

Formato de informe final

Programa Universitario de Investigación en Ciencias Básicas
(nombre del programa universitario de investigación de la Digi)

Determinación del efecto antibacteriano de los propóleos de abejas melíferas de cuatro regiones apícolas de Guatemala relacionándolos con sus características físicas y organolépticas.

nombre del proyecto de investigación

4.8.35.0.90

Partida presupuestaria

AP25CU-2022

código del proyecto de investigación

unidad académica o centro no adscrito a unidad académica avaladora

M.A. Mario Efraín González Estrada
Coordinador de proyecto

Edgar David Luna Pimentel
Investigador

Claudia Arteaga Espinoza
Investigador

Jaime Estuardo Sandoval Guerra
Investigador

nombre del coordinador del proyecto y equipo de investigación contratado por Digi

Jalapa, 23 de febrero de 2,023

lugar y fecha de presentación del informe final.

Contraportada (reverso de la portada)

Autoridades

Dra. Alice Burgos Paniagua
Directora General de Investigación

Ing. Agr. MARN Julio Rufino Salazar
Coordinador General de Programas

Ing. Agr. MARN Julio Rufino Salazar
Coordinador del programa universitario de investigación
En ciencias básicas.

Autores

M.A. Mario Efraín González Estrada
Coordinador de proyecto
CUNSURORI

MSc. Dora Elena Chang
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.
USAC.

Dra. Jacqueline Escobar Muñoz
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.
USAC.

Dra. Blanca Odilia González.
Facultad de Humanidades

Lic.zoot. Edvin Arcenio Muñoz Barrera.
CUNSURORI

Lic.zoot. Edgar David Luna Pimentel
Investigador CUNSURORI

Claudia Arteaga Espinoza
Investigador CUNSURORI

Lic.zoot. Jaime Estuardo Sandoval Guerra
Investigador CUNSURORI

Informe final proyecto de investigación 2022

Dirección General de Investigación -DIGI-

Universidad de San Carlos de Guatemala, Dirección General de Investigación (Digi), 2022. El contenido de este informe de investigación es responsabilidad exclusiva de sus autores.

Esta investigación fue cofinanciada con recursos del Fondo de Investigación de la Digi de la Universidad de San Carlos de Guatemala a través de la partida presupuestaria 4.8.35.0.90 con código AP25CU-2022 en el Programa Universitario de Investigación en Ciencias Básicas

Los autores son responsables del contenido, de las condiciones éticas y legales de la investigación desarrollada.

Informe final proyecto de investigación 2022

Dirección General de Investigación –DIGI-



Universidad de San Carlos de Guatemala
Dirección General de Investigación



Formato de informe final

1 Índice general

1	Índice general.....	4
2	Resumen y palabras claves.....	6
3	Introducción.....	7
4	Planteamiento del problema.....	9
5	Delimitación en tiempo y espacio.....	10
	5.1 Delimitación en tiempo.....	10
	5.2 Delimitación espacial.....	10
6	Marco teórico.....	11
7	Estado del arte.....	12
8	Objetivos.....	13
	8.1 Objetivo General:.....	13
	8.2 Objetivo Específicos:.....	13
9	Hipótesis.....	14
10	Materiales y métodos (enfoque, métodos, recolección de información, técnicas e instrumentos, procesamiento y análisis de la información).....	14
	10.1 Enfoque de la investigación.....	14
	10.2 Método.....	14
	10.3 Recolección de información.....	15
	10.4 Técnicas e instrumentos.....	16
	10.5 Operacionalización de las variables o unidades de análisis.....	16

Informe final proyecto de investigación 2022

Dirección General de Investigación -DIGI-

<i>Operacionalización de las variables o unidades de análisis</i>	16
10.6 Procesamiento y análisis de la información.....	18
11 Resultados y discusión.....	19
12 Referencias.....	30
13 Apéndice.....	33
14 Figura 1 Boleta de encuesta.....	33
15 Figura 2 Socialización con apicultores Coatepeque.....	33
16 Figura 3 Socialización con apicultores Petén.....	34
17 Figura 4 Socialización apicultores Santa Rosa.....	34
18 Figura 5 Recolección de propóleo con método de raspado.....	35
19 Figura Recolección de Propóleo con trampa.....	35
20 Figura 7 Muestras de Propóleo.....	36
21 Figura 8 Análisis de Laboratorio (Determinación de color).....	36
22 Figura 9 Análisis de Laboratorio (Determinación de olor y sabor).....	37
23 Figura 10 Análisis de Laboratorio (Determinación de consistencia).....	37
24 Figura 11 Análisis de Laboratorio (Procesamiento de las muestras).....	38
25 Figura 12 Análisis de Laboratorio (Preparación de alcohol a 70°).....	38
26 Figura 13 Análisis de Laboratorio (Reposado de la muestra).....	39
27 Figura 14 Análisis de Laboratorio (Filtración de propóleo).....	39
28 Figura 15 Análisis de Laboratorio (Envasado e identificación de muestras).....	40
29 Figura 16 Análisis de Laboratorio (Frascos identificados con código de región).....	40
30 Figura 17 Ubicación geográfica por región.....	42
31 Aporte de la propuesta de investigación a los ODS.....	47
32 Vinculación.....	47
33 Estrategia de difusión, divulgación y protección intelectual.....	47
34 Orden de pago final (incluir únicamente al personal con contrato vigente).....	48

35	Declaración del Coordinador(a) del proyecto de investigación.....	48
36	Aval del Director(a) del instituto, centro o departamento de investigación o Coordinador de investigación del centro regional universitario.....	48
37	Visado de la Dirección General de Investigación.....	49

2 Resumen y palabras claves

Guatemala es un país con gran potencial para la apicultura. Esta producción básicamente se desarrolla en extracción de miel, no aprovechando los beneficios que la colmena y las abejas proporcionan con el propóleo, este producto en nuestro país no es muy explotado debido a que muchos apicultores desconocen el procedimiento específico para extraerlo. Básicamente es una resina que producen las abejas para proteger la colmena y tiene acciones bactericidas, antivirales y antifúngicas. El propóleo obtiene sus características y propiedades según la región en donde es colectado, su calidad está ligada a la forma como se extrae y procesa debido a la gran diversidad de microclimas y variedades florales de Guatemala, las abejas producen propóleos de buena calidad. Por ello, este estudio pretende caracterizar y comparar física y organolépticamente los propóleos y extractos de abejas melíferas de cuatro regiones apícolas del país; Santa Rosa, Jalapa, Quetzaltenango y El Petén, por medio de la determinación de características físicas y organolépticas como olor, color, sabor y consistencia para lo cual se empleará un enfoque de investigación mixto a través del método experimental por medio de un muestreo de inspección directa, mediante fichas de observación codificadas y regionalizadas, aplicando cuestionarios semi estructurados a una muestra de 55 apicultores de las 4 regiones para conocer el potencial específico de los propóleos sobre las características estudiadas.

Palabras Clave: Apícola, organoléptico, extracto, hidroalcohólico, propóleo.

Abstract and keyword

Guatemala is a country with great potential for beekeeping. This production basically takes place in the extraction of honey, not taking advantage of the benefits that the hive and the bees provide with propolis, this product in our country is not widely exploited because many beekeepers are unaware of the specific procedure to extract it. It is basically a resin produced by bees to protect the hive and has bactericidal, antiviral and antifungal actions. Propolis obtains its characteristics and properties according to the region where it is collected, its quality is linked to the way it is extracted and processed due to the great diversity of microclimates and floral varieties in Guatemala, bees produce good quality propolis. For this reason, this study intends to characterize and physically and organoleptically compare the propolis and extracts of honey bees from four beekeeping regions of the country; Santa Rosa, Jalapa, Quetzaltenango and El Petén, through the

determination of the physical and organoleptic characteristics such as smell, color, flavor and consistency, for which a mixed research approach will be used through the experimental method by means of a sample of direct inspection, through coded and regionalized observation sheets, applying semi-structured questionnaires to a sample of 55 beekeepers from each region to find out the specific potential of the propolis on the studied characteristics.

keyword

Beekeeping, organoleptic, extract, hydroalcoholic, propolis

3 Introducción

Guatemala por sus características climáticas topográficas y edáficas permite la concentración de diversidad de ambientes, esto debido a que se encuentra rodeada de dos grandes masas oceánicas y continentales que la convierten en un puente de paso de organismos y vectores los cuales propician gran cantidad de microclimas y plantas que la hacen favorable para la producción apícola, en tal sentido, Andrade (2021), afirma que la miel y sus productos debido a sus efectos curativos a lo largo de la historia han sido usados por diversas civilizaciones con fines terapéuticos.

Por lo tanto, se sabe que el propóleo es una sustancia resinosa, recolectada por las abejas de los meristemos de las plantas, lo cual lo utilizan para proteger del nido contra microorganismos patógenos como lo indica Samara, et al. (2011). Ancestralmente, como indica Carrillo et al. (2011), se ha utilizado para muchos propósitos medicinales por su acción protectora dentro de la colmena, atribuyéndole propiedades curativas.

Sin embargo, la mayoría de apicultores artesanales no lo utilizan, esto debido al desconocimiento de los beneficios, propiedades y numerosas aplicaciones que se le puede dar como lo indica Céspedes (2017). Por su parte Peña (2008), Se refiere a que su origen es diverso y tanto la flora como su composición palinológica depende en gran medida de las especies vegetales presentes en una zona.

Las acciones de protección realizadas por las abejas suelen ser aprovechadas positivamente por el hombre. “Este producto es muy demandado por sus actividades biológicas antibacteriana, antiviral, antifúngica, anticancerígena, antioxidante, cicatrizante, inmunoestimulante, anestésica, analgésica y fitoinhibidora, entre otras” (Valdez, et al., 2016a, p. 32).

En este sentido Fernández (2016), indica que las abejas utilizan los propóleos principalmente para tratar y prevenir afecciones dentro de la colmena lo que garantiza un rendimiento óptimo para explotación apícola, debido a sus propiedades antimicrobianas, antioxidantes que acelera la

curación de heridas entre otras, por tal motivo la importancia de este estudio radica en la determinación de las características físicas y organolépticas de las zonas apícolas sujetos de estudio que los propóleos poseen.

El propóleo como lo describe Sánchez (2018), es un producto de la colmena de origen mixto, animal y vegetal, cuya acción primaria la tiene la abeja al extraerlo a partir de las yemas, resinas, frutos, flores, néctares de plantas y secreciones enzimáticas propias como el polen y la cera.

Es importante mencionar que en cada temporada de floración se marca el aprovechamiento de los distintos productos derivados de la colmena dentro de los que principalmente se aprovecha la miel, el polen y el propóleo, con características propias de acuerdo a la región de origen, donde la producción se realiza tanto en forma artesanal como industrial. En este orden de ideas, de acuerdo a Valdez et al. (2016), el propóleo posee características complejas, lo que hace que su empleo a nivel industrial requiera el establecimiento de normas, controles de calidad iniciando por su origen botánico, composición química, propiedades biológicas, características fisicoquímicas y organolépticas, así como su toxicidad.

