>	Sterculiaceae	Pompeya					X	X	X	X	X	X		
85	<i>Enterolobium cyclocarpum (jacq.) Griseb.</i>	Fabaceae	Guanacaste		X								X	X	
86	<i>Eriobotrya japonica</i>	Rosaceae	Níspero						X	X	X				
87	<i>Ficus sp</i>	Moraceae	Matapalo												
88	<i>Guazuma ulmifolia Lam.</i>	Sterculiaceae	Cauilote, capulín				X	X	X	X	X	X	X	X	
89	<i>Hibiscus rosa-sinensis L.</i>	Malvaceae	Rosa de china				X	X	X	X	X				
90	<i>Inga densiflora Benth</i>	Fabaceae	Guaba		X	X	X	X	X			X	X	X	
91	<i>Inga fajifolia</i>	Fabaceae	Cushin							X	X				
92	<i>Inga laurina (Sw.) Willd</i>	Fabaceae	Caspirol				X	X	X	X	X				
93	<i>Inga paterna</i>	Fabaceae	Paterna		X					X	X				
94	<i>Inga micheliana Harms</i>	Mimosaceae	Chalum (Guagua)							X	X				
95	<i>Ipomea sp (en determinación)</i>	Convolvulaceae	Bejuco, campanita											X	X
96	<i>Jatropha curcas L.</i>	Euphorbiaceae	Piñón					X	X						

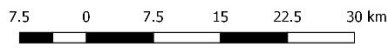
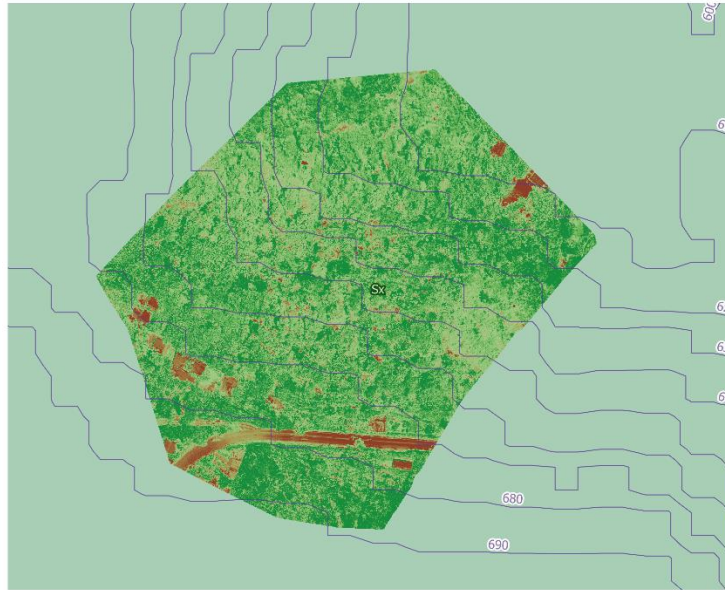
119	<i>Tinantia erecta</i> (Jacq.)Schltdl	Commelinaceae	Desconocido															
120	<i>Tithonia rotundifolia</i> (Mill.) S.F. Blake	Asteraceae	Mirasol, Botón de oro						X	X	X	X	X	X	X			
121	<i>Tithonia diversifolia</i> (Hemsl.) A.Gray	Asteraceae	Bejuco						X	X	X	X	X	X	X			
122	<i>Tradescantia guatemalensis</i> C.B. Clarke in Donn. Smith	Commelinaceae	Desconocido															
123	<i>Xanthoxylum lagartus</i>	Rutaceae	Lagarto														X	
124	<i>Zea mays</i> L	Poaceae	Milpa						X	X				X				

ANEXO 8.2 FOTOGRAFÍAS AÉREAS DE LA REGIÓN DE ESTUDIO

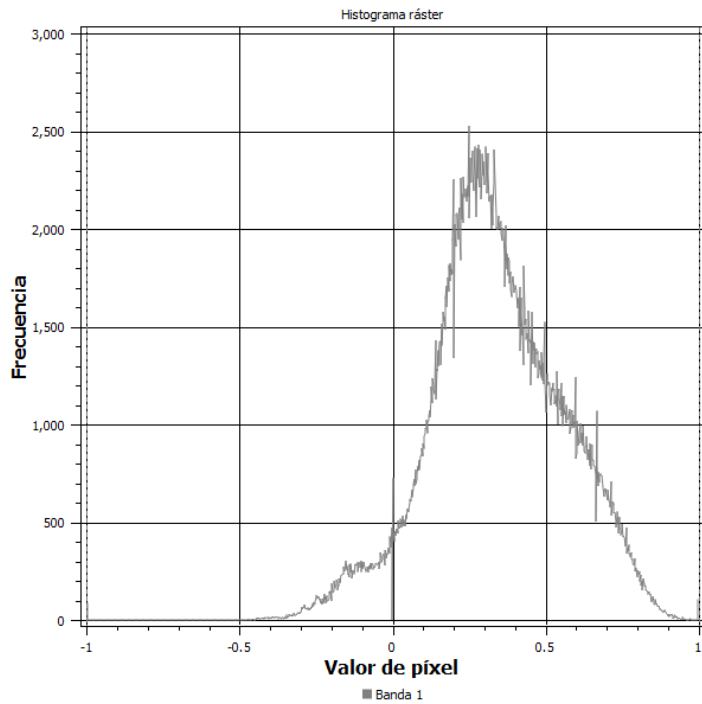
1)


LOS ÁNGELES
LAS PILAS,
EL RODEO,
SAN MARCOS.

Temperatura: 23 gc
Precipitación: 4,000 mm
Suelo: Suchitepéquez
Altitud: 670 msnm



Fuente: elaboración propia con datos del INSIVUMEH

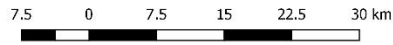
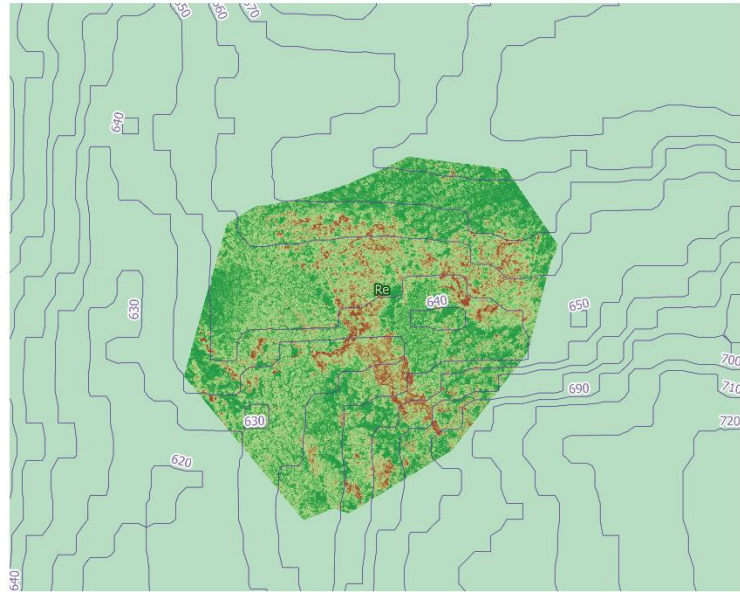


2)

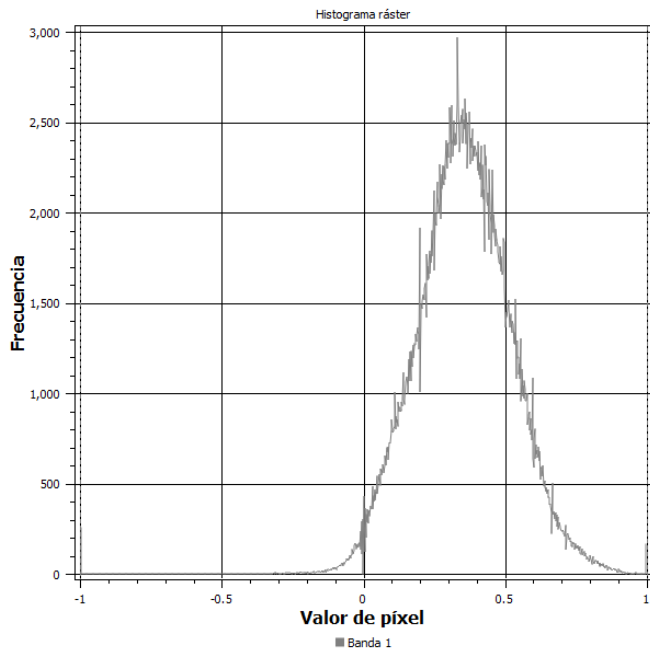


PLAN DE LA GLORIA,
EL TUMBADOR,
SAN MARCOS.

Temperatura: 24 gc
Precipitación: 4,500 mm
Suelo: Retalhuleu
Altitud: 640 msnm



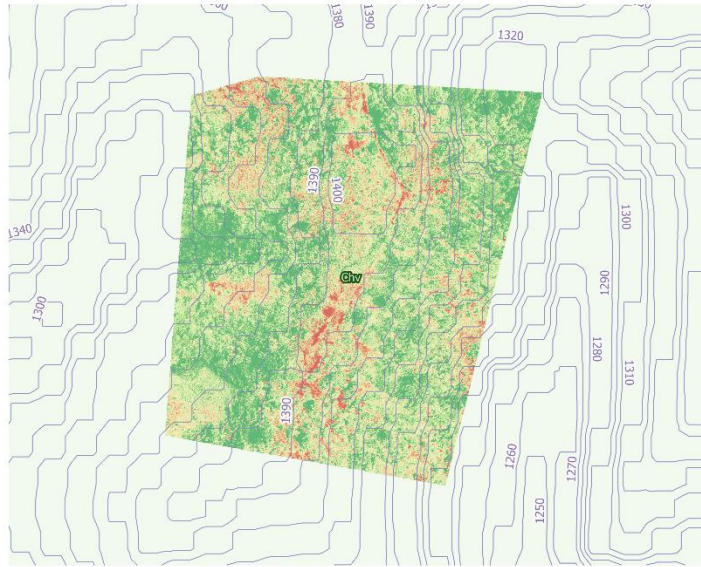
Fuente: elaboración propia con datos del INSVUMEH



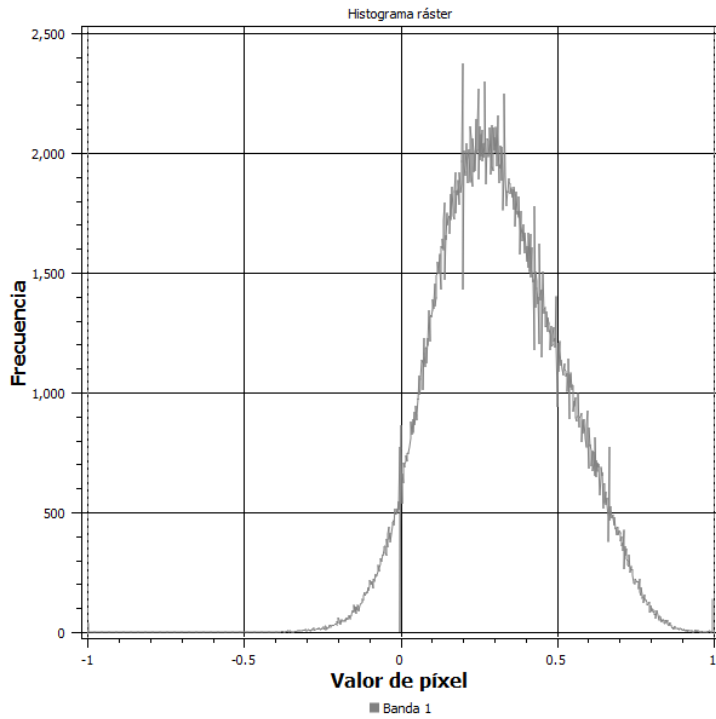
3)


SAN JUAN BUENAVISTA, COLOMBA, QUETZALTENANGO.