Velásquez y Montenegro (2017a), indican que; “Los flavonoides presentes en los propóleos poseen una acción directa sobre las membranas de algunas bacterias reduciendo su capacidad de permeabilidad haciéndola más frágil” (p. 187), compartiendo este criterio se determina que la importancia en el uso que las abejas dan a los propóleos dentro de la colmena para la prevención de enfermedades garantizando un equilibrio sanitario y por ende una óptima producción.

El desarrollo de la investigación permitió la caracterización física y organoléptica de los propóleos de abejas melíferas de cuatro regiones apícolas de Guatemala; Santa Rosa, Jalapa, Quetzaltenango y El Petén, recolectándolos mediante trampas y raspado, analizándolo física y organolépticamente para posteriormente procesarlo para la obtención del extracto hidroalcohólico. Para su preparación se utilizó alcohol etílico a una concentración del 70% el cual según Sanabria y Parra (2014), el alcohol etílico es reconocido como el mejor solvente para retirar sus principios activos.

La investigación es de enfoque cualitativo por medio de un muestreo de inspección directa por la naturaleza del estudio. En el desarrollo de la investigación de carácter descriptiva y analítica se estimó la recolección de los propóleos crudos y la evolución de sus características físicas como consistencia mediante la maleabilidad al tacto y color mediante la comparación con la tabla de colores Pantone y las características organolépticas como olor el cual se terminará de

dos tipos, de madera (resinoso) y de cera (balsámico), el sabor por medio de métodos sensorial tipificándolo como dulce, amargo, picante e insípido, para posteriormente procesar y elaborar la tintura.

El control en la adquisición de resultados se llevará a cabo mediante fichas de observación codificadas y regionalizadas y por medio de cuestionarios semi estructurados aplicados a una muestra de 55 apicultores de las 4 regiones. El poder evidenciar las utilidades y uso del propóleo puede ser de múltiple explicación de la aplicación en medicina humana y medicina veterinaria; por lo que su importancia es indispensable para usos curativos.

4 Planteamiento del problema

La apicultura representa una actividad de suma importancia en nuestro país, es un medio de vida para muchas familias y es una actividad económica generadora de empleo desarrollo y capital. Sin embargo, Consejo Nacional de Desarrollo Agropecuario, Conadea, (2018), afirma que la apicultura no ha tomado el papel primordial y relevante que se merece y no se han explotado los productos de la colmena, por la falta de investigación y mejora del manejo productivo.

El propóleo como producto que se obtiene de la colmena ha despertado interés por parte de los investigadores, esto debido a que sus propiedades fisicoquímicas y biológicas, son ampliamente reconocidas por su capacidad terapéutica contra una gran variedad de patógenos que afectan a humanos y animales.

Para ello es necesario conocer ¿Cómo se caracterizan física y organolépticamente los propóleos? ¿Se presentan diferencias en las características físicas y organolépticas de los propóleos, de acuerdo a la región y vegetación donde son recolectadas? Basándonos en estos cuestionamientos los resultados que se puedan obtener serán socializados con diversas dependencias e instituciones para que coadyuven los procesos de adquisición y uso de propóleo en cualquier circunstancia requerida.

Analizando teóricamente las propiedades de los productos apícolas Velásquez y Montenegro (2017b) Manifiestan que estudios demuestran que propóleos es una sustancia compleja, constituida, en promedio, por 300 compuestos diferentes, que benefician de manera adecuada y les proporcionan resistencia a las abejas, esta riqueza de compuestos está correlacionada con el origen botánico del cual se obtienen las resinas. Es por ello como lo manifiesta Rodríguez, et al. (2020), las propiedades biológicas de los propóleos tienen relación con la variabilidad de los

compuestos fenólicos y de flavonoides, en donde están involucrados factores como la vegetación, el clima, el tipo de abeja, entre otras.

También podemos mencionar que, según Tolosa y Cañizares, (2002^a), determinan que la propiedad más importante de propóleo es su efecto antimicrobiano. Lo que comparten Velásquez y Montenegro (2017c), al afirmar que la actividad antimicrobiana del propóleo, se debe a la acción directa de los flavonoides sobre las membranas reduciendo su capacidad de permeabilidad y haciéndola más frágiles.

Es por ello que en este estudio se caracterizaron los propóleos obtenidos en cuatro regiones y determinar las diferencias físicas y organolépticas que se presentan. Puesto que como lo mencionan El Consejo Nacional de Desarrollo Agropecuario Conadea (2018b), al reconocer la importancia de los productos de la colmena hacia los consumidores nacionales quienes tradicionalmente lo desconocen y muchas veces reciben información errónea de las características organolépticas, medicinales, nutricionales, de la miel, polen, propóleo, jalea real y apitoxina, entre otras.

Con esta investigación se pretende ampliar el conocimiento del uso del propóleo como una alternativa natural y accesible para la prevención y el control de enfermedades para la salud humana, animal y vegetal. Se han reportado estudios para prevención o coadyuvante del tratamiento de la enfermedad periodontal y reducción del riesgo de caries, potenciales efectos antiinflamatorios o moduladores del sistema inmunológico en edema auricular como lo indican investigaciones de Fernández (2016 c).

En un estudio efectuado en Chile sobre efectos antiinflamatorios en edema auricular Núñez, et al. (2018), encontró que el extracto Etanólico de propóleo obtenido a través de un proceso de macerado etanolito, rota evaporado y liofilizado, disminuyo considerablemente el edema y el infiltrado inflamatorio de forma significativa.

Por lo antes descrito podemos observar que las utilidades que se le dan al propóleo en el uso humano y veterinario son de beneficio para la salud en forma natural.

5 Delimitación en tiempo y espacio

5.1 Delimitación en tiempo

El estudio se llevó a cabo iniciando del 01 de febrero de 2022 al 23 febrero de 2023 atendiendo el cronograma respectivo.

5.2 Delimitación espacial

El estudio se realizó en 5 municipios del país distribuidos en cuatro regiones representativas por su potencial y producción apícola en la república de Guatemala.

Región I: Jalapa.

Municipio de San Manuel Chaparrón

Región II: Santa Rosa

Municipio de Nueva Santa Rosa

Municipio de Chiquimulilla

Región III: Quetzaltenango

Municipio de Coatepeque

Región IV: El Peten

Municipio de Flores

6 Marco teórico

La práctica de uso del propóleo según Bucio y Martínez (2017), data desde la época de los antiguos griegos, romanos y quienes lo utilizaban con fines medicinales, actualmente sigue siendo una práctica que permanece dentro de la medicina alternativa para curar enfermedades infecciosas, así mismo indican que estos poseen una composición química variada por lo que por su complejidad reportan más de trescientos diferentes constituyentes químicos, estando entre ellos los polifenoles, terpenoides, esteroides, aminoácidos etc. Ellos consideran también a los flavonoides, ácidos aromáticos, diterpenoides y compuestos fenólicos como los principales constituyentes químicos responsables de las propiedades biológicas del propóleo.

Para conceptualizar, Valdez, et al., (2016b), manifiestan que; “El Propóleo es un producto de la colmena formado por resinas de ciertas especies de plantas, de flores y brotes de hojas, las cuales mezclan con la saliva, enzimas y otras secreciones propias de las abejas” (p. 32).

El aprovechamiento de las propiedades biológicas que genera el propóleo nos induce a profundizar sobre la caracterización que poseen las distintas regiones del país.

En relación a su efecto antibiótico Velásquez y Montenegro (2017d). indican que:

“Las propiedades antimicrobianas de extractos etanolitos de propóleos de abejas *Apis mellifera*, se atribuyen a flavonoides y derivados de ácidos benzoico, ferúlico y cafeico. El ácido cinámico y algunos flavonoides desactivan la energía de la membrana citoplasmática, inhibiendo la motilidad bacteriana haciéndola más vulnerable al ataque del sistema inmunológico y potenciando los antibióticos” (p. 187).

Considerando estas propiedades, podemos evidenciar que la actividad apícola es importante porque a través de ella se obtienen productos derivados de la colmena y es trabajada por abejas *Apis mellifera* en diferentes zonas de Guatemala; cada zona apícola es caracterizada por su vegetación y elementos climáticos que dan una diferenciación de cada uno de los productos de la colmena como lo afirma Rodríguez et al. (2020b) al indicar que la actividad biológica de los propóleos se debe a la ubicación geográfica del apiario, el clima, la época de recolección su composición química y la vegetación de donde las abejas recolectan la resina.

Sin embargo, las características morfológicas del propóleo varían de acuerdo a lo sugerido por Céspedes (2017b) en donde le atribuye a la disponibilidad de vegetación, condiciones ambientales, variando un color que va del pardo rojizo al amarillo verdoso llegando a oscurecerse hasta el negro dependiendo de su origen y edad. Además de poseer un olor aromático característico y agradable, así como un sabor fuerte y picante. De lo anterior descrito Rodríguez, et al., (2015) ratifica que la composición química del propóleo es heterogénea y obedece de la vegetación que predomina a su alrededor en un radio aproximado de 2 Km. de la colmena, la estación del año y su origen geográfico.

Rodríguez, et al., (2020c) indican que para evaluar el color se realiza mediante la observación de la muestra empleando un microscopio estereoscópico y diferenciando las diferentes tonalidades predominantes que pueda presentar, en cuanto a la descripción del olor se determinan dos tipos: olor a madera (resinoso) o el olor a cera (balsámico), en lo que respecta al sabor el autor lo identifica como amargo, dulce, picante o insípido y para la consistencia se evalúa al tacto describiéndola como maleable o rígida.

Esto permitirá poder diferenciar físicamente las propiedades que posee y poder clasificarlo de acuerdo a las regiones de procedencia.

7 Estado del arte

Guatemala y Latinoamérica tienen una gran variedad de vegetación que favorece la actividad apícola, esta adquiere gran importancia en nuestro país siendo un medio de sostenimiento para muchas familias a la vez una actividad económica generadora de empleo desarrollo y capital como lo indica Conadea, (2018c). Dentro de los principales productos de las colmenas para su explotación y aprovechamiento destaca la miel, polen y propóleo; este último por sus propiedades antibacteriales se estima importante en este estudio, por lo cual se pretende llegar a caracterizarlos en las cuatro zonas apícolas del país, atendiendo las condiciones climáticas y la variedad de vegetación que sirve de alimento a las abejas para su procesamiento.

La composición del propóleo es muy variable Huaytalla et al. (2018) menciona que se compone aproximadamente de 50% a 55% de resinas y bálsamos, así como de un 30% a 40% de cera, de 10% a 15% de aceites esenciales, un 5% de polen y 5% de minerales. El color del propóleo es una característica organoléptica que se mide por semejanza en la tabla de color de Pantone de distintas tonalidades; lo que aportará información a comunidades apícolas porque no existe una escala de calificación de color específica para Guatemala, esta característica en el estudio dará aporte significativo que permitirá ser parámetro en próximos estudios.

Herrera, et al., (2012) manifiesta que siendo el propóleo es una sustancia de origen vegetal, ha sido ampliamente usado en la medicina tradicional para tratar infecciones de piel, mucosas y sistema respiratorio, así como para protección de las colmenas. Gómez, et al., (2014) realiza el efecto antibacteriano de los extractos etanolitos de propóleo sobre bacterias gram positivas. Por lo que, en este estudio, se determinó el olor, color, sabor y consistencia de cada uno de los propóleos para compararlo con las diferentes regiones en donde fueron recolectadas.