Temperatura: 20 gc
 Precipitación: 2,000 mm
 Suelo: Chuvá
 Altitud: 1,390 msnm



7.5 0 7.5 15 22.5 30 km Fuente: elaboración propia con datos del INSIVUMEH

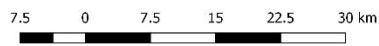
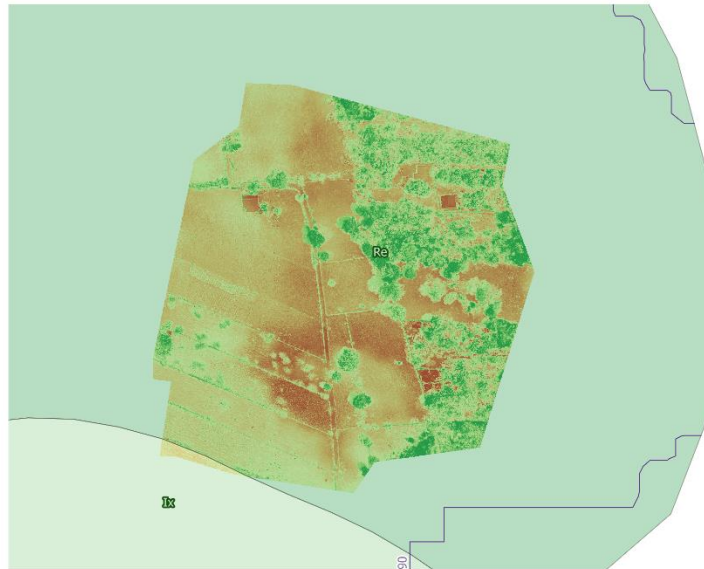


4)

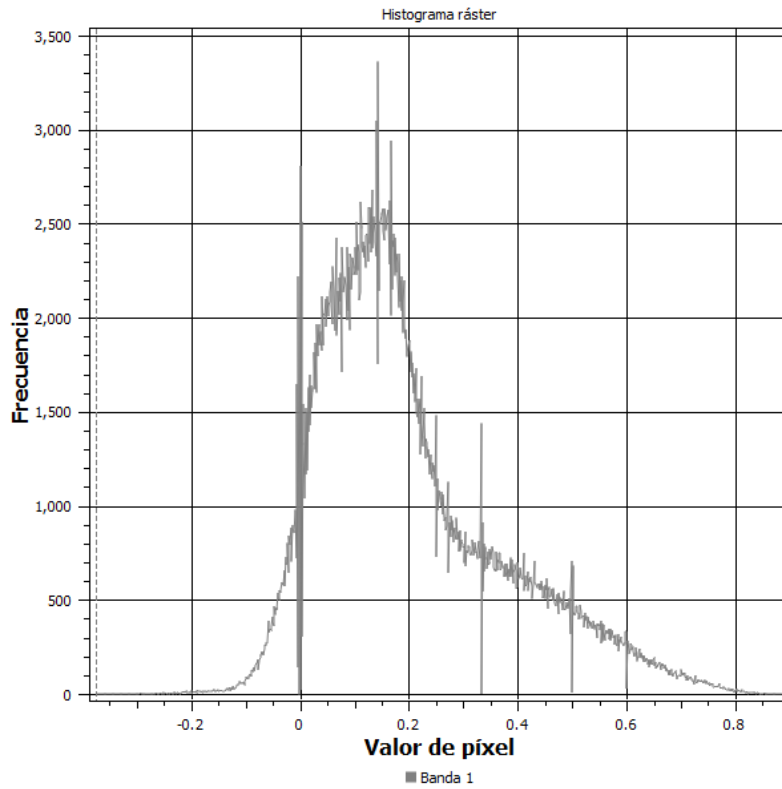


SAN JUAN
MELÉNDREZ,
CATARINA,
SAN MARCOS.

Temperatura: 20 gc
Precipitación: 3,000 mm
Suelo: Retalhuleu
Altitud: 90 msnm



Fuente: elaboración propia con datos del INSIVUMEH

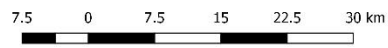
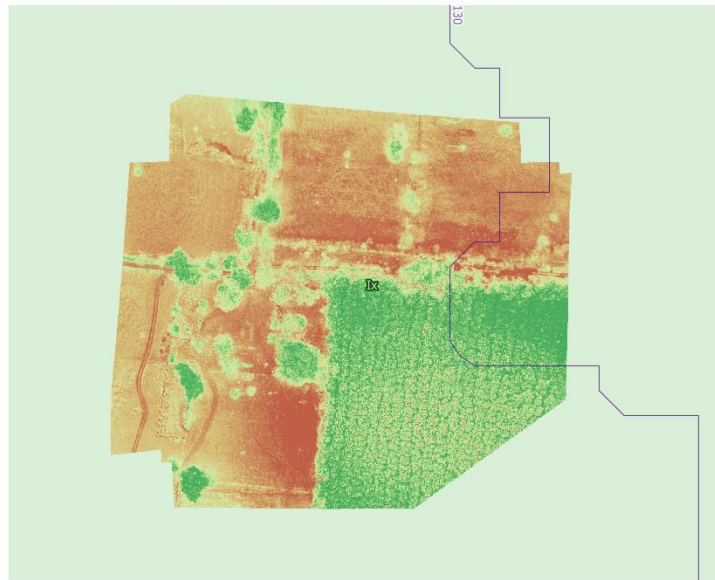


5)

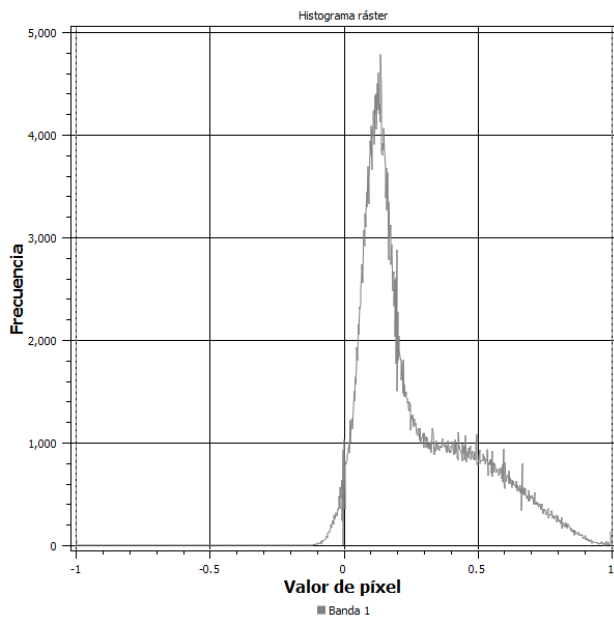


LAS PALMAS,
COATEPEQUE,
QUETZALTENANGO.

Temperatura: 27 gc
Precipitación: 3,000 mm
Suelo: Ixtán
Altitud: 130 msnm



Fuente: elaboración propia con datos del INSIVUMEH



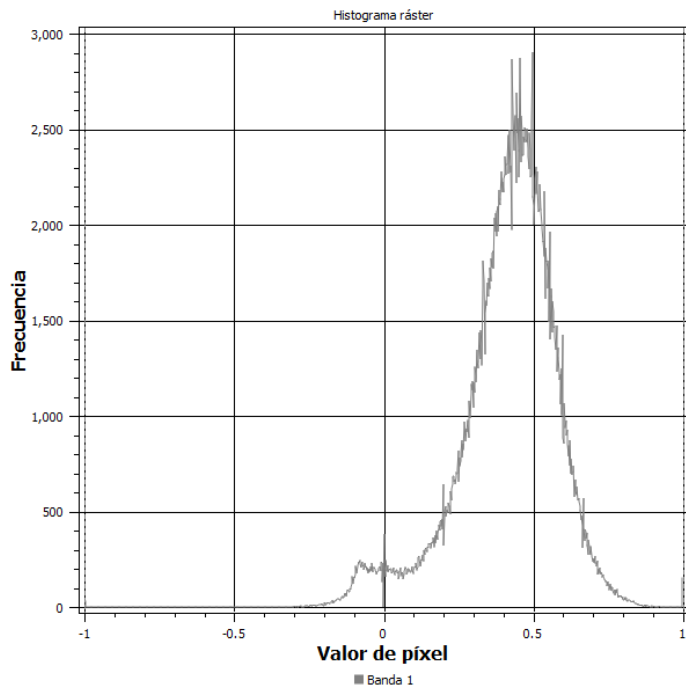
6)


**LA IGUALDAD,
 SAN PABLO,
 SAN MARCOS.**

Temperatura: 20 gc
 Precipitación: 2,500 mm
 Suelo: Suchitepéquez
 Altitud: 1,200 msnm



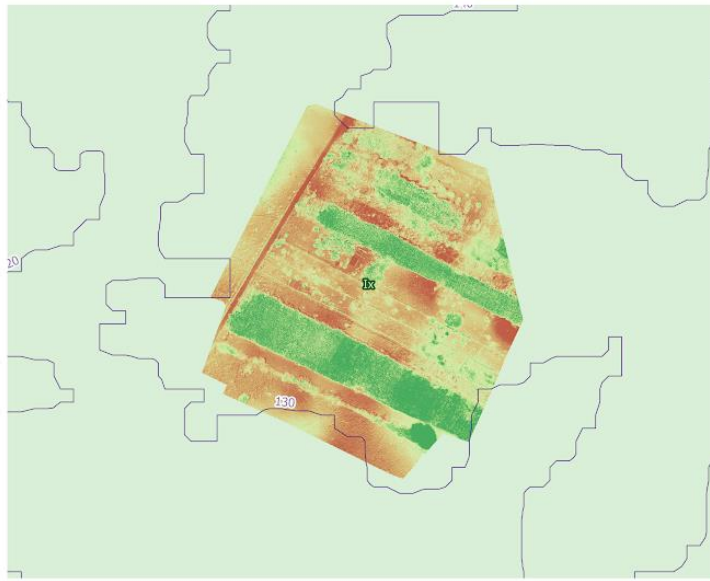
Fuente: elaboración propia con datos del INSVUMEH



7)