El tratamiento y manipulación del extracto hidroalcohólico de propóleo se trabajó en el laboratorio, a partir de la recolección por medio de trampas recolectoras y raspado. Lo colectado debe manejarse con medidas de seguridad e higiene para evitar su contaminación. Como lo establece Rico (2017) indicando que: se puede obtener un propóleo de alta pureza cumpliendo la correcta técnica de recolección, en el caso de uso de trampas utilizando rejillas de un diámetro no mayor a 4 mm. En ese sentido en esta investigación se empleará un método confiable de recolección mediante trampas recolectoras llamado también, sistema de rejilla o malla, el cual es muy usado por apicultores y el método de raspado utilizando buenas prácticas apícolas.

8 Objetivos

8.1 Objetivo General:

Caracterización física y organoléptica de los propóleos de abejas melíferas de cuatro regiones apícolas de Guatemala.

8.2 Objetivo Específicos:

- a) Caracterizar física (color y consistencia) y organolépticamente (olor y sabor) los propóleos de las cuatro regiones apícolas de Guatemala.
- b) Caracterizar física (color) de los extractos hidroalcohólicos de propóleos de las cuatro regiones apícolas de Guatemala.
- c) Comparar las características físicas y organolépticas de los propóleos y extractos hidroalcohólicos de las cuatro regiones apícolas de Guatemala.

9 Hipótesis.

Las características físicas y organolépticas de los Propóleos de abejas melíferas de las cuatro regiones apícolas de Guatemala son diferentes de acuerdo a la vegetación del área de recolección.

10 Materiales y métodos (enfoque, métodos, recolección de información, técnicas e instrumentos, procesamiento y análisis de la información)

10.1 Enfoque de la investigación

El enfoque de la investigación será cualitativo para la caracterización organoléptica como olor, color, sabor y apariencia de los propóleos de las cuatro regiones apícolas de Guatemala.

10.2 Método

Se realizó un muestreo a conveniencia como se establece el siguiente cuadro.

Cuadro 1

Numero de Apicultores y Apiarios para pasar los instrumentos de ficha de observación y encuesta.

Informe final proyecto de investigación 2022

Dirección General de Investigación –DIGI-

Región	Departamento	Municipio	Apiarios muestrear	Apicultores entrevistar	Total, instrumentos a pasar
I	Jalapa	San Manuel Chaparrón	5	5	10
II	Santa Rosa	Nueva Santa Rosa	10	10	20
		Chiquimulilla	10	10	20
III	El Petén	Flores	15	15	30
IV	Quetzaltenango	Coatepeque	15	15	30
		Total	55	55	110

Nota: Tanto la ficha de observación como la encuesta se utilizó con los apicultores y los apiarios.

Utilizando el método experimental por medio de una observación directa. El propóleo se recolectó e identificado por cada uno de los apiarios de los municipios establecidos mediante el uso de trampas para propóleo y raspado, para luego ser trasladado al laboratorio del Centro Universitario de Sur Oriente Cunsurori para su análisis físico y organoléptico, posteriormente se procesó para para la elaboración del extracto hidroalcohólico. El enfoque cualitativo se centrará en los aspectos de medición y determinación de las cualidades del objeto de estudio, por medio de pruebas sensoriales del olor, color sabor y consistencia de cada una de ellas mediante cataciones, comparaciones y uso de estereoscopios para la caracterización física y organoléptica de los extractos hidroalcohólicos de propóleos de cuatro regiones apícolas de Guatemala.

10.3 Recolección de información

La colecta de propóleos se realizó mediante trampas para propóleo y raspado de los meses de junio a septiembre, seleccionando las siguientes regiones: apiarios de Jalapa, Santa Rosa, Quetzaltenango y El Petén. Esas acciones se realizaron mediante fichas de observación aplicadas al contexto del proceso de la investigación y cuestionarios semi estructurados aplicado a los apicultores de cada región. Los propóleos colectados se identificaron con un número de acuerdo al apiario, lugar de procedencia y señalando además el tipo de vegetación correspondiente a cada uno de ellos. Para ello se utilizó la siguiente tabla de registro:

Cuadro 2

Control de identificación de muestra con código asignado.

Número de Muestra	Lugar de Procedencia	Características relevantes
Jalapa: EJal-ap. RI.1:		
Santa Rosa: ESR-ap.RII.1		
Quetzaltenango: EQ-ap. RIII.1:		
Petén: EP-ap.RIV.1:		

En el laboratorio del Cunsurori se realizó un análisis sensorial de los propóleos, tomando las siguientes características. El olor se determinó por dos tipos de madera (resinoso) o de cera (balsámico). El color con la ayuda de un estereoscopio para visualizar mejores contrastes tomando como referencia para identificación la tabla de colores Pantone. El sabor se determinó con los siguientes tipos: dulce, amargo, picante e insípido. La consistencia se determinó mediante el tacto clasificándolo en dos tipos Maleable o rígido.

El extracto Hidroalcohólico se preparó posteriormente atendiendo el procedimiento de Rodríguez, et al., (2015b) el que consiste en: “La maceración del propóleo con etanol al 70% conocido como método Pichansky” (p. 49). Para posteriormente clasificar su color.

Este extracto se almacenó en frascos de vidrio color ámbar presentación de 32 ml.

10.4 Técnicas e instrumentos

- Análisis documental en donde se recabará información bibliográfica para sustentar y contrastar los procesos de los resultados emitidos por cada instrumento de investigación (Resultados de investigaciones de estudios previos, datos estadísticos de censos).
- Método de muestreo a conveniencia aplicando por medio de la colocación de las trampas de Propóleo y raspado.
- Ficha de observación y registro
- Encuesta aplicada a apicultores por medio de un cuestionario semi estructurado

Estas técnicas e instrumentos serán efectuadas por medio de la regionalización situacional en las 4 regiones sujetas de estudio considerando en la Región I 5 fichas de observación y 5 encuestas, en la región II 10 fichas de observación y 10 encuestas, en la región III 15 fichas de observación y 15 encuestas y la región IV, 15 fichas de observación y 15 encuestas.

Obteniendo un total de 55 fichas de observación aplicadas a apiarios y 55 encuestas aplicadas a igual número de apicultores.

A partir de la visita a los apiarios se realizó la colecta de muestras mediante la técnica de muestreo a conveniencia, utilizando como instrumento las rejillas recolectoras instaladas en cada colmena muestreada y lo obtenido del raspado efectuado por el apicultor donde se le instruyó la aplicación de buenas prácticas apícolas para preservar la pureza y calidad de la muestra recolectada. Para llevar el control de los procesos se empleó la técnica de observación con la aplicación de una ficha de observación en la colección de los propóleos identificándolos con un código de acuerdo a los apiarios y lugar de procedencia señalándose también una descripción de características relevantes de cada lugar.

La información obtenida de los resultados se analizó e interpretó en una base de datos mediante el programa SPSS para obtener las conclusiones de este estudio.

10.5 Operacionalización de las variables o unidades de análisis

Cuadro 3

Operacionalización de las variables o unidades de análisis

Objetivos específicos	Variables o unidades de análisis que serán consideradas	Forma en que se medirán Clasificarán o cualificarán
Caracterización física y organoléptica de propóleo de cuatro regiones apícolas de Guatemala.	Características físicas y organolépticas del propóleo: -Olor -Color, -Sabor y -consistencia de propóleo	Este proceso será efectuado mediante la encuesta aplicada a los 55 apicultores de las 4 regiones considerando en sus parámetros de análisis: a) Ecosistemas b) situación climática Se evidenciará el Análisis de las trampas recolectoras y raspado por medio de una ficha de observación codificada. El olor: se determinará por

Informe final proyecto de investigación 2022

Dirección General de Investigación -DIGI-

		<p>dos tipos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • De madera (resinoso) • De Cera (balsámico). <p>El color: se utilizará como referencia la tabla de colores Pantone.</p> <p>El sabor: se determinarán por método sensorial identificando los siguientes tipos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dulce • Amargo • Picante • Insípido <p>La consistencia: mediante el tacto clasificándolo en dos tipos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Maleable • Rígido
<p>Caracterizar física (color) de los extractos hidroalcohólicos de propóleos de las cuatro regiones apícolas de Guatemala.</p>	<p>Caracterización física Color de los Extractos hidroalcohólicos de propóleos de las cuatro regiones apícolas de Guatemala.</p>	<p>El color: se utilizará como referencia la tabla de colores Pantone.</p>
<p>Comparar las características físicas y organolépticas de los propóleos y extractos hidroalcohólicos de las cuatro regiones apícolas de Guatemala.</p>	<p>Comparar los resultados obtenidos de</p> <ul style="list-style-type: none"> -Olor -Color, -Sabor y -consistencia de propóleo 	<p>Graficas comparativas</p>

10.6 Procesamiento y análisis de la información

Para la investigación cualitativa de acuerdo a la aplicación de la encuesta realizada por medio de cuestionario semiestructurado aplicado a una muestra de: 5 apiarios y 5 apicultores de la región I, 20 apiarios y 20 apicultores de la región II; 15 apiarios y 15 apicultores en cada una de las regiones III y IV, el vaciado de resultados se clasificó por la naturaleza de cada categoría que conforma el marco teórico que sustenta este estudio procesándose a través del programa SPSS para su análisis, interpretación y contraste con los datos emitidos en cuanto a la ficha de observación aplicada a las muestras a conveniencia.

Se realizó la caracterización física y organoléptica (olor, color, sabor y consistencia) de los extractos hidroalcohólicos de propóleo y se compararon entre las cuatro regiones apícolas de Guatemala, por medio de una tabla comparativa de condiciones por región apícola y características de la flora. El olor se clasificará en resinoso o balsámico. El color se determinó utilizando como referencia la tabla de colores Pantone, se realizaron en laboratorio por simple inspección con microscopio y estereoscopio tratando de diferenciar las tonalidades. El sabor se determinaron como dulce, amargo, picante e insípido y la consistencia: maleable y rígido graficándolo para su interpretación.

11 Resultados y discusión

Se realizó una caracterización física (color y consistencia) y organolépticamente (olor y sabor) los propóleos de las cuatro regiones apícolas de Guatemala.

Petén

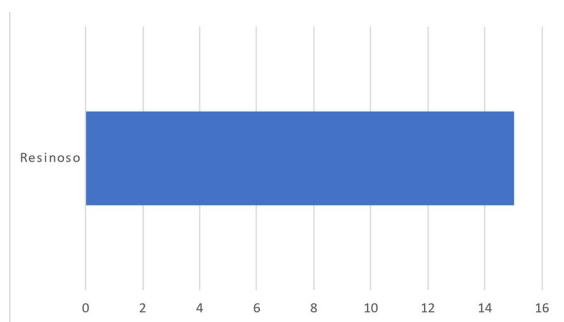
De acuerdo a lo observado en la región de El Petén, se tiene una diversidad de flora y clima siendo este cálido, lo que conlleva a una variedad de sabor y características relevantes, sin embargo, en cuanto a olor predomina totalmente el resinoso y la consistencia en su mayoría es maleable.