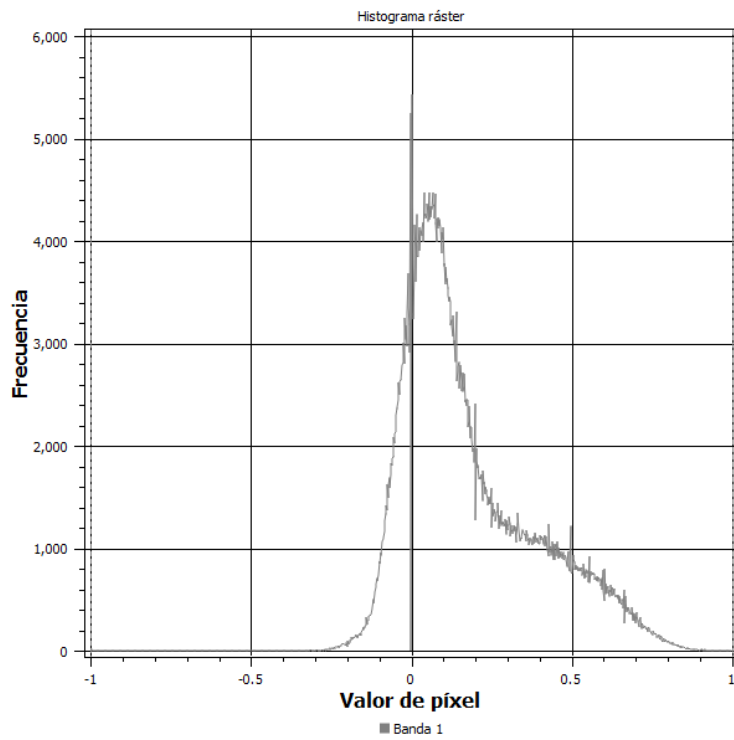

CABAÑAS, GÉNOVA,
QUETZALTENANGO.

Temperatura: 27 gc
Precipitación: 2,000 mm
Suelo: Ixtán
Altitud: 130 msnm

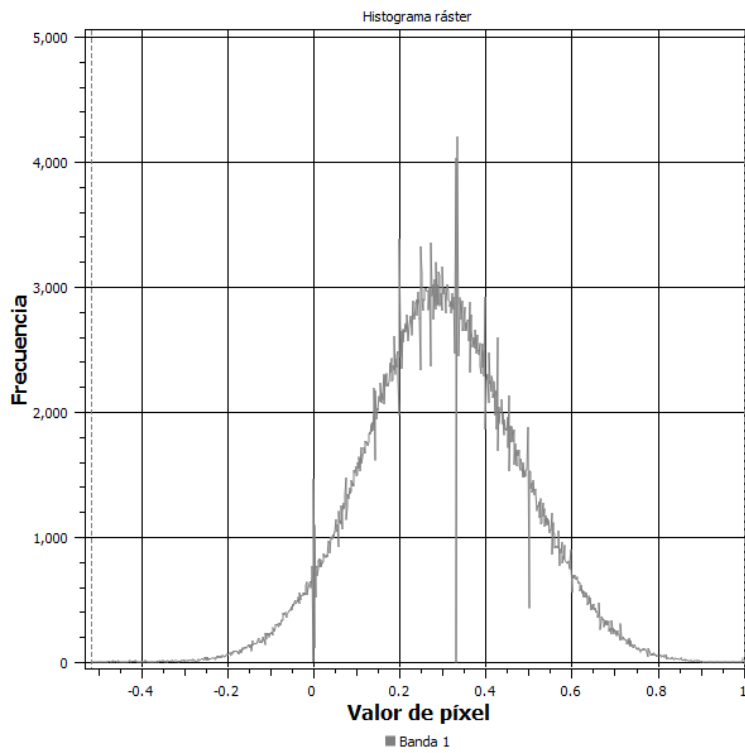
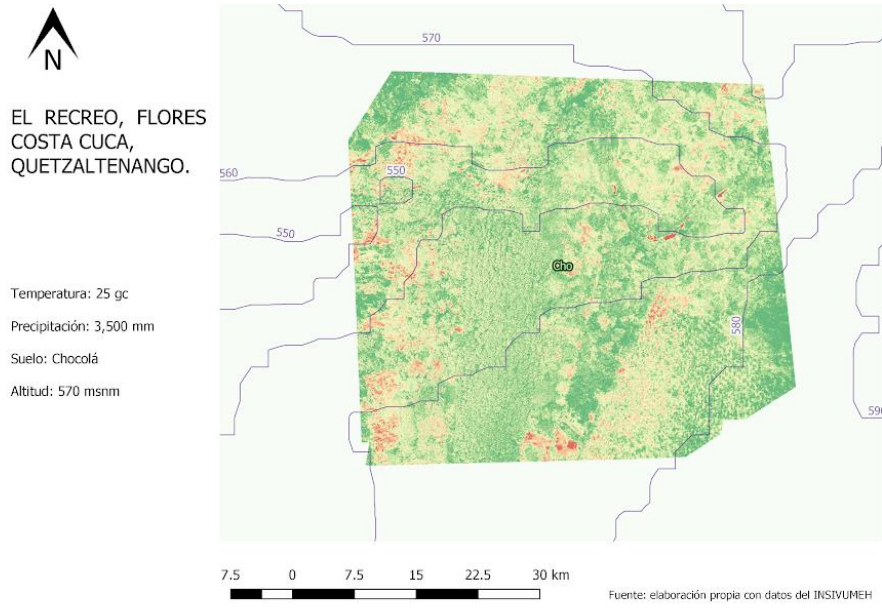