Figura 1

Clasificación del olor

Informe final proyecto de investigación 2022

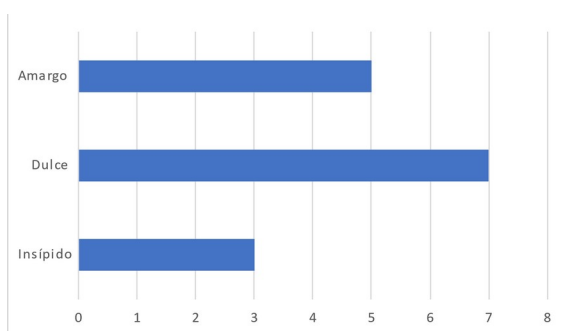
Dirección General de Investigación -DIGI-



Resinoso	15
----------	----

Figura 2

Clasificación del sabor

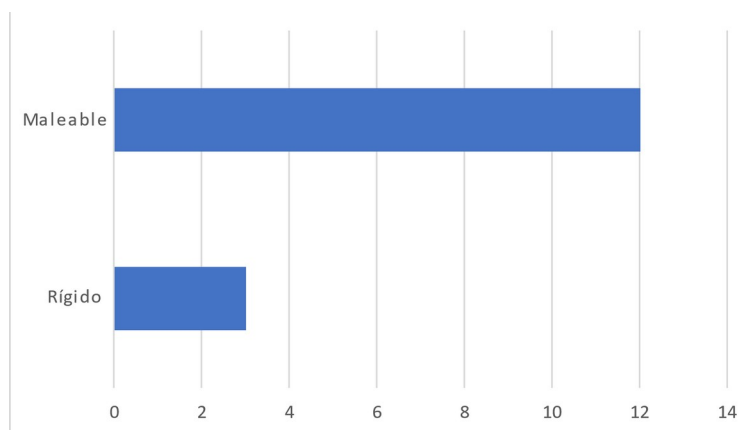


Insípido	3
Dulce	7
Amargo	5

La variación del sabor se debió a que la colecta de muestras provenía de distintas regiones del peten lo que conlleva a resultados de variación diversos.

Figura 3

Clasificación de la consistencia

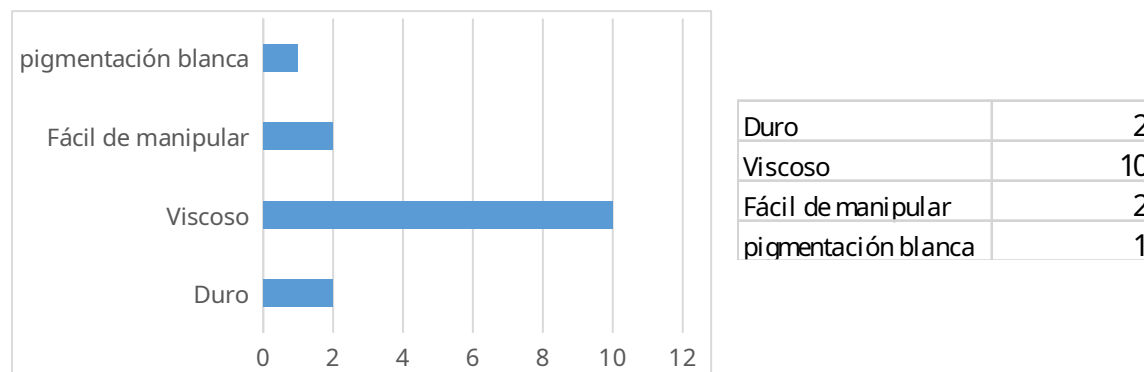


Rígido	3
Maleable	12

La consistencia maleable que fue la que predominó se debe a la forma de recolección la cual era manipulada por las personas encargadas, así como la forma de embalaje y transporte al laboratorio.

Figura 4

Clasificación de características relevantes



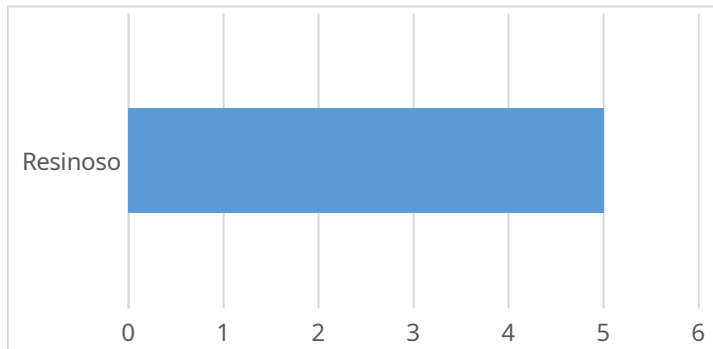
En las características relevantes predomina lo viscoso debido a su característica resinosa que fue la que predominó.

Jalapa

En Jalapa predomina la flor nativa y clima templado, lo que lleva a que el olor sea resinoso en su totalidad, no así el sabor, el cual es variado pasando por tres variedades, desde insípido, predominando el dulce y llegando a amargo. En cuanto a la consistencia en su mayoría es maleable, aunque en su estado es viscoso mayormente.

Figura 5

Clasificación de características de olor



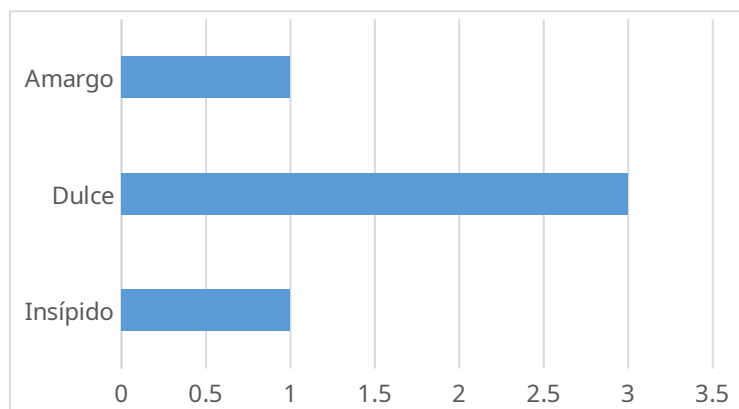
Resinoso	5
----------	---

Como se puede observar en la gráfica en la región de Jalapa predomina el olor resinoso.

Figura 6

Clasificación de características de sabor

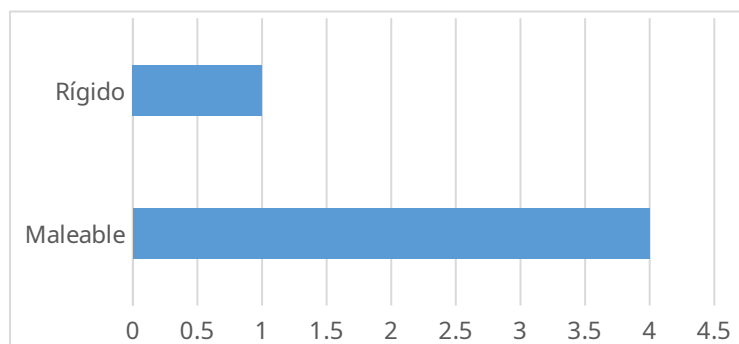
Insípido	1
Dulce	3
Amargo	1



La grafica nos muestra que el sabor que predomina es el dulce esto debido a la gran variedad de vegetación en la región de Jalapa.

Figura 7

Clasificación de características de la consistencia



Maleable	4
Rígido	1

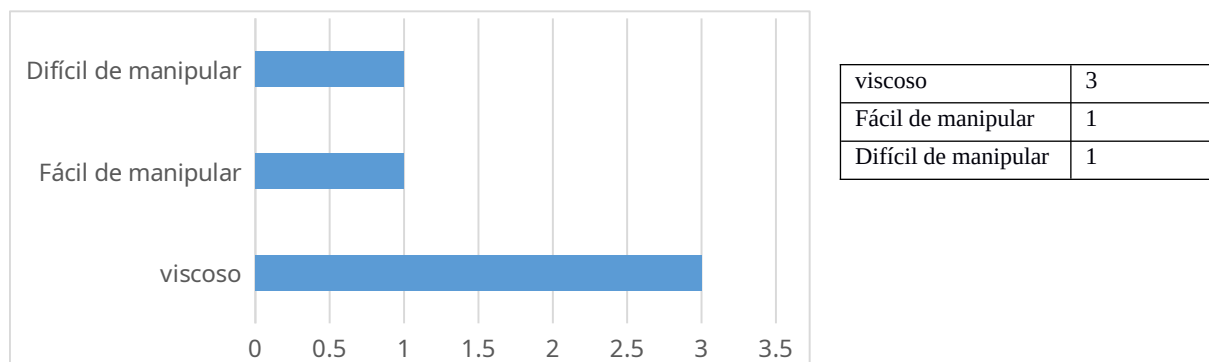
La consistencia maleable predominante estuvo influenciada por la forma de recolección y manipulación.

Figura 8

Clasificación de características relevantes

Informe final proyecto de investigación 2022

Dirección General de Investigación -DIGI-



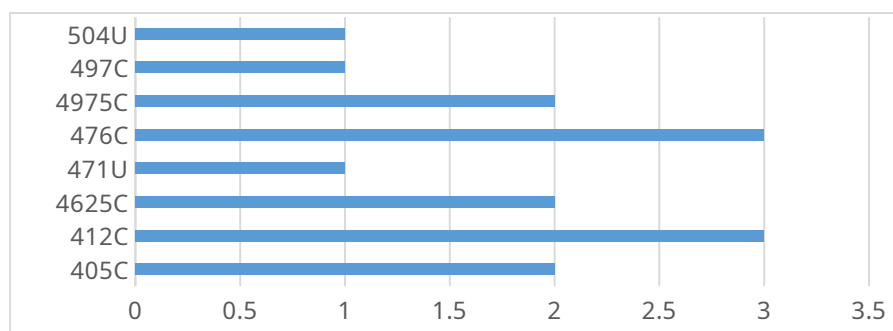
La viscosidad estuvo influenciada debido a su consistencia resinosa.

Quetzaltenango

Como el estudio se realizó en el municipio de Coatepeque, predomina la flor nativa y el clima húmedo cálido. Esta combinación hace que tenga dos tipos de olor, el resinoso como las demás regiones, pero en esta también encontramos el balsámico, en cuanto a sabores es muy variado, desde insípido y dulce, hasta amargo y picante. En cuanto a su consistencia no tiene predominancia, se encuentra maleable y rígido, viscoso y duro en partes iguales.

Figura 9

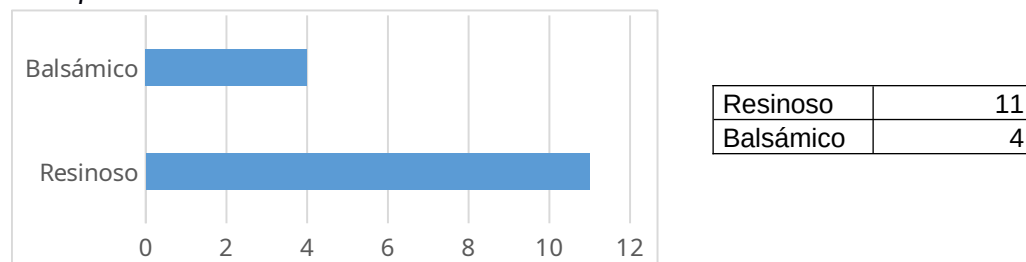
Clasificación de características del color según tabla Pantone.