7.5 0 7.5 15 22.5 30 km

Fuente: elaboración propia con datos del INSIVUMEH



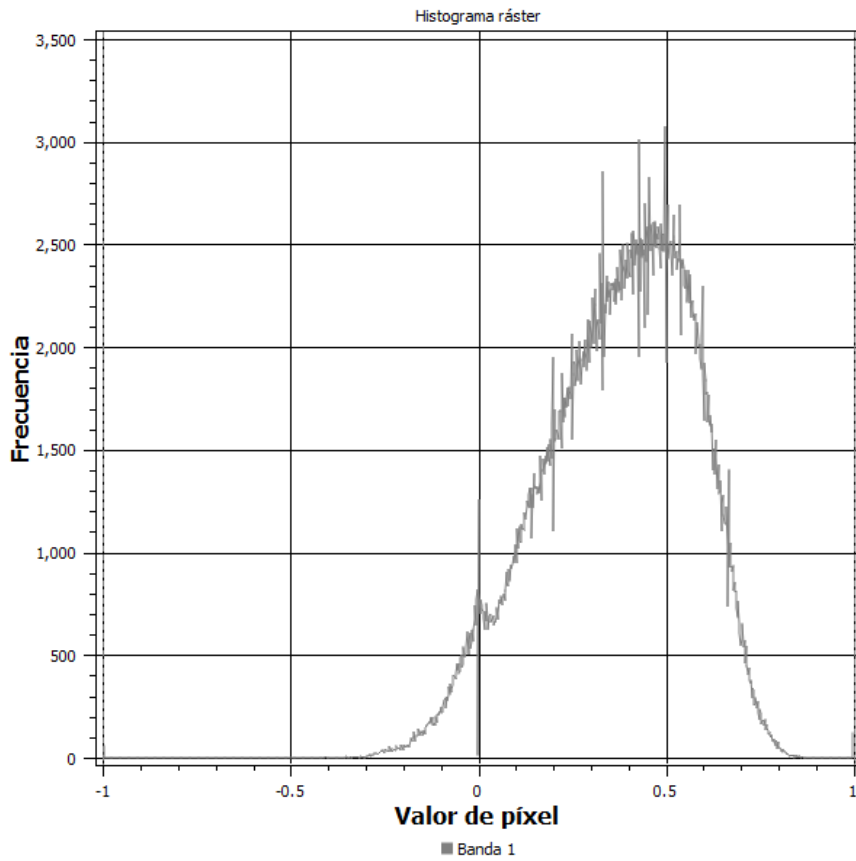
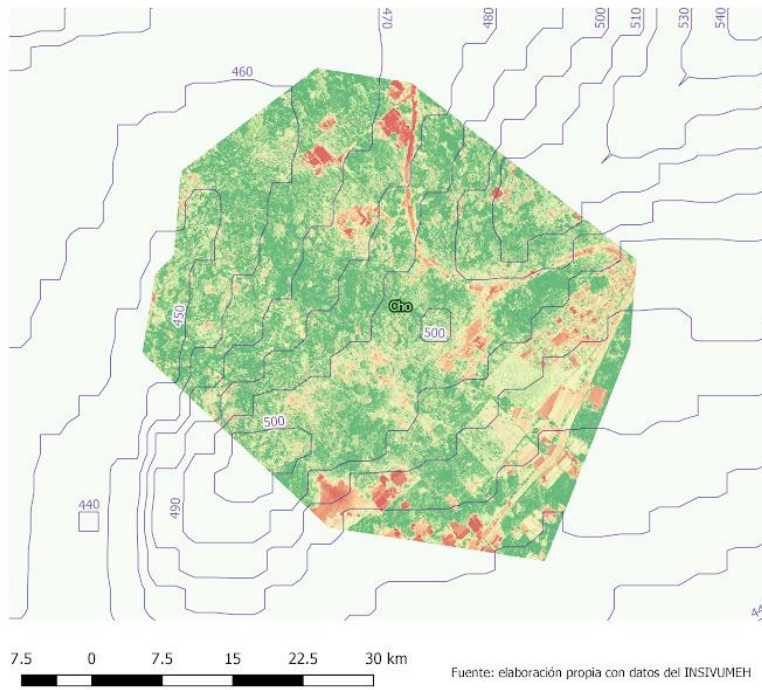
8)



9)


 EL ROSARIO,
 MALACATÁN,
 SAN MARCOS.

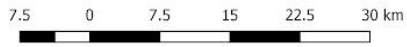
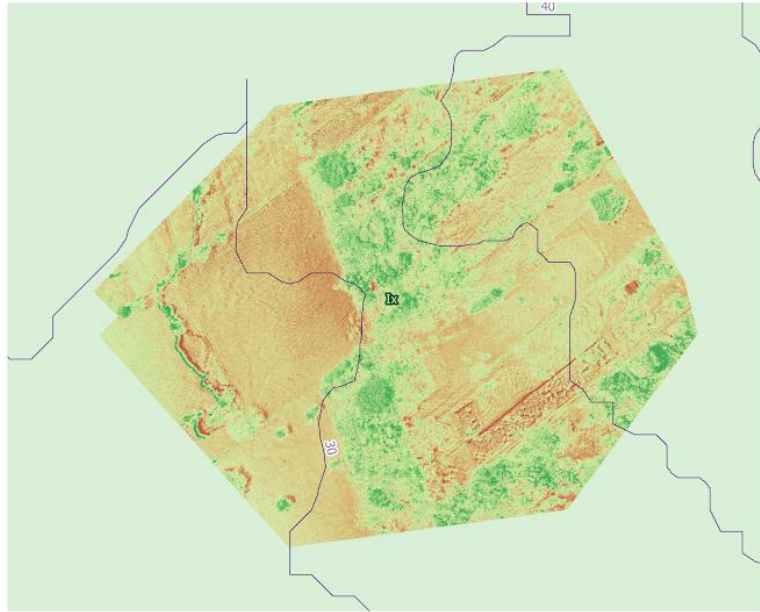
Temperatura: 25 gc
 Precipitación: 4,800 mm
 Suelo: Chocolá
 Altitud: 500 msnm