Se muestran 8 tonalidades de Pantone relacionados a los colores marrón.

Figura 10

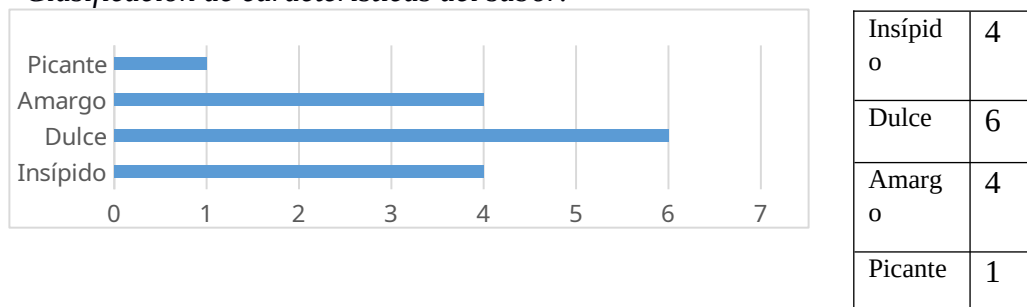
Clasificación de características del olor.



Como se observa en la grafica predomina el olor resinoso en la región zona de Coatepeque.

Figura 11

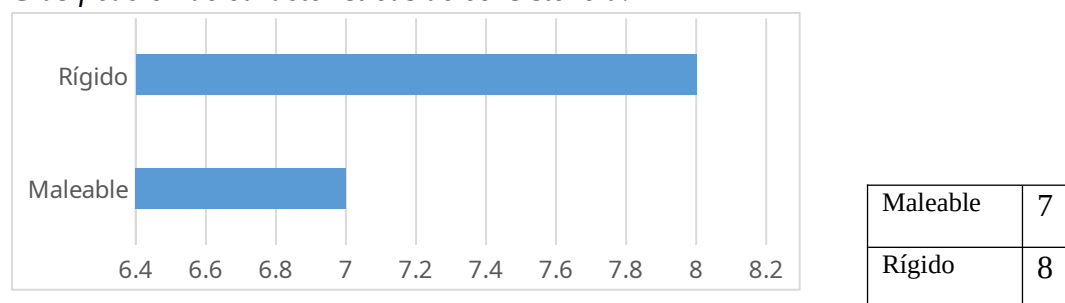
Clasificación de características del sabor.



El sabor estuvo más influenciado por la característica dulce, así como el amargo e insípido.

Figura 12

Clasificación de características de consistencia.

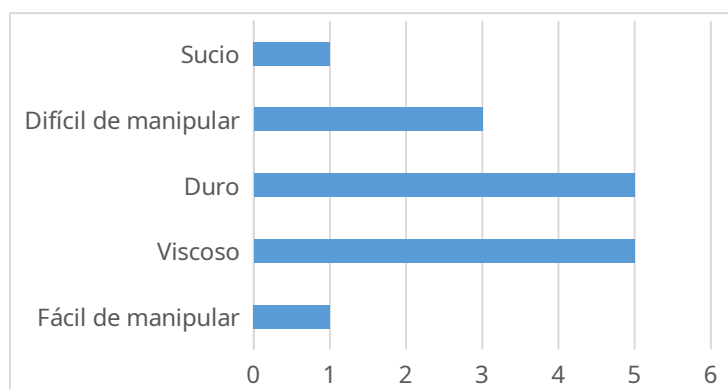


La característica de consistencia se vio reflejada mas por lo rígido compartiendo también lo maleable.

Figura 13

Clasificación de características relevantes.

Fácil de manipular	1
Viscoso	5
Duro	5
Difícil de manipular	3
Sucio	1



Dentro de las características relevantes vale destacar la dureza y viscosidad de los propóleos de la zona de Coatepeque.

Santa Rosa

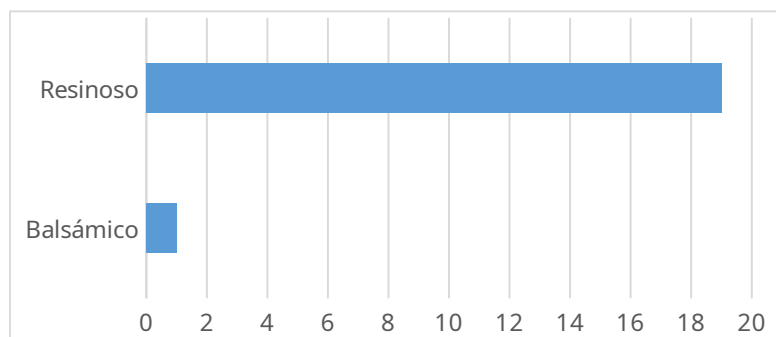
En esta zona predomina la flor nativa y el clima va desde un cálido seco a un cálido húmedo en la zona costera, lo cual hace que el aroma sea resinoso y predominantemente dulce. En partes iguales es rígido y maleable, mostrándose viscoso y duro de forma variada.

Figura 14

Clasificación de características de olor

Informe final proyecto de investigación 2022

Dirección General de Investigación -DIGI-

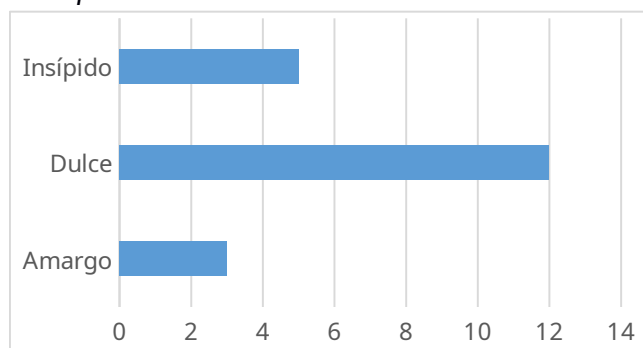


Balsámico	1
Resinoso	19

A pesar de la variación de clima de este departamento predominó el olor resinoso.

Figura 15

Clasificación de características del sabor



Amargo	3
Dulce	12
Insípido	5

El sabor dulce predominó tanto en la zona de Nueva Santa Rosa como en la zona de Chiquimulilla.

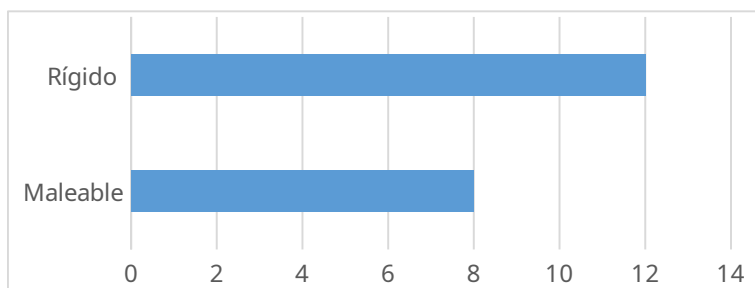
Figura 16

Clasificación de características de la consistencia

Maleable	8
Rígido	12

Informe final proyecto de investigación 2022

Dirección General de Investigación -DIGI-

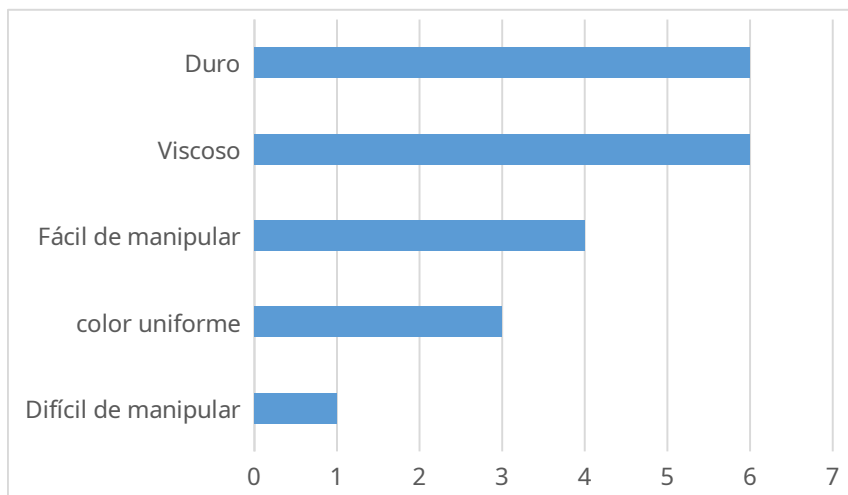


La consistencia estuvo muy similar en cuanto a rigidez y maleabilidad.

Figura 17

Clasificación de características relevantes

Difícil de manipular	1
color uniforme	3
Fácil de manipular	4
Viscoso	6
Duro	6



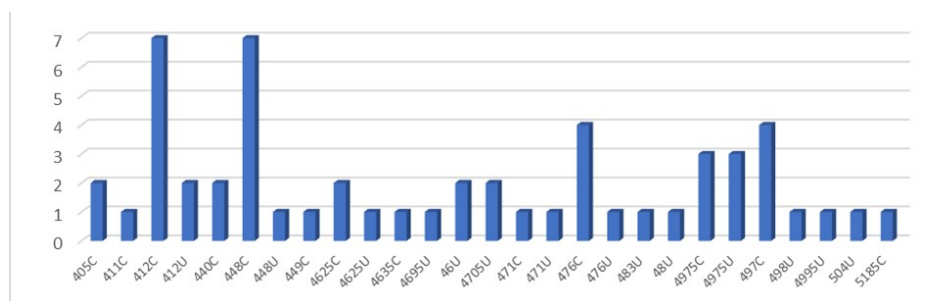
Por la temperatura y humedad relativa ambiental predominante en ambas zonas los propóleos presentaron similitud en cuanto a la facilidad para manipular, su viscosidad y dureza.

Al hacer una comparación en lo que respecta al propóleo de las 4 regiones estudiadas se nota gran variabilidad.

En lo que respecta al color muestra 27 tonalidades distintas de la tabla Pantone. En lo que corresponde al color debido a la diversidad de vegetación de importancia para la abeja *Apis mellífera* que predomina en las regiones estudiadas, esta fue sumamente variable. De acuerdo a los resultados en las muestras estudiadas se presentaron veintisiete tonalidades principales de color de acuerdo a la clasificación de colores de la tabla Pantone. Los colores de los Propóleos muestreados presentaron mucha variedad, los mayores porcentajes fueron 12.7% de los colores de la tabla Pantone 412C y 448C.

Figura 18

Clasificación del color del Propóleo crudo según tabla Pantone

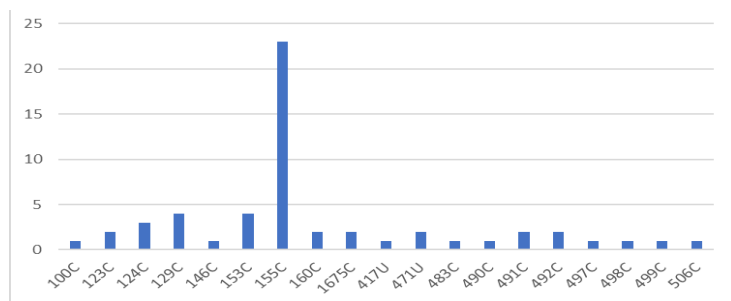


Esta variación se explica debido a la gran diversidad de la flora apícola disponible en cada una de las regiones estudiadas, así como también a la frescura de obtención del propóleo crudo y su posterior traslado al laboratorio.

Por otra parte, al procesar el extracto hidroalcohólico haciendo la comparación en la tabla Pantone disminuyó la gama de colores a 19 tonalidades esto debido que al extraer sus componentes químicos tendieron a disminuir las tonalidades presentadas en su forma cruda. De las diversas tonalidades predominantes se atribuye siempre a la variación vegetativa predominando en este caso el color de los extractos de Propóleos muestreados presentando el mayor porcentaje el 41.8% fue el color de la tabla Pantone 155C.

Figura 19

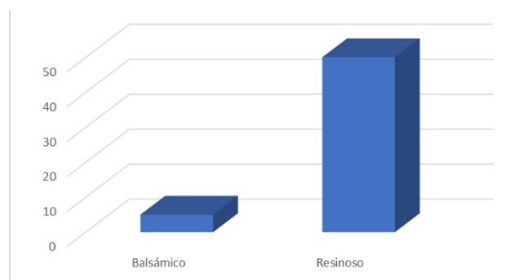
Clasificación del color del extracto hidroalcohólico de Propóleo según tabla Pantone



En lo que corresponde al olor se observó que predominó los propóleos estudiados en las diferentes regiones de Guatemala presentaron olor 90.9% resinoso, según Sosa-López (2017), indica que esta característica está estrechamente relacionada con las especies vegetales que las abejas prefieren para pecorear, la razón de la resina puede ser influenciado por aceite esenciales contenidos especialmente por *Eucaliptus sp.*, y *Pinus sp* los cuales sabemos que existen en varias regiones de Guatemala.

Figura 20

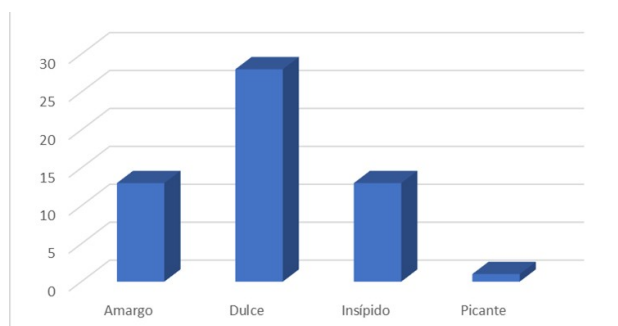
Clasificación del olor.



El sabor de los Propóleos crudos previo a la dilución etanólica el mayor porcentaje que se obtuvo fue el dulce con 50.9%; 23.6% presentaron el sabor amargo y 23.6% Insípido con un bajo porcentaje de insípido.

Figura 21

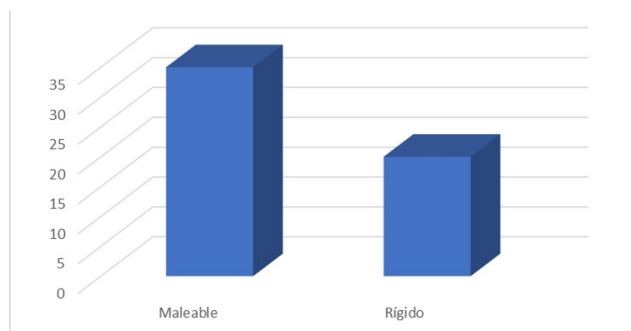
Clasificación del sabor



La clasificación de la consistencia del propóleo procedentes de las 4 regiones muestreadas, se determinó que el 63.6% fue maleable; 36.4% rígido, 43.6% fue de consistencia viscosa, un 23.6% dura y 14.5% fue fácil de manipular. Esta variabilidad obedece a la forma de recolección como lo indica Bracho (2003) que las muestras de propóleo algunos utilizaron las trampas y otros el método de raspado para la extracción de la muestra a utilizar, lo que ocasionaba que se presentaran trozos de aspecto irregular y en algunos casos ya manipulado esto lo confirma Margariada (2013), al indicar que mientras más expuesto es un propóleo a condiciones desfavorables es más probable que pierda su calidad alterando su consistencia.

Figura 22

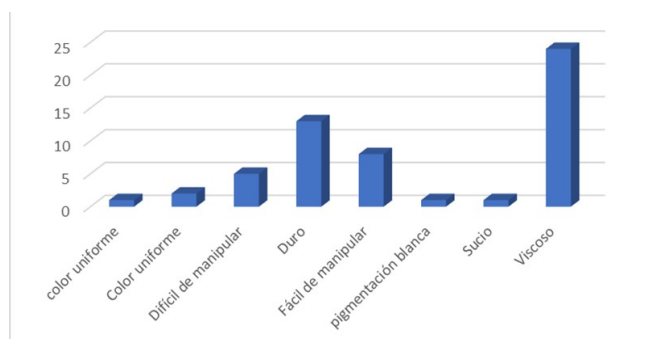
Clasificación de consistencia.



Las características relevantes que se obtuvieron en los propóleos crudos se pueden hacer notar que a pesar que no todos fueron recolectados con trampas de propóleo si no con el método de raspado estos presentaban bastante limpieza, lo que denotaba buena practicas apícolas en el proceso de recolección. Los otros aspectos que se enfatizaron como relevantes están asociados a la amplia variabilidad de características ya descritas en el presente estudio.

Figura 23

Características relevantes de los propóleos de las cuatro regiones



Los propóleos estudiados de las cuatro regiones apícolas de Guatemala presentaron características organolépticas y físicas diversas no presentando en ninguna región alguna característica propia relevante, con acuerdo con el estudio efectuado por Vilorio et., al, (2012), esto se puede asociar a que el estudio se realizó a los meses de julio a septiembre lo cual presentaba en los apirios mayor índice de floración y colmenas fuertes lo que implicaba mayor actividad de pecoreo por lo que resulta difícil determinar para cada región un estándar específico. Sin embargo, esta variación representa una gran riqueza de las propiedades que los propóleos puedan contener. La tendencia actual del uso y consumo de propóleo se basa en sus características físico químicas y organolépticas por lo que resultaría importante realizar una vinculación posterior de acuerdo a su origen botánico, geográfico y su efectiva aplicación bactericida.

Es importante resaltar lo que indica Margariada (2013), quien manifiestan que es fácil observar que en la misma colmena tienen condiciones ambientales y estructurales diferentes en la calidad y cantidad de propóleos producidos, esto debido a la variabilidad genética de las abejas las cuales no todas poseen la misma habilidad de recolección de propóleo situación que se da en las 4 regiones puesto que no hay una raza específica definida de abejas.

12 Referencias

Andrade Mosqueda, C., (2021). Uso de própolis com hidróxido de cálcio como medicação intraconducto na periodontite apical assintomática. Relato de Caso. *Odontoestomatología*, 23(37), e403. Epub 30 de abril de 2021. <https://dx.doi.org/10.22592/ode2021n37a9>

- Bracho, J. C. (2003). Calidad de propóleos de origen argentino. I Propiedades organolépticas. *Vida Apícola*, 118, 52-59.
- Bucio, C & Martínez, O. (2017). Actividad Antibacteriana de un extracto acuoso de propóleo del municipio de Irapuato, Guanajuato, México. *Revista Agronomía Mesoamericana*, 28(1). <http://dx.doi.org/10.15517/am.v28i1.24253>.
- Carrillo, María L, Castillo, Laura N, & Mauricio, Rosalba. (2011). Evaluación de la Actividad Antimicrobiana de Extractos de Propóleos de la Huasteca Potosina (México). *Información tecnológica*, 22(5), 21-28. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642011000500004>
- Céspedes, J. (2017). Innovación para el aprovechamiento y transformación de propóleo en el municipio de Mizque. Universidad Mayor de San Simón, Escuela Universitaria Posgrado, Facultad de Desarrollo Rural y Territorial. Diplomado en Gestión de la Innovación extensión rural participativa, 2da. Versión. Cochabamba, Bolivia.
- Consejo Nacional de Desarrollo Agropecuario – CONADEA. (2018) Estrategia competitividad del sector apícola en Guatemala, plan estratégico de la agro cadena apícola nacional 2019 – 2023. MAGA. p.1 – 65.
- Fernández, J. (2016) Uso odontológico de propóleos de origen costarricense. *Revista Odontología Vital On-line*. 24(1).43-52
- Gómez, J., Peña, N., Pérez, C., Gutiérrez-Cortez, C. & Suárez, H. (2014). Evaluación por dos métodos in vitro de actividad antimicrobiana de propóleos frente a algunos microorganismos de interés alimentario. *Revista Facultad Nacional Agraria*. 67(2), 131-134.
- Herrera, L., Piscioti, M., Ramos, O., Neyra, L., Pinzón, J., Herrera, A. y Soto, J. (2012) Actividad antimicrobiana in vitro de un propóleo de Santander sobre *Enterococcus faecalis*. *Revista Ustasalud*. 11(1), 73-78. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692612012000100010&lng=en&tlng=es.
- Huaytalla, R., Gálvez, C., Carhuapoma, M., Alvarez, M. & López, S. (2018). Efecto inhibitor in vitro del extracto etanólico de propóleo al 15% y 30% frente a cepas de *Lactobacillus acidophilus*. *Revista Estomatológica Herediana*, 28(1) p. 36-43. <http://dx.doi.org/https://doi.org/10.20453/reh.v28i1.3281>.
- Margarida, E., (2019) Manual de producción de propóleo, España. *Propolis I*, 7-25.
- Núñez, D., Balboa, N., Alvear, M., Cerón, A., Abarzúa, K. y Vasconcellos, A. (2018). Evaluación de la actividad antiinflamatoria de propóleos chilenos sobre cortes histológicos de orejas de ratón. *International journal Morphology*, 36(1) p. 189-193. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022018000100189>
- Peña, Raúl C. (2008). Estandarización en propóleos: antecedentes químicos y biológicos. *Ciencia e investigación agraria*, 35(1), 17-26. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-16202008000100002>