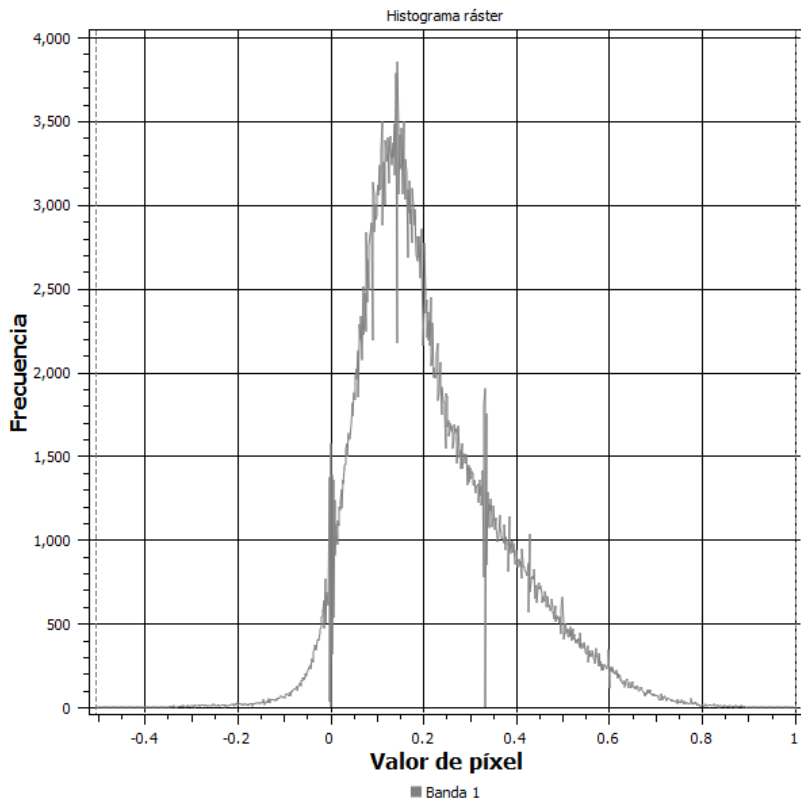
10)


LA FELICIDAD,
COATEPEQUE,
QUETZALTENANGO.