- Rico, E. (2017). Optimización de un método de extracción etanólico de propóleo en base al poder antimicrobiano (tesis de posgrado). Universidad Politécnica de Valencia, Maestría en Gestión de la Seguridad y Calidad Alimentaria. Valencia, España.
- Rodríguez, B., Canales, M., Penieres, J. y Criz, T. (2020). Composición química, propiedades antioxidantes y actividad antimicrobiana de propóleos mexicanos. *Revista Acta Universitaria Multidisciplinaria Scientific Journal*, 30(1), 1-29. <http://doi.org/10.15174/au.2020.2435>
- Rodríguez, L., Góngora, W., Escalona, A., Miranda, M., Batista, S. y Bermúdez, Y. (2015). Optimización de la Extracción Alcohólica para la obtención de soluciones concentradas de propóleos. *Revista Colombiana de Ciencia, Química y Farmacia*.44(1), 47-57.
- Samara, N., Benítez, N. y Cabezas, F. (2011). Actividad antibacteriana y composición cualitativa de propóleos provenientes de dos zonas climáticas del departamento del Cauca. *Revista Biotecnología en el sector agropecuario y agroindustrial*, 9(1), 8-16.
- Sanabria-Naranjo F, Parra-González LM. (2014) Evaluación del extracto etanólico de propóleos en el desarrollo y la inmunidad de pollos de engorde. *Spei Domus*, 10(21):9-27. doi: <http://dx.doi.org/10.16925/sp.v10i21.915>
- Sánchez, A. (2018). Características antioxidantes de propóleos de diferentes orígenes geográficos (tesis de grado. Universitat Politècnica de Valencia, Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y del medio Natural. Valencia, España.
- Sosa-López, Ángela Antonia, Cabrera, María Graciela, & Álvarez, Mayra Yanet. (2017). Parámetros físicos y características organolépticas de propóleos provenientes de la Provincia de, Argentina. *Journal of the Selva Andina Biosphere*, 5(1), 51-58 http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S230838592017000100006&lng=es&tlng=es.
- Tolosa, L. y Cañizares, E. (2002). Obtención, caracterización y evaluación de la actividad antimicrobiana de extractos de propóleos de Campeche. *Revista ARS Pharmaceutica*, 43:1-2. P. 37-55.
- Valdez, G., Fajardo, M., Naranjo, Y., García, R. y Pérez, A. (2016). Pesquizaje de diferentes parámetros en propóleos de la provincia de Holguín; Cuba. *Apiciencia*. XVIII (2), 29-40.
- Velásquez, B., y Montenegro, S. (2017). Actividad Antimicrobiana de extractos etanólicos de propóleos obtenidos de abejas *Apis mellifera*. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental* 8 (1), 185-193. doi.org/10.22490/21456453.1848
- VILORIA B., JESÚS DAVID, GIL G., JESÚS HUMBERTO, DURANGO R., DIEGO LUIS, & GARCÍA P., CARLOS MARIO. (2012). Caracterización fisicoquímica del propóleo de la región del bajo cauca antioqueño (Antioquia, Colombia). *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 10(1), 77-86

Informe final proyecto de investigación 2022

Dirección General de Investigación -DIGI-

13 Apéndice

14 Figura 1 Boleta de encuesta.



ENCUESTA PARA APICULTORES		Código
<p>Instrucciones: Respetable apicultor, el Centro Universitario del Suroriente - Cunsurori – Departamento de Microbiología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala y el Instituto de Investigaciones Humanísticas de la Facultad de Humanidades solicitamos su apoyo, emitiendo información que será de soporte al tema: Determinación del efecto antibacteriano de los propóleos de abejas melíferas de cuatro regiones apícolas de Guatemala relacionándolos con sus características físicas y organolépticas. La cual será confidencial y utilizada con fines de investigación. Agradecemos su participación.</p>		
Primera parte	A. Datos del apicultor	
1. Edad:		
2. Género:	Masculino	Femenino
3. Departamento:		
4. Municipio:		
5. Aldea, caserío o comunidad:		
6. ¿Apicultura como actividad principal?	si	no
7. Tiempo de dedicarse a la apicultura:		
8. Aplica mano de obra familiar	si	no
9. Proyección de continuidad de la producción apícola		
	B. Datos del apiario	
1. Número de apiarios		
2. Establecimientos propios	si	no
Especificar:		
3. Apiario 1		
a. Ubicación (coordenadas):		

Fuente: Caracterización física y organoléptica de los propóleos de abejas melíferas de cuatro regiones apícolas de Guatemala, 2,022.

15 Figura 2 Socialización con apicultores Coatepeque.



Fuente: Caracterización física y organoléptica de los propóleos de abejas melíferas de cuatro regiones apícolas de Guatemala, 2,022.

16 Figura 3 Socialización con apicultores Petén.



Fuente: Caracterización física y organoléptica de los propóleos de abejas melíferas de cuatro regiones apícolas de Guatemala, 2,022.

17 Figura 4 Socialización apicultores Santa Rosa.



Fuente: Caracterización física y organoléptica de los propóleos de abejas melíferas de cuatro regiones apícolas de Guatemala, 2,022.

18 Figura 5 Recolección de propóleo con método de raspado.



Fuente: Caracterización física y organoléptica de los propóleos de abejas melíferas de cuatro regiones apícolas de Guatemala, 2,022.

19 Figura Recolección de Propóleo con trampa.



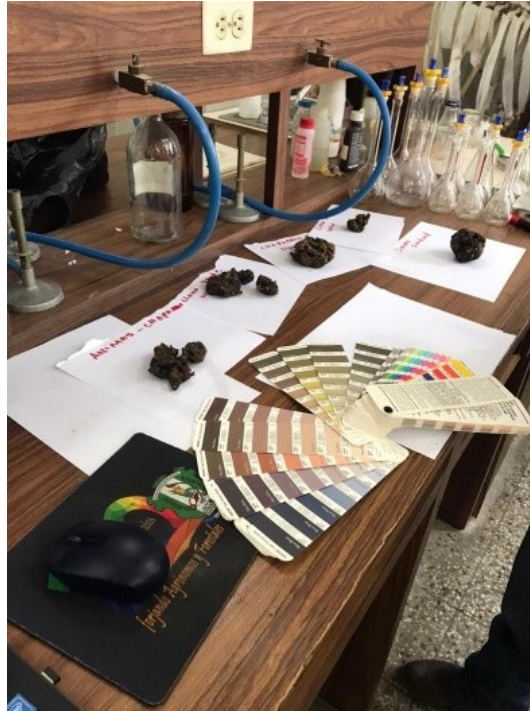
Fuente: Caracterización física y organoléptica de los propóleos de abejas melíferas de cuatro regiones apícolas de Guatemala, 2,022.

20 Figura 7 Muestras de Propóleo.



Fuente: Caracterización física y organoléptica de los propóleos de abejas melíferas de cuatro regiones apícolas de Guatemala, 2,022.

21 Figura 8 Análisis de Laboratorio (Determinación de color).



Fuente: Fuente: Caracterización física y organoléptica de los propóleos de abejas melíferas de cuatro regiones apícolas de Guatemala, 2,022.

22 Figura 9 Análisis de Laboratorio (Determinación de olor y sabor).



Fuente: Fuente: Caracterización física y organoléptica de los propóleos de abejas melíferas de cuatro regiones apícolas de Guatemala, 2,022.

23 Figura 10 Análisis de Laboratorio (Determinación de consistencia).



Fuente: Caracterización física y organoléptica de los propóleos de abejas melíferas de cuatro regiones apícolas de Guatemala, 2,022.

24 Figura 11 Análisis de Laboratorio (Procesamiento de las muestras)



Fuente: Caracterización física y organoléptica de los propóleos de abejas melíferas de cuatro regiones apícolas de Guatemala, 2,022.

25 Figura 12 Análisis de Laboratorio (Preparación de alcohol a 70°)



Fuente: Caracterización física y organoléptica de los propóleos de abejas melíferas de cuatro regiones apícolas de Guatemala, 2,022.

26 Figura 13 Análisis de Laboratorio (Reposado de la muestra)



Fuente: Caracterización física y organoléptica de los propóleos de abejas melíferas de cuatro regiones apícolas de Guatemala, 2,022.

27 Figura 14 Análisis de Laboratorio (Filtración de propóleo)



Fuente: Caracterización física y organoléptica de los propóleos de abejas melíferas de cuatro regiones apícolas de Guatemala, 2,022.

28 Figura 15 Análisis de Laboratorio (Envasado e identificación de muestras)



Fuente: Caracterización física y organoléptica de los propóleos de abejas melíferas de cuatro regiones apícolas de Guatemala, 2022.

29 Figura 16 Análisis de Laboratorio (Frascos identificados con código de región)





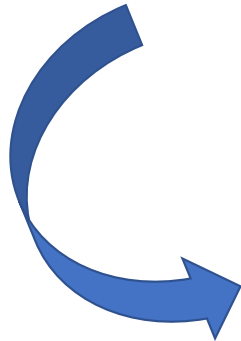
Fuente: Caracterización física y organoléptica de los propóleos de abejas melíferas de cuatro regiones apícolas de Guatemala, 2022.

30 Figura 17 Ubicación geográfica por region.

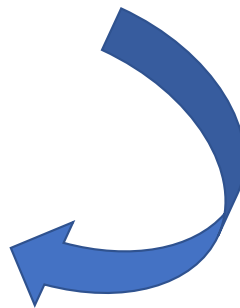
Informe final proyecto de investigación 2022

Dirección General de Investigación -DIGI-

Geoposición del are de recolección de las muestras de Propóleo en la región no.1 en el departamento de Jalapa, en el municipio de San Manuel Chaparrón.



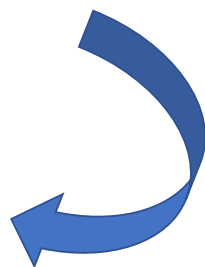
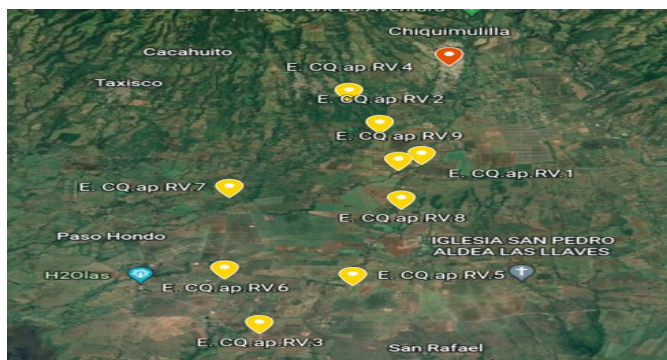
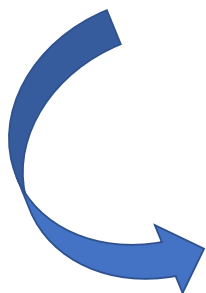
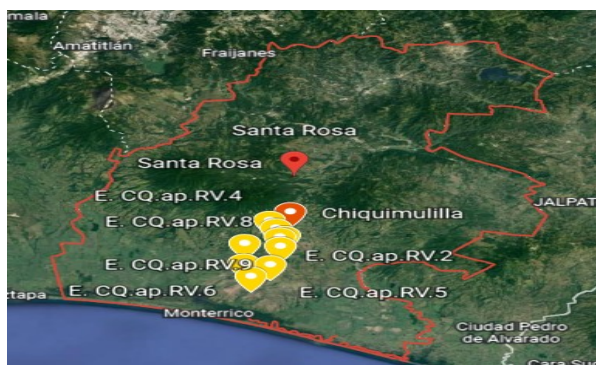
- San Manuel Chaparrón
- E. Jal-ap. RI. 1
- E. Jal-ap. RI. 2
- E. Jal-ap. RI. 3
- E. Jal-ap. RI. 4
- E. Jal-ap. RI. 5



Informe final proyecto de investigación 2022

Dirección General de Investigación -DIGI-

Geoposición del are de recolección de las muestras de Propóleo en la región no.2 en el departamento de Santa Rosa, en el municipio de Chiquimulilla.

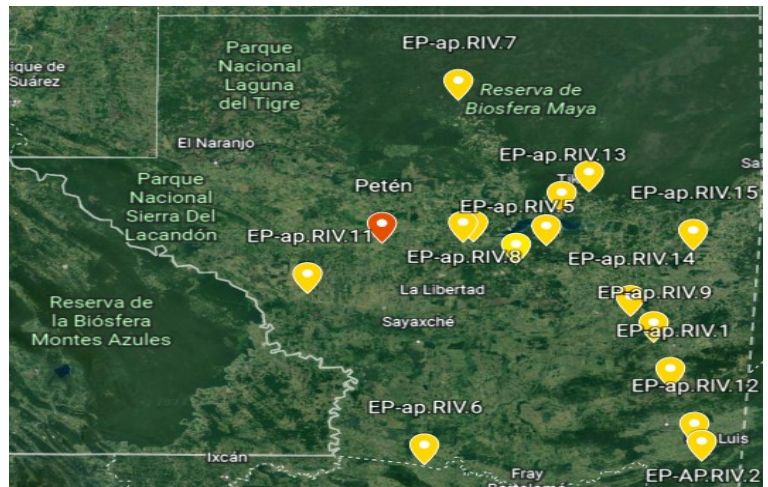
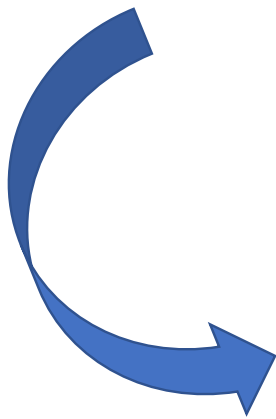
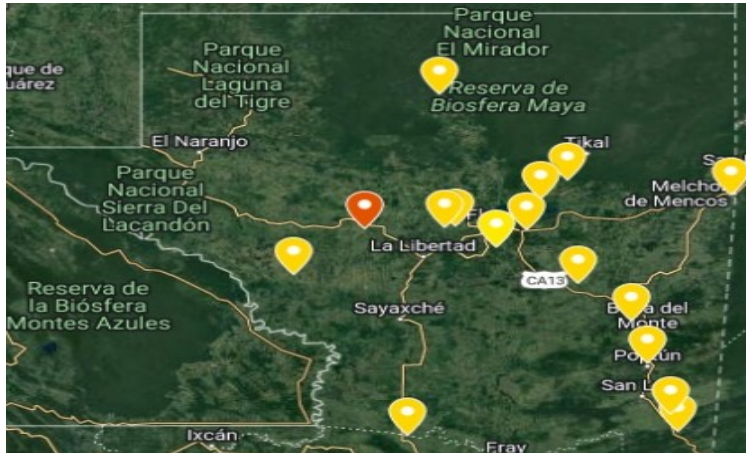













-  Chiquimulilla
-  E. CQ.ap.RV.1
-  E. CQ.ap.RV.2
-  E. CQ.ap.RV.3
-  E. CQ.ap.RV.4
-  E. CQ.ap.RV.5
-  E. CQ.ap.RV.6
-  E. CQ.ap.RV.7
-  E. CQ.ap.RV.8
-  E. CQ.ap.RV.9
-  E. CQ.ap.RV.10

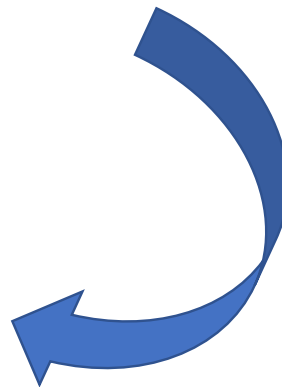
Informe final proyecto de investigación 2022

Dirección General de Investigación -DIGI-

Geoposición del are de recolección de las muestras de Propóleo en la región no.4 en el departamento de Peten.



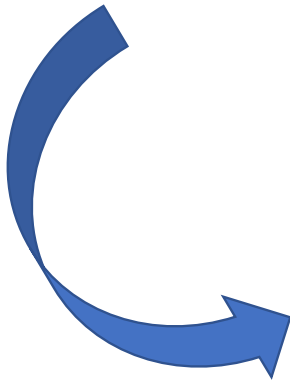
-  Petén
-  EP-ap.RIV.1
-  EP-AP.RIV.2
-  EP-ap.RIV.3
-  EP-ap.RIV.4
-  EP-ap.RIV.5
-  EP-ap.RIV.6
-  EP-ap.RIV.7
-  EP-ap.RIV.8
-  EP-ap.RIV.9
-  EP-ap.RIV.11




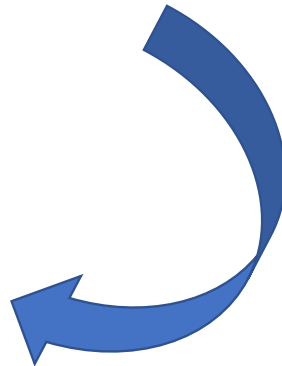
Informe final proyecto de investigación 2022

Dirección General de Investigación -DIGI-

Geoposición del are de recolección de las muestras de Propóleo en la región no.3 en el departamento de Quetzaltenango.



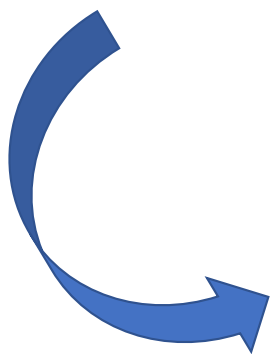
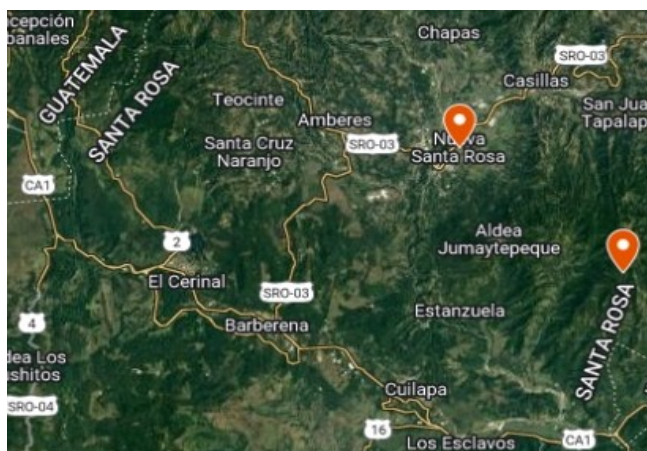
-  Quetzaltenango
-  Coatepeque
-  EQ-ap.RIII.1
-  EQ-ap.RIII.2
-  EQ-ap.RIII.3
-  EQ-ap.RIII.4
-  EQ-ap.RIII.5
-  EQ-ap.RIII.6
-  EQ-ap.RIII.7
-  EQ-ap.RIII.8
-  EQ-ap.RIII.9
-  EQ-ap.RIII.10
-  EQ-ap.RIII.11
-  EQ-ap.RIII.12
-  EQ-ap.RIII.13













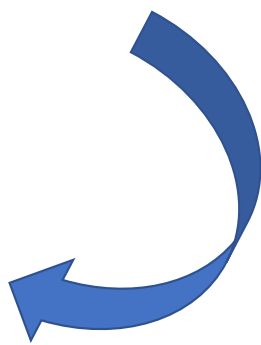
Informe final proyecto de investigación 2022

Dirección General de Investigación -DIGI-

Geoposición del are de recolección de las muestras de Propóleo en la región no.2 en el departamento de Santa Rosa, en el municipio de Nueva Santa Rosa



-  Nueva Santa Rosa
-  ESR-ap.RII.1
-  ESR-ap.RII.2
-  ESR-ap.RII.3
-  ESR-ap.RII.4
-  ESR-ap.RII.5
-  ESR-ap.RII.6
-  ESR-ap.RII.7
-  ESR-ap.RII.8
-  ESR-ap.RII.9
-  ESR-ap.RII.10



Fuente: Caracterización física y organoléptica de los propóleos de abejas melíferas de cuatro regiones apícolas de Guatemala, 2,022.

31 Aporte de la propuesta de investigación a los ODS.

Objetivo 15 Vida de ecosistemas terrestres.

Respuesta del PNUMA Numeral 2. Producir un cambio transformativo para la naturaleza y las personas.

El caracterizar los propóleos por región a nivel nacional, permitió obtener las características organolépticas (sabor, olor, color y textura) aspecto que orientan al productor y al consumidor para identificar los potenciales usos medicinales que estos puedan tener, tomando en cuenta que la tendencia de los mercados de los productos apícolas en este caso el propóleo tiene un valor agregado al relacionarlo con su origen botánico y geográfico, también coadyuvando al control de bacterias, virus y hongos.

32 Vinculación

Con la realización de este estudio se tendrá una vinculación directa entre los apicultores de las cuatro regiones de estudio, la comunidad científica y estudiantes que harán uso de la información obtenida. La información también será de mucha ayuda para el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación Maga.




33 Estrategia de difusión, divulgación y protección intelectual

Se hará la publicación en la revista indexada que nos brinde el espacio de poder dar a conocer los resultados de esta investigación.

Informe final proyecto de investigación 2022


Dirección General de Investigación -DIGI-

34 Orden de pago final (incluir únicamente al personal con contrato vigente)

Nombres y apellidos	Categoría (investigador /auxiliar)	Registro de personal	Procede pago de mes (Sí / No)	Firma
Edgar David Luna Pimentel	Investigador	20160169	si	
Claudia Arteaga Espinoza	Investigador		si	
Jaime Estuardo Sandoval Guerra	Investigador		si	

35 Declaración del Coordinador(a) del proyecto de investigación

El Coordinador de proyecto de investigación con base en el *Reglamento para el desarrollo de los proyectos de investigación financiados por medio del Fondo de Investigación*, artículos 13 y 20, deja constancia que el personal contratado para el proyecto de investigación que coordina ha cumplido a satisfacción con la entrega de informes individuales por lo que es procedente hacer efectivo el pago correspondiente.

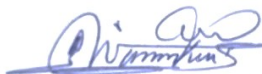
M.A. Mario Efraín González Estrada	
Fecha: 23/02/2023	

Informe final proyecto de investigación 2022

Dirección General de Investigación -DIGI-

36 Aval del Director(a) del instituto, centro o departamento de investigación o Coordinador de investigación del centro regional universitario

De conformidad con el artículo 13 y 19 del *Reglamento para el desarrollo de los proyectos de investigación financiados por medio del Fondo de Investigación* otorgo el aval al presente informe mensual de las actividades realizadas en el proyecto (Caracterización Botánica de plantas de importancia melífera del Sur Oriente de Guatemala.) en mi calidad de (Director del Centro Universitario de Sur Oriente), mismo que ha sido revisado y cumple su ejecución de acuerdo a lo planificado.

Vo.Bo. Lic Edwin Wilfredo Contreras Cardona Director CUNSURORI	
Fecha: 23/02/2023	

37 Visado de la Dirección General de Investigación

Vo.Bo. Ing. Agr. MARN Julio Rufino Salazar Programa Universitario de Investigación en Ciencias Básicas	
Fecha: 23/02/2023	

Vo.Bo. Ing. Agr. MARN Julio Rufino Salazar Coordinador General de Programas Universitarios de Investigación	
Fecha: 23/02/2023	