Temperatura: 27 gc
Precipitación: 1,900 mm
Suelo: Ixtán
Altitud: 30 msnm

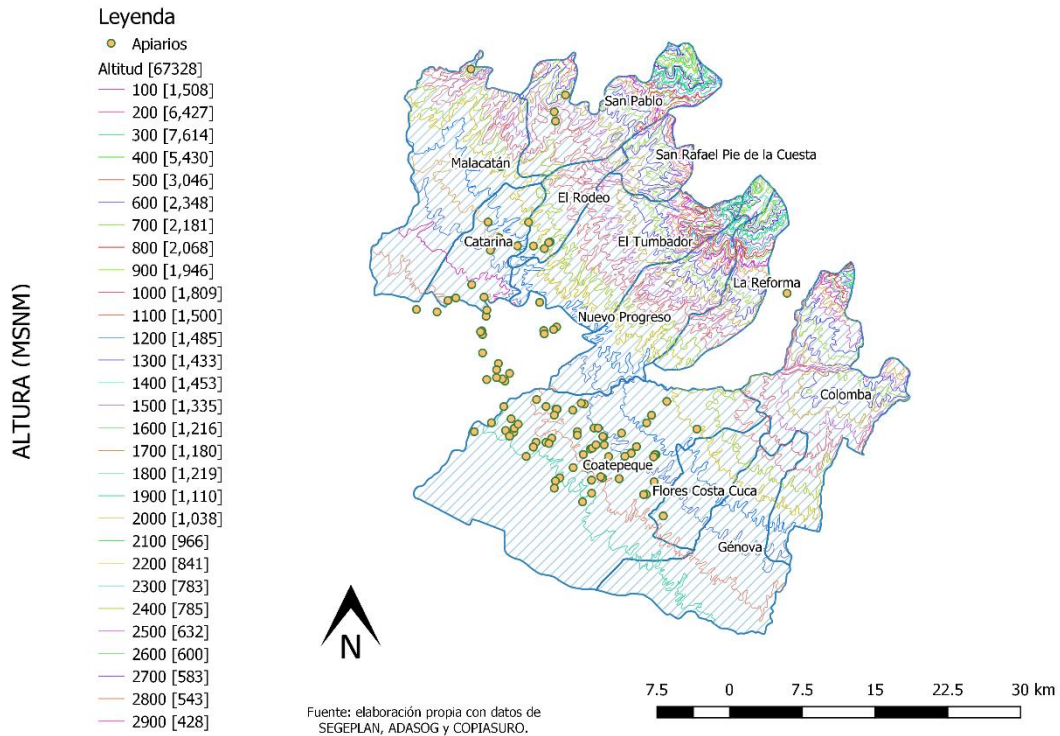


Fuente: elaboración propia con datos del INSIVUMEH

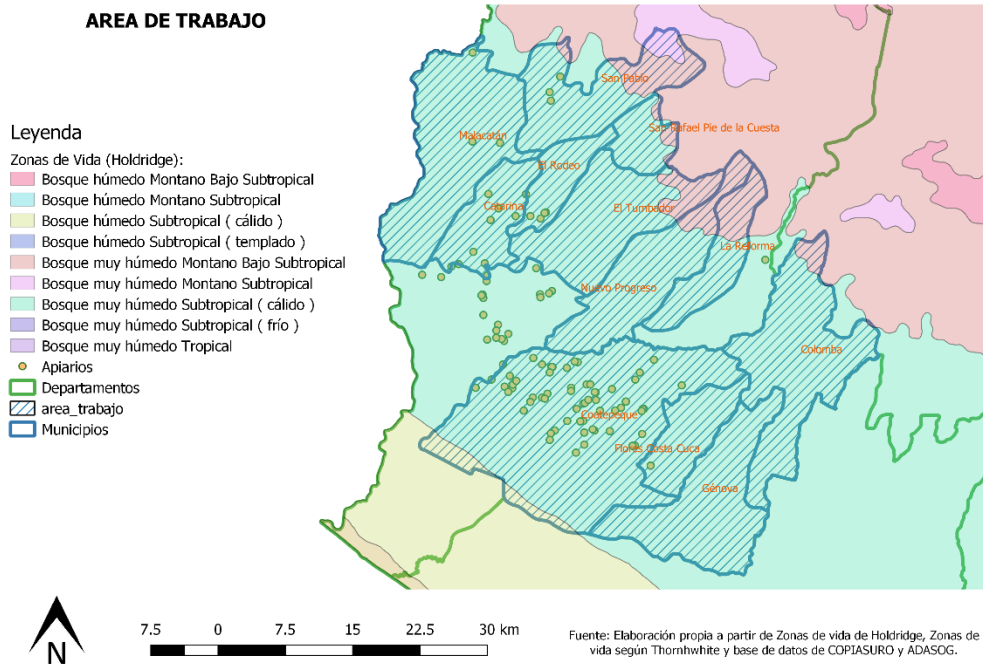


Anexo 8.3

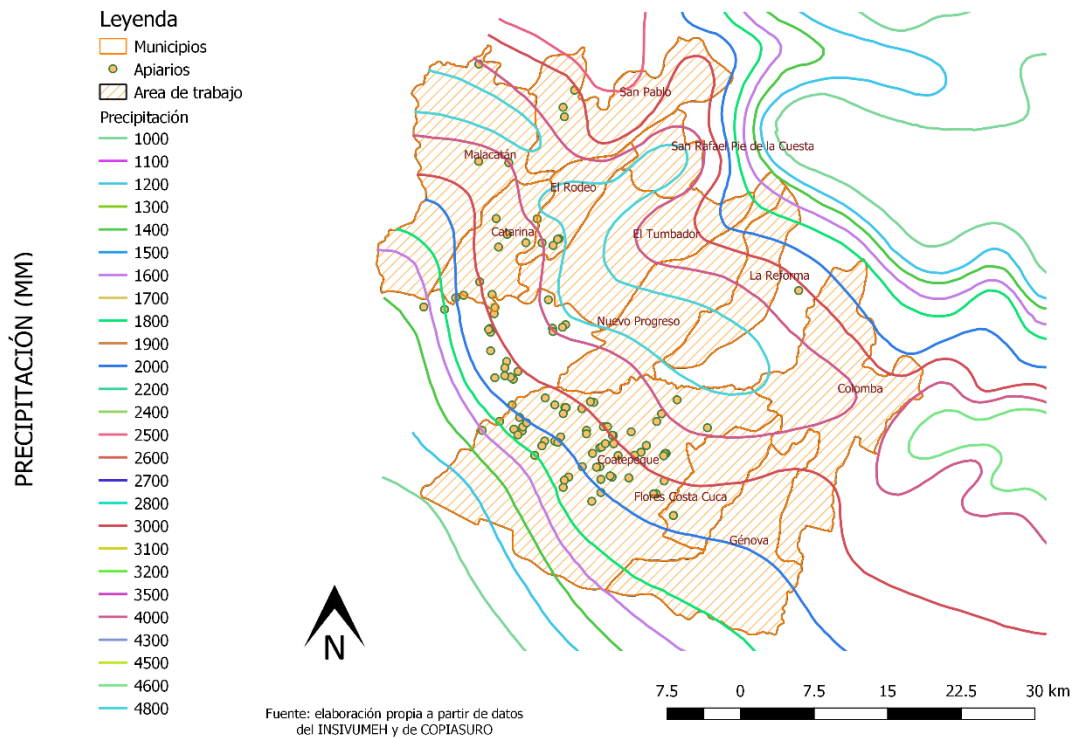
Distribución de apiarios por altitud en msnm



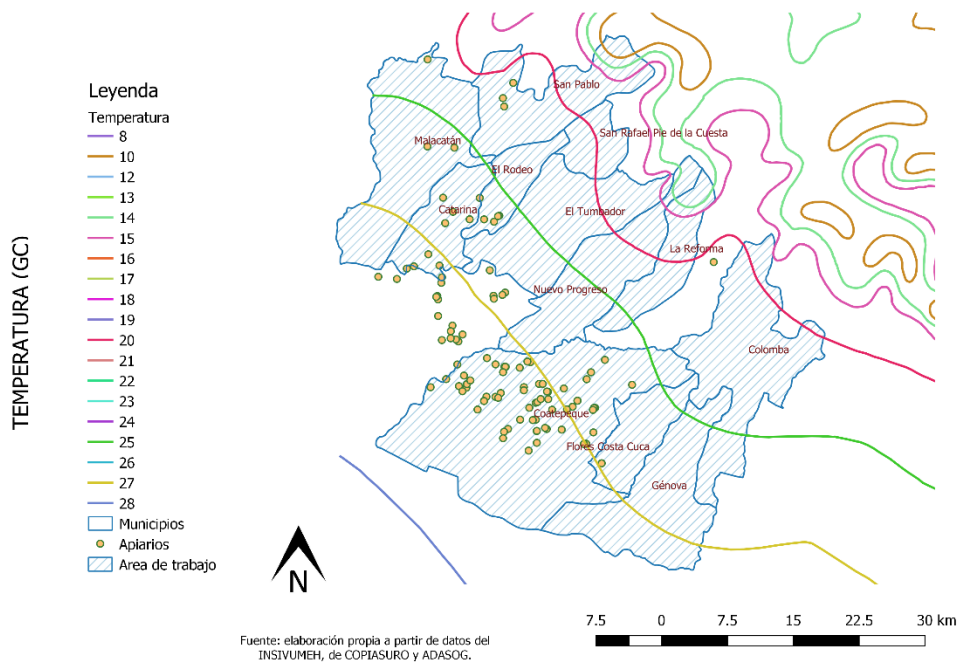
Distribución de los apiarios por zonas de vida (Holdridge)



Distribución de los apiarios por niveles de precipitación



Distribución de apiarios por niveles de temperatura



Distribución de apiarios por zonas de vida según Thornhwhite

